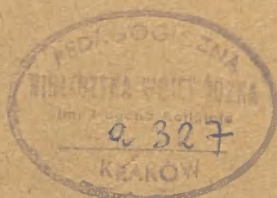


Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria A
BIOLOGIA



ROK XXIX

WARSZAWA 1980

ZESZYT 3 (146)

PAŃSTWOWE

WYDAWNICTWO

NAUKOWE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK XXIX

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 3 (164)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1980

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

prof. dr Tadeusz Gorczyński, prof. dr Kazimierz Petruszewicz,
prof. dr Aleksandra Przełęcka, prof. dr Przemysław Trojan, prof. dr Adam Urbanek,
prof. dr Kazimierz Wierchowski
redaktor naczelny: prof. dr Włodzimierz Michajłow
sekretarz: mgr Jadwiga Kobuszevska

Adres redakcji: 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki
(tel. 20-02-11, wewn. 2544)

Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Warszawa, Miodowa 8
Nakład 1463+117 egz. Ark. wyd. 9,75, ark. druk. 7,0. Papier druk.

sat. III 70 g, 70×100.

Oddano do składania 18.III.80 r. Podpisano do druku 18.VII.80 r.

Druk ukończono w lipcu 1980 r.

Zam. 181/80

O-63

Cena zł 15,—

Warszawska Drukarnia Naukowa, Warszawa, ul. Śniadeckich 8

JERZY J. LIPA

Instytut Ochrony Roślin
Poznań

PATOLOGIA BEZKRĘGOWCÓW: CELE I OSIĄGNIĘCIA *

1. WSTĘP

Podobnie jak w wielu innych dziedzinach wiedzy Arystoteles pierwszy w swej „Historia Animalium” wydanej w latach 335—322 p.n.e. dał wzmiankę o chorobach pszczoły miodnej (*Apis mellifera* L.). Wergiliusz w swych „Georgikach” (37—29 p.n.e.) napisał następująco: „Pszczoły cierpią na szereg chorób a ich życie jest równie ciężkie jak człowieka...”. Również Pliniusz w „Historii Naturalnej” (23—79 n.e.) pisał o chorobach pszczół.

Mniej lub bardziej obszerne opisy chorób pszczół i jedwabnika morwowego można spotkać w wielu starożytnych i średniowiecznych opracowaniach książkowych w Europie, Japonii i Chinach, ale bez wyjaśnienia przyczyn chorób [14, 23]. Dopiero Włoch Agostino Bassi w 1835 r. pierwszy doświadczalnie udowodnił, że mikroorganizm może być sprawcą choroby zwierzęcia; w tym przypadku patogenem był grzyb *Beauveria bassiana*, a chorym zwierzęciem jedwabnik morwowy (*Bombyx mori*). Dopiero kilka lat później udowodniono, że mikroorganizmy są sprawcami chorób człowieka i zwierząt kręgowych.

Fakt, że pierwsze wypadki chorób zanotowano u owadów pożytecznych — pszczół i jedwabników — sprawiło, że badania chorób owadów przez długi okres czasu miały na celu leczenie i zapobieganie chorobom pszczół i jedwabników. Od tego już był mały krok do poglądu, że mikroorganizmy chorobotwórcze dla owadów można wykorzystać do biologicznego zwalczania szkodliwych owadów.

Z uwagi na duże praktyczne znaczenie tych badań z czasem wyodrębniła się jako samodzielna dyscyplina patologia owadów, na uniwersytetach rozpoczęto wykłady, ukazało się szereg podręczników dla studentów [3, 4, 14, 25, 27] od 1958 r. zaczęło się ukazywać międzynarodowe czasopismo *Journal of Insect Pathology*. Jednakże na przestrzeni kilku lat badacze w licznych ośrodkach naukowych różnych krajów doszli do wniosku, że badanie mikroorganizmów chorobotwórczych tylko dla owadów — pożytecznych lub szkodliwych — nie daje pełnego obrazu zjawisk jakie przebiegają w przyrodzie [5, 24]. Pewne mikroorganizmy mają szerszy zakres żywicieli i oprócz owadów zakażają także żywicieli z innych gromad stawonogów. Z naukowego oraz praktycznego punktu widzenia coraz ważniejsze staje się badanie chorób mięczaków, gąbek, szkarłupni. Coraz większe jest zainteresowanie i osiągnięcia w bada-

* Referat plenarny wygłoszony na XII Zjeździe Polskiego Towarzystwa Zoologicznego, Poznań 3—6.IX.1979 r.

niach tzw. nieinfekcyjnych chorób owadów i innych bezkręgowców [21]. Wyrazem tego było przemianowanie specjalistycznego międzynarodowego czasopisma na *Journal of Invertebrate Pathology* oraz powstanie Międzynarodowego Towarzystwa Patologii Bezkręgowców (*Society of Invertebrate Pathology*). Co trzy lata (począwszy od 1958 r.) organizowane są międzynarodowe kolokwia patologii bezkręgowców, a w ostatnim z nich w październiku 1978 r. w Pradze uczestniczyło ok. 280 osób.

Podaję te dane jako wstęp do referatu, którego myślą przewodnią jest chęć wykazania, że patologia bezkręgowców jest dyscypliną naukową o wyraźnych i szeroko nakreślonych celach, że jest ona ujęta w ramy organizacyjne, i że ma ona duże znaczenie interdyscyplinarne w ramach patologii porównawczej, tj. triady tworzonej przez patologię roślin, patologię kręgowców i patologię bezkręgowców.

Omówienie, choćby krótkie, wszystkich zagadnień wchodzących w zakres patologii bezkręgowców wymagałoby napisania książki. Z tego względu w tym opracowaniu ograniczę się do omówienia tylko czterech zagadnień, a mianowicie:

- celów i zakresu patologii bezkręgowców;
- wykorzystania bezkręgowców i ich chorób jako modeli do badania chorób człowieka;
- nowotwory u bezkręgowców;
- patologia i mikrobiologiczne zwalczanie szkodników.

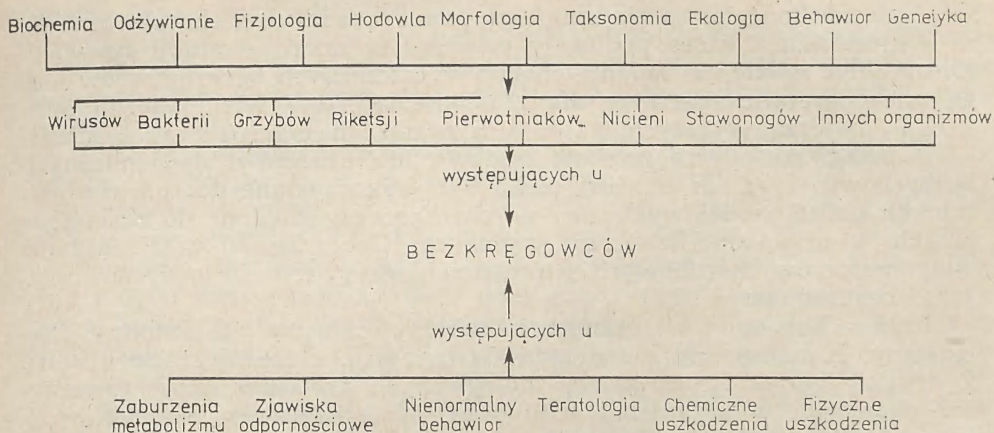
2. CELE PATOLOGII BEZKRĘGOWCÓW

Każdy zoolog, niezależnie czy jest taksonomem, biochemikiem, protozoologiem, entomologiem lub malakologiem, obserwował zamieranie osobników, całych hodowli lub populacji w wyniku przyczyn abiotycznych lub biotycznych. Wyjaśnienie przyczyny śmierci np. ślimaka lub komara nie jest łatwe dla niespecjalisty i trzeba korzystać z pomocy patologa bezkręgowców.

Patologia bezkręgowców jest dziedziną bardzo szeroką i o dużym praktycznym znaczeniu [5, 26]. Należy bowiem mieć na uwadze, że bezkręgowce stanowią 97% ogółu znanych gatunków zwierząt. Wprawdzie owady stanowią blisko 80%, to jednak na pozostałe typy bezkręgowców przypada niezwykle różnorodność form budowy i życia. Z wyjątkiem kilku przypadków, praktycznie biorąc niewiele wiadomo na temat występowania i znaczenia zakaźnych i niezakaźnych chorób bezkręgowców nie będących owadami [10]. Jest jednak oczywiste, że w wyniku szybko rozszerzających się w ostatnich latach badań nad chorobami poszczególnych typów i gromad bezkręgowców nastąpi gwałtowne poszerzenie tych zagadnień. Może świadczyć o tym następujące zjawisko: o ile początkowo prace z zakresu patologii bezkręgowców innych niż owady stanowiły tylko 5—10% prac zamieszczanych w *Journal of Invertebrate Pathology*, to obecnie stanowią one ok. 60%.

Patologia bezkręgowców bada zjawiska chorób zwierząt niższych w bardzo szerokim ujęciu (rys. 1). Nie ogranicza się więc tylko do zbadania i opisanie zmian chorobowych, ale także zmierza do wyjaśnienia przyczyn choroby, zidentyfikowania czynnika etiologicznego, określenia charakteru epizootcji itp.

A więc cele patologii bezkręgowców są bardzo dobrze określone i można je ogólnie scharakteryzować następująco:



Rys. 1. Zakres patologii bezkręgowców [5]

- 1) zinwentaryzowanie w ramach poszczególnych taksonów bezkręgowców chorób i określenie ich biotycznych i abiotycznych przyczyn;
- 2) opracowanie metod rozpoznawania chorób i ich przyczyn;
- 3) wytypowanie konkretnych chorób oraz gatunków bezkręgowców jako modeli do badania chorób człowieka i innych bezkręgowców;
- 4) opracowanie metod zapobiegania chorobom pożytecznych bezkręgowców i ich leczenia;
- 5) opracowanie biologicznych metod zwalczania szkodliwych bezkręgowców za pomocą chorobotwórczych dla nich mikroorganizmów.

Zrozumiałe jest, że głównymi obiektami zainteresowania patologii bezkręgowców są gatunki o znaczeniu gospodarczym dla człowieka, a więc pszczoła miodna, jedwabnik morwowy lub owady szkodliwe. W ostatnich kilku latach specjalnie w Stanach Zjednoczonych, Japonii i Francji zajęto się jednak intensywnie chorobami krewetek, ostryg i innych bezkręgowców morskich, gdyż stwierdzono wśród ich populacji duże straty spowodowane przez masowe pojawy patogenów i należy opracować metody zapobiegania tym niekorzystnym zjawiskom [17, 22].

Na przykład przyczyną ogromnego obniżenia się liczebności ostryg w Zatoce Meksykańskiej był grzyb *Labyrinthomyxa marina*, natomiast na wybrzeżu Atlantyckim pierwotniak *Minchinia nelsoni*. Populacje krewetek są dziesiątkowane przez mikrosporidia *Nosema nelsoni* i *Thelohania penaei*, a kraba niebieskiego — przez *Paramoeba* sp. i *Nosema*.

Wszyscy są zgodni, że w pierwszej kolejności należałoby się zająć badaniem chorób pierwotniaków, gąbek, jamochłonów, płazińców, oblenków, pierścienic, szkarłupni, mięczaków i stawonogów z uwagi na ich znaczenie dla gospodarki człowieka.

3. BEZKRĘGOWCE I ICH CHOROBY JAKO MODELE BADANIA CHORÓB CZŁOWIEKA

Osoby zajmujące się patologią porównawczą zdają sobie sprawę, że badanie chorób bezkręgowców może rzucić światło na filogenezę choroby jako procesu biologicznego. Nie ulega bowiem wątpliwości, że już naj-

wcześniejsze (najpierwotniejsze) organizmy zapadały na choroby (zakaźne i niezakaźne), które podlegały ewolucji w miarę ewolucji żywicieli. Można więc sądzić, że badania chorób współczesnych bezkręgowców mogą mieć ogromne znaczenie dla zrozumienia istoty wielu chorób człowieka i zwierząt wyższych, a tym samym dla ich leczenia i zapobiegania.

Z uwagi na pewną prostotę budowy lub procesów biochemicznych bezkręgowce oraz ich choroby mogą być wykorzystane do eksperymentalnych badań modelowych, aby uzyskać procesy zbliżone do przebiegających w organizmie zwierząt wyższych. Obejmuje to także badanie istoty procesów chorobowych, które przebiegają zarówno w kręgowcach, jak i bezkręgowcach [12].

Proces chorobowy w organizmie bezkręgowca może być podobny, analogiczny, homologiczny lub przeciwny tym, które są znane u ludzi. Z drugiej jednak strony szereg biologicznych procesów, które towarzyszą chorobom w organizmie człowieka, stwierdzamy u bezkręgowców lub roślin bez żadnych ujemnych następstw a nawet są one częścią normalnych dróg metabolicznych.

A oto kilka wybranych przykładów świadczących o tym w jaki sposób badanie chorób bezkręgowców przyczyniło się do lepszego poznania ogólnych procesów chorobowych i do sformułowania ogólnych praw w patologii porównawczej.

Otóż pierwszy udowodniony przykład, że mikroorganizm jest infekcyjny dla zwierząt dotyczył grzyba *Beauveria bassiana* i jedwabnika morwowego (*Bombyx mori*). Podczas tych badań Bassi [1] udowodnił, także, że człowiek może doświadczalnie przenosić patogena z jednego żywiciela na drugiego i że czynnik infekcyjny może być zniszczony przez chemiczne środki dezynfekujące.

Klasyczne prace Pasteura [19] nad chorobą jedwabników wywołaną przez pierwotniaka *Nosema bombycis* skierowały jego uwagę na badanie zakaźnych chorób człowieka i zwierząt dzięki czemu ludzkość otrzymała metody ochrony przed wścieklizną i wąglikiem. Metchnikoff [18] wykrył i opracował teorię odporności komórkowej, czyli fagocytozy, obserwując komórki fagocytarne u rozwielitki (*Daphnia magna*), które pochłaniały infekcyjne drożdże i odniósł teorię fagocytozy do procesów immunologicznych u człowieka. Napisał wtedy w swym pamiętniku: „Nagle stałem się patologiem”.

d'Herelle [9] dokonał pierwszej izolacji bakteriofaga z bakterii chorobotwórczych dla szarańczy, a wiemy jakie kolosalne znaczenie mają badania bakteriofagów dla wirusologii i genetyki.

To, że dobrze rozumiemy niektóre choroby hormonalne i metaboliczne, w dużym stopniu zawdzięcza się badaniom tych procesów u bezkręgowców. Nawet procesy starzenia się organizmu i związane z tym procesy chorobowe, zostały wyświetlone w badaniach starzenia się stawonogów i innych bezkręgowców.

Oczywiście daleko więcej jest do wykrycia i wyjaśnienia w przyszłych badaniach nad bezkręgowcami. Bezkręgowce mają bowiem prostsze procesy i systemy życiowe, co pozwala łatwiej poznać i zrozumieć pewne zjawiska, dzięki czemu staje się możliwe zrozumienie bardziej skomplikowanych procesów i systemów w organizmie ssaków.

Z wielu względów bezkręgowce można łatwiej badać we wszystkich aspektach biologicznych (molekularnych, komórkowych, populacyjnych) niż kręgowce. Na przykład anatomiczny system owadów może być zbady histologicznie w bardzo krótkim czasie. Zagadnienia epizootyczne

można łatwo badać doświadczalnie na setkach i tysiącach okazów bezkręgowców — a więc na ilościach rzadko dostępnych w przypadku kręgowców. Badania nad latentnymi chorobami wirusowymi motyli mogą przyczynić się do lepszego zrozumienia zjawisk chorób utajonych u człowieka.

Ponieważ bezkręgowce zapadają na każdy typ choroby znanej u człowieka (infekcyjne, genetyczne, metaboliczne, teratogeniczne, toksykozy itp.) reakcja komórek lub całego organizmu na atak patogena lub rozwój jakiejś choroby może być łatwo i tanio badana.

Zjawiska niedoboru pokarmowego, np. braku witamin, aminokwasów lub innych ważnych składników odżywczych, mogą być łatwiej wykrywane i badane u owadów i innych bezkręgowców z uwagi na łatwo zauważalne zmiany w ich behawiorze oraz mikroskopowe i makroskopowe zmiany w ich tkankach

Owady mogą stanowić niezwykle wygodny obiekt dla badań zjawisk odporności na choroby wirusowe. Na przykład wirusy nuklearnej poliedrozy (*Baculovirus* spp.) rozwijają się tylko w larwalnych postaciach owadów natomiast gdy owady osiągną postać dorosłą (imaginalną) są stosunkowo odporne na wirusa. Co sprawia na poziomie komórkowym i organizmu, że owad jest odporny, nie wiadomo, ale poznanie tego zjawiska mogłoby przyczynić się do zrozumienia ogólnych praw rządzących procesami odporności.

Badanie behawioru chorych owadów i innych bezkręgowców może przyczynić się do poznania zachowania się chorych ludzi i zwierząt kręgowych. Na przykład wiadomo, że gasienice brudnicy mniszki (*Lymantria monacha*) zakażone przez wirus nuklearnej poliedrozy wędrują ku wierzchołkowi drzew i tam masowo zamierają. Szarańcza i pasikoniki porażone przez grzyb *Entomophthora grylli* wędrują na wierzchołki traw i zamierają tam trzymając się rośliny zaciśniętymi szczękami i żuwaczkami. Jakże są tego przyczyny nie wiadomo.

Podobnych przykładów można byłoby podać wiele a wskazują one na to, że badanie chorób bezkręgowców, poza aspektami badań podstawowych, ma także ogromny wydźwięk praktyczny, gdyż pozwala na głębsze poznanie pewnych procesów chorobowych u zwierząt wyższych oraz na sformułowanie ogólnych praw biologicznych.

Tę część mego referatu chciałbym zakończyć stwierdzeniem, że badania tylko procesów chorobowych ssaków ograniczają naszą wiedzę do chorób zwierząt, które na kuli ziemskiej żyją tylko 1/10 tego okresu jaki zamieszkują na niej zwierzęta bezkręgowce. A więc ogólnym celem patologii bezkręgowców nie jest proste rejestrowanie przypadków chorób infekcyjnych i nieinfekcyjnych wśród bezkręgowców oraz ustalanie ich sprawców lub przyczyn. Za główny cel uznałbym chęć istotnego wzbogacenia zasobu informacji w ramach patologii porównawczej aby w oparciu o poznanie chorób bezkręgowców, które filogenetycznie istniały wcześniej niż kręgowce, przyczynić się do zrozumienia oraz opracowania metod zapobiegania i zwalczania chorób człowieka i innych ssaków.

4. NOWOTWORY U BEZKRĘGOWCÓW

Na ogół nie docenia się faktu, że istnieje u bezkręgowców obszerna grupa chorób niezakaźnych być może częściej występujących niż choroby zakaźne [14, 21, 24]. Należą do nich choroby wywoływane przez czyn-

niki fizyczne, chemiczne, biotoksyny, promieniowanie oraz guzy (tumory). Właśnie tej ostatniej kategorii chciałbym poświęcić nieco uwagi.

Otóż guzem (tumorem) nazywamy jakiegokolwiek nabrzmienie lub nie-normalną masę tkanki. Jednakże z medycznego punktu widzenia termin guz odnosi się tylko do tzw. neoplazji, czyli sytuacji, w której wzrost komórek lub tkanek przebiega niezależnie od normalnych zasad wzrostu całego organizmu. Przypadki guzów u bezkręgowców są stosunkowo częste, ale z uwagi na to, że powstają one przeważnie jako reakcja na uszkodzenie lub inwazję pasożyta guzy tego typu jakie są u kręgowców rzadko obserwuje się u bezkręgowców [11].

Dlatego omawiam zagadnienie guzów bezkręgowców. Otóż uważam, że jest to wdzięczny temat dla podkreślenia znaczenia patologii porównawczej i chcę wykazać, że tego typu zaburzenia są wspólne dla przedstawicieli wszystkich typów zwierząt.

Liczba guzów notowanych u bezkręgowców jest znaczna, ale trudno poddać je jakiegokolwiek systematycznej analizie. Otóż jakkolwiek zoologowie są dobrze zaznajomieni z anatomią i histologią bezkręgowców to jednak nie znają zasad rozpoznawania i klasyfikowania guzów. I odwrotnie, patologowie, którzy specjalizują się w badaniu guzów nie zawsze znają anatomię, fizjologię i reakcję na uszkodzenia u bezkręgowców. Z tego względu nie wszystkie literaturowe wzmianki i opisy pozwalają specjalście wyrobić sobie prawidłowy pogląd na opisany przypadek guza. Jedną z klasyfikacji opiera się na liczbie typów komórek tworzących guz. Większość guzów kręgowców zawiera tylko jeden typ komórek i dlatego nazywa się je prostymi. Druga kategoria to mieszane (zawierają dwa typy komórek), trzecia to złożone czyli teratomy.

Innym elementem klasyfikacji guzów jest ich łagodność lub złośliwość. Złośliwe guzy to oczywiście raki.

Większość opisanych w literaturze guzów bezkręgowców należy do grupy łagodnych i w rzeczywistości mają one charakter hyperplazji lub niezwyklej proliferacji typowych komórek jako reakcji na uszkodzenie lub inwazję pasożytów. Ponieważ ogromna większość guzów bezkręgowców była zanotowana u żywicieli zebranych w warunkach naturalnych, trudno ustalić, czy proliferacja komórek przebiegałaby z tą samą intensywnością i w ten sam sposób, gdyby bodziec inicjujący proliferację zaniknął. Wspomniałem już wcześniej, że pewne procesy uznane za chorobotwórcze dla ludzi są nieszkodliwe dla bezkręgowców. Guzy są jednym z przykładów takich chorób. A oto kilka przykładów.

Pierwotniaki. Otóż z kilku znanych przypadków guzów u pierwotniaków na specjalną uwagę zasługują obserwowane w cytoplazmie pantofelka (*Paramecium caudatum*) neoplazje związane z cząstkami kappa, lambda, mi i pi. Cząstki te namnażają się w cytoplazmie pewnych szczepów pantofelki i uznaje się je za wirusopodobne utwory tego typu jak wirusy wywołujące guzy u ssaków.

Jamochłony. Znane są przypadki u hydroida *Syncorybe decipiens* i *Madrepora kuaienensis* nienormalnego wzrostu komórek i całego organizmu określanego multipolarnością co prowadzi do powstania teratologicznych okazów.

Płazińce. Opisano szereg samoistnych guzów u wirków, m.in. *Dugesia ilvana*, *D. etrusca* oraz *D. dorotocephala* pod wpływem rakotwórczych substancji typu benzopyrenów.

Guzy te zlokalizowane są w jelicie i pod względem histologicznym

przypominają typowe nowotwory u ssaków, gdyż komórki charakteryzują się bazofilnością oraz dużymi rozmiarami jąder.

Pierścienice. Guzy u nich są obserwowane rzadko i ich charakter nie jest dobrze wyjaśniony. Np. u *Nereis* guzy powstają w obrębie parapodiów. U *Sipunculus nudus* stwierdzono guzy w mięśniach.

Mięczaki. U wielu gatunków notowano różnego rodzaju guzy, np. w nabłonku u *Arion ater*, *A. simrothi* i *Limax* spp. U amerykańskiej ostrygi *Crassostrea gigas* stwierdzono mezenchymatyczne guzy oraz leukemię, którą także wykazano u omółka jadalnego (*Mytilus edulis*). U małgwi (*Mya arenaria*) stwierdzono guzy odbytu i syfonów.

Szkarłupnie. Guzopodobne zmiany w nabłonku stwierdzono u *Ophiocoma nigrum*.

Stawonogi. Ukazało się ponad 400 publikacji dotyczących guzów u stawonogów, z tego ok. 330 dotyczy różnych dziedzicznych guzów u wywilżny octówki (*Drosophila melanogaster*). Guzy notowane są także u karaczana amerykańskiego (*Periplaneta americana*), karaczana *Leucophaea maderae*, jętek *Rhithrogena semicolorata* i *Heptagenia lateralis*, kleszczy *Dermacentor nivosus* i *Hyalomma* sp.

Większość guzów notowanych u owadów ma charakter raczej agregacji hemocytów wokół ciał obcych lub uszkodzonych tkanek własných i należy je traktować raczej jako wynik obronnych reakcji organizmu a nie jako prawdziwe guzy-nowotwory.

Mimo tych zastrzeżeń znamy jednak złośliwe nowotwory u owadów mające charakter typowych raków notowanych u ssaków. Klasycznym przykładem takiego nowotworu jest neuroblastoma tzw. olbrzymiego szczepu u wywilżny octówki (*Drosophila melanogaster*). Otóż u trzeciego stadium larw tego szczepu wywilżny mózg jest dwukrotnie większy niż normalnie i jest nieprawidłowo wykształcony. Zawiera on wszyskie sześc typów komórek (gliowe, neurosekrecyjne, neuroblasty, macierzyste węzłów, preimaginalne węzłów i larwalnych węzłów), ale są one wzajemnie poprzerastane zamiast zajmować określone miejsca w mózgu. Jeśli mały fragment mózgu takiej larwy zostanie przeniesiony do jamy ciała dorosłej wywilżny następuje szybki rozrost jego komórek, które początkowo wypełniają najpierw przestrzenie jamy ciała a później przerastają tkanki żywiciela, co powoduje jego śmierć. Ten nowotwór mózgu czyli neuroblastoma ma więc cechy złośliwości, gdyż powstaje w wyniku mitotycznych podziałów anatomicznych komórek, które przerastają i niszczą tkanki żywiciela [6].

Na uwagę zasługuje fakt istnienia światowego Rejestru Nowotworów u Niższych Zwierząt przy Muzeum Przyrodniczym Instytutu Smithsona w Waszyngtonie [7].

Na zakończenie chciałbym podkreślić, że bezkręgowce mogą być wykorzystane do testowania kancerogennego (rakotwórczego) działania różnych związków chemicznych oraz służyć jako bioindykatory skażeń środowiska lądowego i wodnego przez te związki [8, 11].

5. PATOLOGIA I MIKROBIOLOGICZNE ZWALCZANIE OWADÓW

W obrębie patologii bezkręgowców badania nad chorobami owadów stanowią największy dział i mamy w tym zakresie największe osiągnięcia. Przyczyny tego są następujące: 1 — liczba znanych gatunków owadów sięga prawie miliona; 2 — badania nad chorobami pożytecznych

owadów, tj. pszczoły miodnej i jedwabnika morwowego, prowadzone są od lat z uwagi na ich znaczenie dla rolnictwa i gospodarki człowieka; 3 — poznanie skutecznych patogenów owadów szkodliwych doprowadziło do opracowania biologicznych metod zwalczania szkodników roślin i szkodników sanitarnych [2].

Z uwagi na obszerność zagadnienia nie jest łatwo omówić całościowo osiągnięcia w zakresie patologii owadów w świecie. Może więc ograniczyć się tylko do kilku krótkich informacji o zakresie wykorzystania mikroorganizmów do zwalczania owadów szkodliwych.

Otóż największy zakres stosowania w ochronie roślin znalazły chorobotwórcze bakterie z rodzaju *Bacillus*. Charakteryzują się one wytwarzaniem przetrwalnika oraz krystalicznych toksyn niezwykle trujących dla owadów [14]. W USA, ZSRR i Francji biopreparaty bakteryjne są wytwarzane przemysłowo i eksportowane do wielu krajów, w tym również do Polski. Czynnym składnikiem biopreparatów Dipel, Bactospeine i Thuricide, dopuszczonych do stosowania w Polsce, jest kryształotwórcza bakteria *Bacillus thuringiensis*. Jest ona chorobotwórcza i toksyczna dla wielu szkodników i znalazła zastosowanie w zwalczaniu szkodników rolniczych, leśnych i sanitarnych. Ponieważ bakteria jest całkowicie nieszkodliwa dla pszczoł, człowieka i innych zwierząt domowych może być ona stosowana na rośliny podczas ich kwitnienia lub nawet zbioru. W Polsce biopreparaty są szczególnie stosowane przez działkowiczów.

Drugą grupą mikroorganizmów, które znalazły duże zastosowanie w biologicznym zwalczaniu owadów są wirusy. Specjalny protokół wymagań opracowany przez WHO/FAO gwarantuje, że nie będą miały miejsca niepożądane uboczne skutki stosowania wirusów owadów, jak to miało miejsce przy stosowaniu wirusa myksomatozy do zwalczania dzikich królików. A więc dopuszczono do stosowania tylko pałeczkowate wirusy *Baculoviridae* charakteryzujące się zawartością DNA. Odnaczają się one dużą specyficznością dla owadów i nie są zakaźne dla innych zwierząt. W USA dopuszczono do stosowania biopreparat wirusowy Elcar przeznaczony do zwalczania gąsienic sówek (motyli) na bawełnie i tytoniu. W ZSRR w procesie rejestracji i uruchomienia produkcji są biopreparaty wirusa granulozy przeciw oprężnicy jesiennej (*Hyphantria cunea*) oraz wirusa nuklearnej poliedrozy przeciw piętnówce kapustnicy (*Mamestra brassicae*).

W Polsce prowadzone są badania nad wykorzystaniem wirusów nuklearnej poliedrozy do zwalczania białki wierzbowki (*Stilpnotia salicis*) poważnego szkodnika topól oraz brudnicy nieparki (*Lymantria dispar*) i brudnicy mniszki (*Lymantria monacha*) znanych szkodników drzew liściastych i iglastych.

Spośród pierwotniaków największe znaczenie w ograniczaniu liczebności szkodliwych owadów mają mikrosporidia. Gatunek *Nosema locustae* z dużym skutkiem użyty był w USA do zwalczania pasikoników na pastwiskach. Mikrosporidia powodują zamieranie żywicieli a także obniżają ich płodność, dzięki czemu ich obecność w populacji szkodnika powoduje szybki spadek jego liczebności. W literaturze istnieje szereg przykładów z tego zakresu [13, 27].

Grzyby, podobnie jak wirusy, odznaczają się dużą zdolnością do wywoływania nagłych epizooeci prowadzących do załamania się masowych pojawów owadów. Przykładem tego może być całkowite wyniszczenie kuprówki rudnicy (*Euproctis chrysorrhoea*) — znanego szkodnika drzew

liściastych — przez grzyb owadomorek *Entomophthora aulicae* na terenie woj. legnickiego w 1978 r. W ZSRR produkowany jest biopreparat grzybowy oparty na *Beauveria bassiana* i stosowany do zwalczania stonki ziemniaczanej, owocówki jabłkoweczki i innych szkodników. Obecnie w USA podejmuje się próby przemysłowej hodowli grzyba *Entomophthora virulenta* przeciw mszycom.

Spośród nicieni pewne nadzieje daje gatunek *Neoaplectana carpocapsae*, którego chorobotwórczość dla owadów polega na współżyciu z owadobójczą bakterią *Achromobacter nematophilus*. Opracowania wymaga jednak metoda stosowania tego nicienia na rośliny, aby nie ulegał on wysuszeniu.

Powyższe przykłady oczywiście nie wyczerpują możliwości mikrobiologicznych metod zwalczania szkodników i zainteresowane osoby odsyłam do specjalistycznych opracowań [2, 3, 14, 20].

6. STAN BADAŃ W POLSCE

Na zakończenie chciałbym podać nieco informacji o stanie badań i osiągnięciach patologii bezkręgowców w Polsce. Nie mogę powstrzymać się tutaj od pewnych osobistych wspomnień, że gdy zaczynałem w 1953 r. badania z zakresu patologii owadów nie miałem, jako młody pracownik naukowy, żadnej możliwości konsultacji w krajowych laboratoriach i konieczne były wyjazdy zagraniczne. Natomiast dzisiaj sytuacja uległa diametralnej zmianie. Do polskich ośrodków badawczych przyjeżdżają z zagranicy pracownicy naukowci na długie staże naukowe. Istnieje bowiem w Polsce kilka ośrodków z wybitnymi specjalistami w zakresie chorób owadów, a kilkanaście osób uzyskało doktoraty i habilitacje z tego zakresu.

Stosunkowo najwięcej osób zajmuje się chorobami grzybowymi owadów. Polska entomologia ma w tym zakresie długoletnią tradycję a Cienkowski, Danysz, Wize, Siemaszko, Karpiński należeli do światowych prekursorów wykorzystania grzybów do zwalczania szkodliwych owadów [13, 14, 20].

W Instytucie Ekologii PAN duża grupa osób pod kierunkiem doc. C. Bajan rozwija badania nad grzybami chorobotwórczymi dla stonki ziemniaczanej oraz wpływem chemizacji pól na występowanie i znaczenie owadobójczych grzybów.

W Akademii Rolniczej w Szczecinie doc. I. Majchrowicz rozwinęła szerokie badania nad grzybowymi chorobami stonki ziemniaczanej a ostatnio mszyc występujących na plantacjach ziemniaków.

W wyniku badań podjętych przez prof. H. Sandnera początkowo w Instytucie Ekologii PAN a następnie w Instytucie Fizjologii Zwierząt AR-SGGW opisano kilka nowych gatunków nicieni pasożytujących w stonce ziemniaczanej oraz poznano ich rolę w procesach chorobowych owadów.

W Instytucie Badawczym Leśnictwa w Warszawie dr B. Pilot-Głowacka pracuje nad bakteryjnymi i wirusowymi chorobami szkodników leśnych.

W Zakładzie Ochrony Przyrody PAN w Krakowie doc. K. Madziara-Borusiewicz prowadzi szerokie badania nad wpływem czynników środowiskowych na występowanie chorób bakteryjnych szkodników drzew i drzew iglastych w Puszczy Niepołomickiej.

W Akademii Rolniczej w Lublinie dr Maciejewska bada grzybowe choroby motyli szkodników sadów.

Na Uniwersytecie Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie doc. J. Jarosz prowadzi bardzo płodne badania nad zjawiskami odporności owadów na infekcje bakteryjne.

W Wojskowym Instytucie Medycyny Morskiej i Tropikalnej w Gdańsku prof. K. Ulewicz bada choroby karaczanów i możliwości ich biologicznego zwalczania.

W Wyższej Szkole Pedagogicznej w Kielcach dr K. Śliżyński rozwija badania nad chorobami wirusowymi owadów, a prof. S. Wiąckowski prowadzi badania nad zwalczaniem szkodników leśnych za pomocą biopreparatów bakteryjnych.

Szczególnie szerokie badania z zakresu patologii owadów i innych stawonogów prowadzone są w ośrodku poznańskim.

Prace doc. S. Bałazego z Wielkopolskiego Parku Narodowego w Puszczykowie wyjaśniły stanowisko taksonomiczne wielu grzybów chorobotwórczych dla różnych grup owadów i pajęczaków.

Doc. J. Michalski z Instytutu Ochrony Lasu AR w Poznaniu prowadzi szerokie badania nad nicieniami i grzybami chorobotwórczymi dla korników i innych chrząszczy — szkodników leśnych.

Prof. A. Szmidt z Instytutu Ochrony Lasu AR w Poznaniu prowadzi badania nad wykorzystaniem wirusów i bakterii w zwalczaniu ważniejszych szkodników leśnych.

W Instytucie Biologii UAM w Poznaniu prof. L. Obuchowicz, dr K. Ziemiński, dr L. Sujak i inni rozwijają ciekawe badania nad biochemicznymi zaburzeniami w organizmie owadów i innych bezkręgowców pod wpływem infekcji wirusowych lub głodu.

Nieco szerzej chciałbym się zatrzymać nad badaniami jakie prowadzimy w Instytucie Ochrony Roślin w Poznaniu. Obejmujemy nimi nie tylko owady — szkodniki roślin, ale także szkodniki sanitarne, roztocze, wodne skorupiaki i inne bezkręgowce. W badaniach naszych uwzględniamy choroby zakaźne wywoływane przez różne grupy chorobotwórczych mikroorganizmów (wirusy, pierwotniaki, grzyby, bakterie, drożdże, nicienie) jak również choroby niezakaźne, m.in. nowotwory, genetyczne, toksykozy itp.

W wyniku wieloletnich badań poznaliśmy skład gatunkowy pierwotniaków (mikrosporydiów, gregaryn, kokcydiów) pasożytujących w stawonogach Polski. W wyniku tych badań opisano kilkadziesiąt nowych dla nauki gatunków, poznano mechanizm ich chorobotwórczości, drogi rozprzestrzeniania się w populacjach żywicieli itp.

Szczególną wartość mają nasze kompleksowe prace nad czynnikami chorobotwórczymi dla rolnic-sówek (*Noctuidae*), jednej z najbardziej szkodliwych dla roślin rodzin motyli. W wyniku tych badań opublikowaliśmy kilkanaście prac opisując nowe gatunki wirusów i pierwotniaków, ustalając żywicieli dla wielu gatunków grzybów, drożdży, bakterii i nicieni [15].

Szczególnie dużo uwagi poświęcono wzajemnym oddziaływaniom (interakcjom) różnych patogenów w organizmie sówek. W wyniku tych badań ustalono zjawiska synergizmu między bakterią *Bacillus thuringiensis* i wirusem nuklearnej poliedrozy (*Baculovirus agrotidis*), stwarzając w ten sposób teoretyczne podstawy stosowania mieszanin biopreparatów celem uzyskiwania lepszych wyników w mikrobiologicznym zwalczaniu szkodników [16].

7. ZAKOŃCZENIE

Dane przedstawione w tym opracowaniu wskazują, że patologia bezkręgowców ma ogromne możliwości i wnosi duży wkład w rozwiązanie wielu problemów medycznych, rolniczych, morskich i innych. Przykładowo małpy, świnki morskie, szczury i myszy odgrywają dużą rolę w badaniu fizjologicznych i chorobowych procesów u człowieka, ale niektóre bezkręgowce mogłyby dać nam dodatkowe informacje na ten temat. Idąc bowiem do dołu filogenetycznego drzewa świata zwierzęcego możemy uzyskać nowe możliwości poznawcze, które dzisiaj często przeoczymy i nie w pełni wykorzystujemy.

Dla szybkiego i gruntownego rozwoju patologii bezkręgowców konieczna jest pomoc i współpraca wszystkich osób, których obiektem badań i zainteresowań są bezkręgowce. Otóż w przypadku zauważenia nienormalnego ich zachowania się, choroby lub śmierci należy odpowiednio zabezpieczyć takie okazy i możliwie szybko przesłać do ośrodków badawczych, np. do Pracowni Patologii Owadów, Instytut Ochrony Roślin, Poznań, Miczurina 20 celem diagnozy choroby lub śmierci. Może to przyczynić się do odkrycia nowych chorób i ich przyczyn lub poszerzyć dotychczasową znajomość czynników chorobotwórczych dla bezkręgowców, a tym samym zapewnić żywy rozwój patologii bezkręgowców, której cele i osiągnięcia starałem się przedstawić.

LITERATURA

- [1] Bassi A. — *Del mal del segno calcinaccio o moscardino malattia che affligge i bachi da seta*. 1835.
- [2] Boczek J., Lipa J. J. — *Biologiczne Metody Walki ze Szkodnikami Roślin*. PWN, 1978.
- [3] Burgess H. D., Hussey N. W. — *Microbial Control of Insects and Mites*. Academic Press, 1971.
- [4] Cantwell G. E., red. — *Insect Diseases*, Vol. I i II. Dekker, 1974.
- [5] Cheng T. C. — *The boundaries of invertebrate pathobiology: a policy of statement*. J. Invert. Pathology 20: iii—iv, 1972.
- [6] Gatelf E., Schneiderman H. A. — *Neoplasms in mutant and cultured wild — type tissues of Drosophila*. W: „Neoplasms and Related Disorders of Invertebrate and Lower Vertebrate Animals”. National Cancer Inst. Monogr. 31, 1969.
- [7] Harshbarger J. C. — *The Registry of Tumors in Lower Animals*. str. XI—XVI. W: „Neoplasms and Related Disorders of Invertebrate and Lower Vertebrate Animals”. National Cancer Inst. Monograph 31, 1969.
- [8] Harshbarger J. C. — *Radiation, neoplasms, carcinogenic chemicals, and insects*. ss. 337—416. W „Insect Diseases” vol. II. Red. G. E. Cantwell, 1974.
- [9] d'Herelle F. — *Sur une epizootie de nature bacterienne sevrissant sur les sauterelles au Mexique*. Compt. Rend. Acad. Sci. Paris 152: 1413—1415, 1911.
- [10] Johnson P. T. — *An annotated bibliography of pathology in invertebrates other than insects*. Burgess Publ. Co., Minneapolis, 322 str. 1968.
- [11] Krieg K. — *Invertebraten in der Geschwulstforschung (Invertebrate in Tumor Research)*. Verlag Steinkopf. Dresden, 215 str. 1973.
- [12] Levine N. D. — *Use of marine invertebrates in biomedical research*. J. Invert. Pathology 23, 1—2, 1974.

- [13] Lipa J. J. — *Polska analityczna bibliografia chorób owadów*. Część I. Choroby i mikrobiologiczne zwalczanie szkodliwych owadów. Prace nauk. Inst. Ochr. Roślin 5 (1): 3—102, 1963.
- [14] Lipa J. J. — *Zarys Patologii Owadów*. PWRiL, 1967.
- [15] Lipa J. J. — *Masowy pojaw rolnic (Agrotinae) w Europie w latach 1975—1976 oraz badania nad ich patogenami w Polsce*. Materiały XVII Sesji Naukowej IOR, str. 305—319, 1977.
- [16] Lipa J. J., Śliżyński K., Ziemnicka J., Bartkowski J. — *Interaction of Bacillus thuringiensis and nuclear polyhedrosis virus in Spodoptera exigua*. str. 668—671. W: „Pesticides — Environmental Quality and Safety”. Suppl. vol. 3, Stuttgart.
- [17] Malek E. A., Cheng T. C. — *Medical and Economic Malacology*. Academic Press. New York, 398 str. 1964.
- [18] Matchnikoff E. — *Immunity of Infective Disease*. 1905.
- [19] Pasteur L. — *Etudes sur Maladies des Vers a Soie*. 1870.
- [20] Sandner H. — *Biologiczne Metody Ochrony Roślin*. PWRiL. 1964.
- [21] Sparks A. K. — *Invertebrate Pathology*. Academic Press. 387 str. 1972.
- [22] Sprague V. — *The place of invertebrate pathology in programs of research concerned with the estaurine environment*. J. Invert. Pathology 13, 1—3, 1969.
- [23] Steinhaus E. A. — *Microbial control, the emergence of an idea*. Hilgardia 26: 107—160, 1956.
- [24] Steinhaus E. A. — *Noninfections disease: an area of neglect in insect pathology*. J. Insect Pathology 4, i—VIII, 1962.
- [25] Steinhaus E. A. red. — *Insect Pathology: An Advanced Treatise*. Vol. I i II. Academic Press, 1963.
- [26] Steinhaus E. A. — *Pathology, a biological science*. J. Insect Pathology 6, i—v, 1964.
- [27] Weiser J. — *Nemoci Hmyzu*. Academia, 1966.

DANUTA MIAZGA

Instytut Hodowli Roślin i Nasiennictwa
AR w Lublinie

NIEKTÓRE PROBLEMY EWOLUCJI ŻYTA

Po raz pierwszy liczbę chromosomów w komórkach endospermu żyta zwyczajnego *Secale cereale* oznaczył w 1910 r. Nemec [13]. W latach późniejszych obok najczęściej spotykanej cyfry $2n=14$ [10, 13, 14, 21, 24] podawano również liczby wyższe, a mianowicie $2n=16, 18, 20$ [5]. W roku 1924 Kihara znajdując rośliny żyta o 18 chromosomach stwierdził, że posiadają one dodatkowe chromosomy. W świetle badań Müntzinga [23] dotyczących obecności chromosomów B wiadomo, iż przypuszczenia Kihary były słuszne. Podane przez cytogenetyków liczby wyższe od $2n=14$ pochodziły stąd, że analizowali oni rośliny z dodatkowymi chromosomami.

Flowik, Pathak [24], Laube [20] uważają, że żyto zwyczajne jest wtórnym diploidem powstałym w wyniku fragmentacji chromosomów z formy pięciochromosomowej. Heneen [12] analizował mejozę haploidalnych roślin żyta i stwierdził, że chromosomy w obrębie genomu są homeologiczne, koniugują razem tworząc biwalenty a nawet triwalenty. Badania te świadczą, iż forma wyjściowa mogła mieć w genomie 5 chromosomów i dopiero drogą zmian strukturalnych powstała podstawowa liczba chromosomów — 7.

Żyto pojawiło się w uprawie znacznie później niż pszenica. Według Wawilowa [35] żyto zwyczajne pochodzi od formy wyjściowej występującej jako chwast polowy w uprawie pszenicy. Jest ono przykładem rośliny powstałej w wyniku naturalnej selekcji z chwastu towarzyszącego uprawom pszenicy. Klichocka [15] na podstawie znalezisk archeobotanicznych przypuszcza, że żyto przeszło ewolucję z dzikiej trawy w roślinę uprawną prawdopodobnie w neolicie, gdzieś pomiędzy ośrodkiem pochodzenia a środkową Europą. Do Bałtyku i Wisły dotarło już jako roślina uprawna przypuszczalnie w drugiej połowie V tysiąclecia p.n.e., a stąd dopiero przed końcem neolitu zawędrowało w kierunku Dunaju.

Taksonomia i cytotaksonomia rodzaju *Secale* była opracowana przez wielu autorów: [13, 17, 27, 29, 34, 35].

Roshevitz [27] grupuje 14 gatunków rodzaju *Secale* w trzy sekcje. Do sekcji *Silvestria* Roshev. zalicza *S. silvestre* Host. Sekcja *Kuprianovia* Roshev. obejmuje: *S. kuprianovii* Grossh., *S. cialiatoglume* Boiss., *S. dalmaticum* Vis., *S. montanum* Guss., *S. anatolicum* Boiss., *S. africanum* Stapf., *S. daralgesi* Thum. Do sekcji *Cerealia* Roshevitz zalicza *S. vavilovii* Grossh., *S. ancestrale* Zhuk., *A. afghanicum* Vav., *S. dighoricum* Vav., *S. segetale* Zhuk., *S. cereale* L.

Schiemann [29] badając związki filogenetyczne w obrębie *Secale* dzieli ten rodzaj na dwie sekcje a mianowicie: *Agrestes* Schiem. i *Cerealia*

Schiem. Do sekcji *Agrestes* zalicza gatunki: *S. silvestre* Host., *S. montanum* Guss. i *S. africanum* Stapf. Sekcja druga obejmuje: *S. ancestrale* Zhuk. i *Secale cereale* L.

Kush [17] na podstawie obserwacji mieszańców międzygatunkowych podzielił rodzaj *Secale* na dwie sekcje: *Silvestre* i *Montanum*. Sekcja pierwsza obejmowała tylko *S. silvestre*, podczas gdy *S. montanum*, *S. africanum*, *S. vavilovii* i *S. cereale* zaliczył Kush do sekcji *Montanum*.

Stutz [34] wyróżnia w rodzaju *Secale* 6 gatunków. Do jednorocznych zalicza: *S. cereale* L., *S. vavilovii* Grossh., *S. silvestre* Host., a do wieloletnich: *S. montanum* Guss., *S. anatolicum* Boiss., *S. africanum* Stapf., *S. cereale* L. i *S. montanum* Guss. obejmują ponadto populacje chwastów traktowane przez niektórych autorów jako oddzielne gatunki. W gatunku *S. cereale* wyodrębnia Stutz pięć różnych form dzikich a mianowicie: *S. afghanicum* (Vav) Roshev., *S. dighoricum* (Vav) Roshev., *S. segetale* (Zhuk) Roshev., *S. ancestrale* Zhuk., *S. turkestanicum* Bensin., *S. montanum* jako gatunek bardzo zróżnicowany o szerokim zasięgu występowania obejmuje populacje: *S. dalmaticum* Vis., *S. ciliatoglume* (Boiss) Ghossh., *S. daralgesi* Thum., *S. kuprijanovii* Grossh.

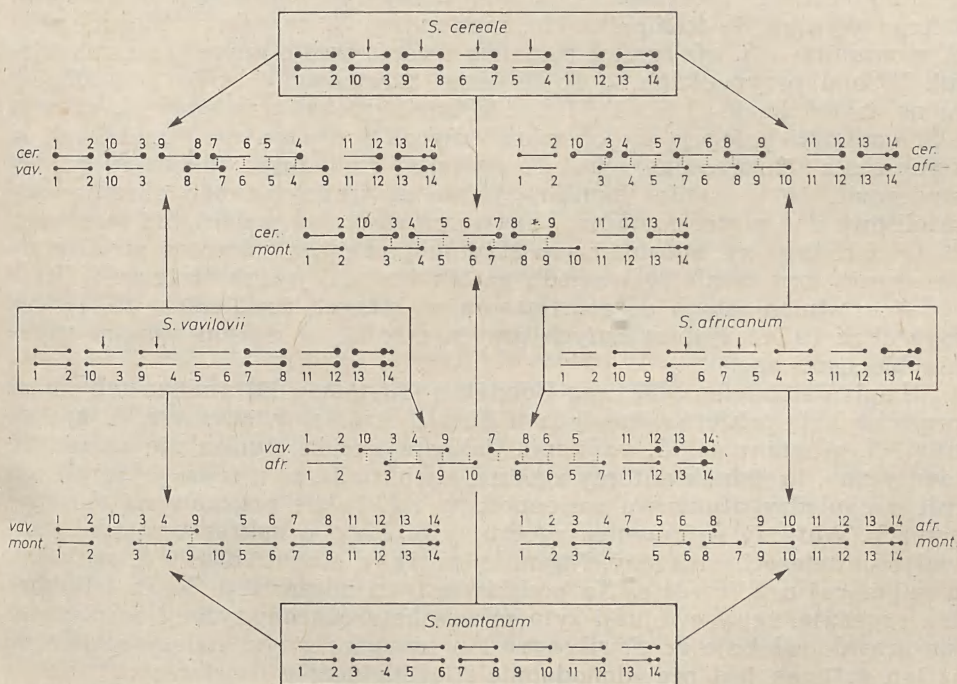
W Polsce badania cytoembriologiczne nad gatunkami rodzicielskimi oraz mieszańcami *S. cereale* L. $\times$ *S. montanum* Guss. i *S. cereale* L. $\times$ *S. vavilovii* Grossh. przeprowadził w 1967 r. Rozmus. Badania te przyczyniły się do poznania związków filogenetycznych w obrębie rodzaju *Secale*. Według autora najbardziej prymitywny jest kariotyp *S. vavilovii* Grossh.

Starając się wyjaśnić powiązania filogenetyczne w rodzaju *Secale* wielu badaczy przeprowadziło krzyżowanie różnych gatunków żyta [18, 19, 26, 28, 29, 32, 34]. Większość wymienionych autorów sugeruje, że żyto uprawne pochodzi bezpośrednio od *S. montanum* Guss.

Przeprowadzone przez Stutza [34] obszerne badania morfologiczne, ekologiczne i cytologiczne modyfikują jednak w pewnym stopniu dotychczasowe poglądy na pochodzenie żyta uprawnego. Na podstawie licznych materiałów zebranych z geograficznie różnych ośrodków autor sugeruje, że żyto uprawne należy rozpatrywać jako produkt introgresywnego krzyżowania dwóch gatunków, a mianowicie: *S. vavilovii* i *S. montanum*. *S. vavilovii* wg Stutza pochodzi od *S. silvestre* w wyniku utrwalenia jednej chromosomowej translokacji *S. silvestre* wywodzi się od *S. montanum*. Prawdopodobna jest również hipoteza, że oba gatunki mogą mieć wspólnego przodka.

Poparciem hipotezy, iż *S. cereale* powstało w wyniku introgresywnego krzyżowania *S. montanum* $\times$ *S. vavilovii* jest jego zdolność do samozapylenia. Żyto jest rośliną obcopylną ale jak podaje Lundquist [22], Kuckuck i Peters [16], reaguje na selekcję w kierunku samozapylenia. Genetycznie uwarunkowana właściwość do obcopylenia jest skutkiem introgresji *S. montanum*. U żyta uprawnego pozostała jednak nadal skłonność do samozapylenia pochodząca od *S. vavilovii* i *S. silvestre*. Potencjalna zdolność do samozapylenia jest według Lundquista [22] dowodem, że *S. cereale* stanowi produkt rekombinacji dwóch różnych gatunków. Odporność na suszę pochodząca od *S. vavilovii* w połączeniu z szybkim wzrostem, odpornością na wymarzenie, jednorocznością, większymi nasionami, obcopylnością od *S. montanum* — te wszystkie właściwości dostarczyły kombinacji dobrze adoptujących się. Selekcja na wartościowe cechy agrotechniczne doprowadziła do powstania żyta zwyczajnego.

Schiemann i Nürnberg-Krüger [29], Riley [26], Jain [13], Kush i Stebbins [17], Kush [17], Kranz [19], Heemert i Sybenga [11], Stutz [34], Singh i Röbbelen [30] podają, że pomiędzy chromosomami gatunków żyta istnieją różnice strukturalne. Różnice te są wynikiem wzajemnych translokacji, które prawdopodobnie w dużym stopniu przyczyniły się do zmienności kariotypowej w obrębie rodzaju *Secale*. Translokacje identyfikowano u mieszańców międzygatunkowych na podstawie obecności multiwalentów w metafazie I mejozy. Heemert i Sybenga [11] dla stwierdzenia translokacji u mieszańców *Secale cereale* z *S. montanum* i *S. vavilovii* używali linii translokacyjnych *S. cereale*. Jakkolwiek badacze ci próbowali nawet określić, które chromosomy są translokowane, wykonanie dokładnych oznaczeń stało się możliwe dopiero dzięki zastosowaniu do badań cytologicznych techniki giemzy. Badania Pardue i Galla [25] oraz Coopera i Hsu [4] wykazały, że konstytucyjna heterochromatyna jest barwiona odczynnikami giemzy. Na tej podstawie identyfikowane są chromosomy żyta różnych odmian i gatunków [3, 9, 31, 36].



Rys. 1. Diagram chromosomów czterech gatunków żyta oraz ich mieszańców. Translokowane ramiona chromosomów połączone są linią przerywaną [32].

Singh i Röbbelen [30, 32] używali techniki giemzy do identyfikacji translokowanych chromosomów czterech gatunków żyta. W tym celu analizowali układ prążków heterochromatynowych u *S. cereale*, *S. montanum*, *S. vavilovii* i *S. africanum* oraz ich mieszańców. W płytkach metafazowych mieszańców obserwowali uniwalenty, biwalenty i multiwalenty. Na podstawie układu prążków oraz położenia centromeru określono dokładnie, które chromosomy tworzą biwalenty oraz multiwalenty.

Taka analiza umożliwiła oznaczenie translokowanych chromosomów. Ponadto autorzy sporządzili diagram (rys. 1), w którym po raz pierwszy wyjaśniono dokładnie różnice strukturalne pomiędzy chromosomami różnych gatunków *Secale* w oparciu o translokacje. Kariotyp *S. montanum* z uwagi na to, iż wśród czterech analizowanych gatunków jest najstarszy traktowano jako podstawowy. Dla ułatwienia ramiona chromosomów oznaczono cyframi 1—14. Prążki heterochromatynowe opisano czarnymi kółkami (rys. 1). W kombinacji *S. montanum* $\times$ *S. africanum* oraz *S. montanum* $\times$ *S. vavilovii* w płycie metafazowej autorzy obserwowali tetrawalent. Z tego wynika, że w stosunku do *S. montanum* kompleksy chromosomowe *S. vavilovii* i *S. africanum* różnią się jedną wzajemną translokacją. Z diagramu jednak widać, że w obu przypadkach translokacją objęte są różne chromosomy. W mieszańcach *S. montanum* $\times$ *S. vavilovii* translokowane są ramiona 10—3 oraz 4—9 a w kombinacji *S. montanum* $\times$ *S. africanum* 7—5 oraz 6—8. W mieszańcach *S. cereale* $\times$ *S. vavilovii* autorzy obserwowali obok biwalentów heksawalent a w kombinacji *S. cereale* $\times$ *S. africanum* i *S. montanum* oktowalent. Z tego wynika, że kompleks chromosomowy *S. cereale* w stosunku do *S. montanum* i *S. africanum* różni się trzema wzajemnymi translokacjami. W obu przypadkach są to te same chromosomy tylko włączone w różne translokacje (rys. 1). Różnice kariotypowe pomiędzy *S. cereale* i *S. vavilovii* polegają na obecności dwóch wzajemnych translokacji w kompleksie chromosomowym *S. cereale*. Analizując diagram należy stwierdzić, że w żadnej kombinacji nie są translokowane chromosomy satelitowe i w płycie metafazowej tworzą zawsze biwalent. To wskazuje, że te chromosomy w mniejszym stopniu podlegają zmianom strukturalnym prawdopodobnie ze względu na ich funkcje jąderkotwórcze [11].

W ostatnich latach do rozwiązania niektórych problemów filogenezy żyta obok badań cytologicznych przyczyniły się w dużym stopniu badania biochemiczne.

Singh i Röbbelen [30] oraz Bennett i Gustafson [3] analizowali układ prążków heterochromatynowych u *Secale cereale*, *S. silvestre*, *S. africanum*, *S. montanum* i *S. vavilovii*. Jakkolwiek ich wyniki nie są zawsze identyczne, to jednak autorzy zgodnie stwierdzili, że u rodzaju *Secale* ma miejsce międzygatunkowa zmienność w rozkładzie prążków na chromosomach. Autorzy są również zgodni, jeśli idzie o zakres względnej zawartości heterochromatyny. Najmniej prążków stwierdzono u *S. silvestre*, a najwięcej u *S. cereale*. Na podstawie tych obserwacji Singh i Röbbelen sugerują, że w ewolucji żyta proces heterochromatyzacji rozpoczyna się prawdopodobnie od *S. silvestre* i w związku z tym należy oczekiwać iż ten gatunek jest prawdopodobnie filogenetycznie najstarszy.

Bennett, Gustafson i Smith [3] idą w swoich rozważaniach dalej i wyjaśniają, czym uwarunkowane są zmiany w wielkości i rozmieszczeniu prążków w różnych gatunków żyta. W tym celu oznaczyli oni dodatkowo u każdego gatunku długość chromosomów oraz prążków terminalnych. Z kolei z prostej proporcji wyliczyli jaki procent obszaru chromosomu stanowią prążki telomeryczne. Ponadto u wszystkich gatunków oznaczono zawartość DNA. Odmiana diploidalna Petkus Spring (*Secale cereale*) była traktowana jako standard. Średnia zawartość DNA u żyta uprawnego wynosi 33,14 pg. U pozostałych gatunków waha się od 28,85 (*S. silvestre*) do 34,58 (*S. vavilovii*), co odpowiednio w stosunku do *S. cereale* stanowi 87% i 104%. Z tego wynika, że u rodzaju *Secale* wahania w zawartości DNA wynoszą ok. 20%. Analizując zawartość DNA z jednej strony oraz

wielkość prążków z drugiej autorzy stwierdzili, że pomiędzy tymi wielkościami istnieje zależność. Gatunki *S. silvestre* i *S. africanum* mają niską zawartość DNA i także zawierają najmniej telomerycznej heterochromatyny. W kariotypie *S. silvestre* prążki terminalne średnio w genomie stanowią 6,14% obszaru chromosomu, *S. africanum* 6,11%, *S. vavilovii* 8,91%, *S. cereale* 12,24. U rodzaju *Secale* istnieje zatem zależność pomiędzy zawartością DNA a wielkością prążków telomerycznych, jakkolwiek wewnątrzrodzajowa zmienność oraz wąski zasięg zawartości DNA mogą powodować pewne odchylenia.

Porównując wewnątrzrodzajową zmienność w zawartości DNA żyta (20%) np. z *T. aestivum* (41%), *Avena* (37%), *Sorghum* (65%) i *Aegilops* (14%) autorzy stwierdzają, że u rodzaju *Secale* jest ona stosunkowo mała. Małe wahania w zawartości DNA oraz brak naturalnych poliploidów świadczą o tym, że rodzaj *Secale* powstał stosunkowo „niedawno”. Pomimo że wahania w zawartości DNA są u żyta niezbyt duże, to faktycznie rodzaj *Secale* posiada jeden z największych genomów znanych w rodzinie *Graminae*. Spośród 186 rodzajów analizowanych przez Benneta i Smitha [2] tylko 5 posiada w dwóch genomach więcej DNA niż *S. silvestre*, podczas gdy dwa więcej niż *S. vavilovii*. Rodzaj *Secale* ma więcej DNA (28,9—34,6) niż pszenica (19,7—27,6) oraz *Aegilops* (14,5—31,0). Na podstawie tego porównania autorzy przypuszczają, że w ewolucji *Secale* następował wzrost zawartości DNA od czasu kiedy żyto odłączyło się od wspólnego przodka z pszenicą. Wzrost zawartości DNA następował w wyniku dodawania telomerycznej heterochromatyny o gęstości optycznej DNA takiej jak euchromatyny lub 1,5 razy większej. Za dodawanie telomerycznej heterochromatyny odpowiedzialne są według autorów dwa procesy a mianowicie: saltatory replication (skacząca replikacja) i nierówny crossing-over. W wyniku skaczącej replikacji powstają liczne kopie tych samych odcinków DNA. Tego typu replikacja mogła dotyczyć jednego lub więcej chromosomów. Następnie w wyniku nierównego crossing-over sekwencje powtarzalnego DNA uległy dystrybucji pomiędzy homologami i prawdopodobnie niehomologami. Sekwencje powtarzalnego DNA zlokalizowano u żyta i innych zbóż za pomocą in situ hybridization [1, 6, 7]. Ci ostatni autorzy analizowali DNA żyta diploidalnego w gradiencie cezu. Wyizolowano dwie frakcje powtarzalnego DNA. Badania wykazały, że ok. 80% zwielokrotnionego DNA znajduje się w telomerycznych blokach heterochromatynowych, co stanowi 25—50% DNA znajdującego się w tych partiach chromosomu. Niektóre frakcje powtarzalnego DNA występują również w euchromatynie i są prawdopodobnie zlokalizowane w miejscach odpowiadających prążkom interkalarnym w chromosomie.

Flavell, O'Dell i Thompson [8] traktowali DNA różnych gatunków żyta enzymami restrykcyjnymi a głównie endonukleazą *Hae* III i frakcjonowali na żelu polyacrylamidowym. Z badań tych wynika, że u *S. cereale* znajdują się dodatkowe sekwencje repetatywnego DNA, których nie stwierdzono u *S. silvestre*. Sekwencje te obejmują 475 par nukleotydów i stanowią ok. 5% genomu *S. cereale* cv. Petkus Spring. Autorzy przypuszczają, że występujące pomiędzy tymi gatunkami różnice w zawartości heterochromatyny związane są z dodatkowym zwielokrotnionym DNA w genomie *S. cereale*.

Flavell, Rimpau i Smith [7] oznaczyli zawartość powtarzalnych odcinków DNA u żyta, pszenicy, jęczmienia i owsa. W pracy badano homologię odcinków DNA i wzajemne genetyczne pokrewieństwo rodzajów.

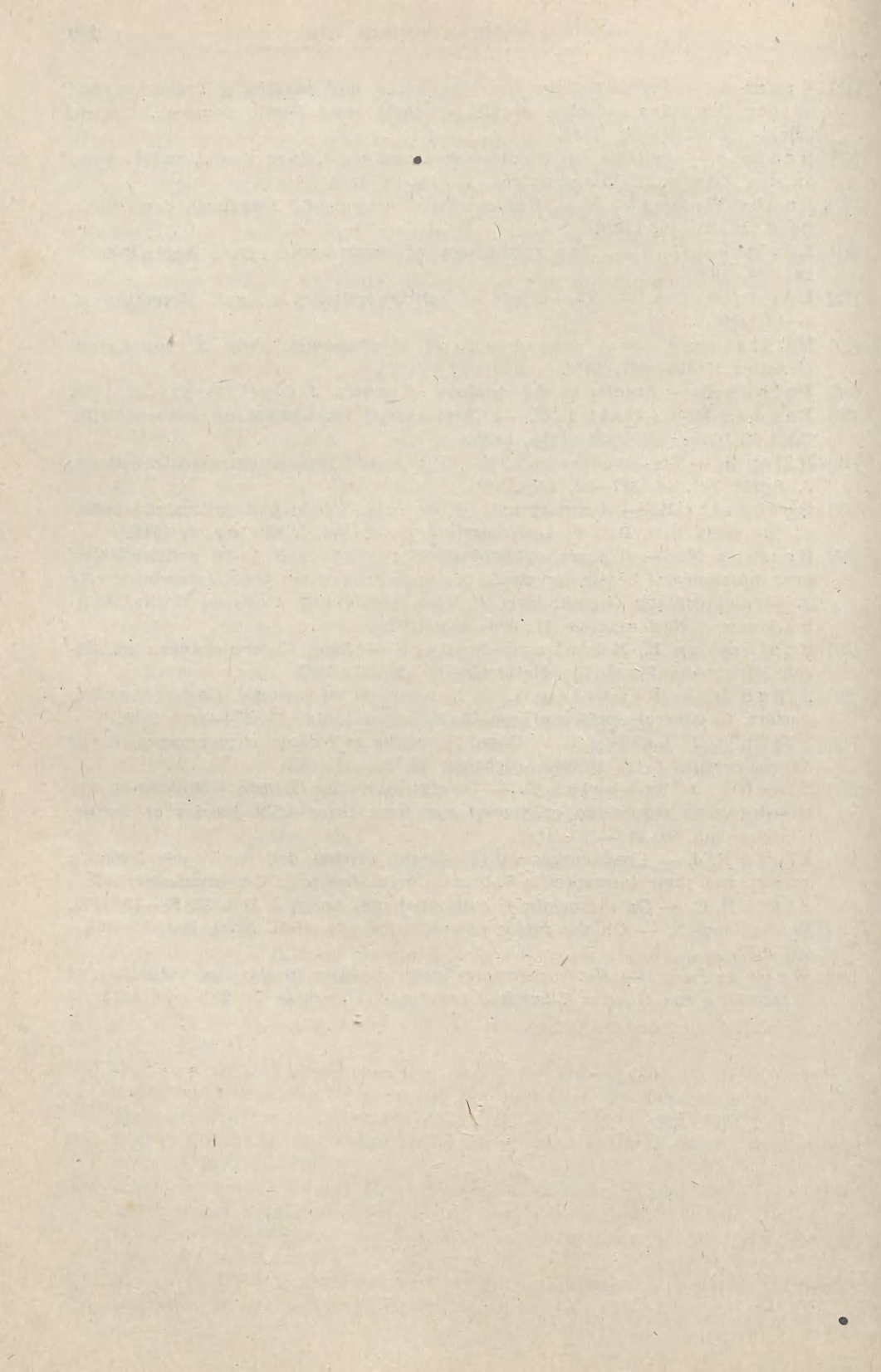
Na podstawie podobieństwa powtarzalnych sekwencji DNA autorzy przypuszczają, że cztery zboża miały prawdopodobnie wspólnego przodka. W drzewie genealogicznym najpierw oddzielił się owies a później jęczmień. W trakcie ewolucji zwielokrotnione odcinki DNA u różnych rodzajów uległy zróżnicowaniu na skutek nierównego crossing-over.

Z przytoczonego przeglądu wynika, że postępy w badaniach cytologicznych, biochemicznych i cytochemicznych w dużym stopniu przyczyniły się do wyjaśnienia niektórych problemów ewolucji żyta. Rodzaj *Secale* pozostaje jednak nadal interesującym obiektem dla ustalenia pokrewieństwa filogenetycznego.

LITERATURA

- [1] Appels R., Driscoll C., Peacock W. — *Heterochromatin and Highly repeated DNA sequences in rye (Secale cereale)* 6 *Chromosoma*, 67—89, 1978.
- [2] Bennett M. D., Smith J. B. — *Nuclear DNA amounts in angiosperms*. Phil. roy. Soc. Lond, 274, 227—274, 1976.
- [3] Bennett M., Gustafson J., Smith J., — *Variation in nuclear DNA in the Genus Secale*. *Chromosoma* 61, 149—176, 1977.
- [4] Cooper J., Hsu T. — *The C-band and G-band patterns of Microtus agrestis chromosomes*. *Cytogenetics* 11, 259—304, 1972.
- [5] Darlington C. D. — *The origin and behaviour chiasmata*. VIII. *Secale cereale*. *Cytologia* 4, 444—52, 1933.
- [6] Deumling B. — *Localization of repetitive DNA in Cereals by in situ hybridization*. *Cross hybridization amount*. *Pl. Syst. Evol.* 129, 261—267, 1978.
- [7] Flavell R., Rimpau J., Smith D. — *Repeated sequence DNA relationships in four cereal genomes*. *Chromosoma* 63, 205—222, 1977.
- [8] Flavell R., O'Dell M., Thompson R. — *Molecular cloning and characterisation of major repeated sequences of Secale cereale absent from Secale silvestre*. *Annual Report P. B. I.* 114—117, 1978.
- [9] Gill B., Kimber G. — *The giemsa C-banded karyotype of rye*. *Proc. nat. Acad. Sci.* 71, 1247—1249, 1974.
- [10] Gotoh K. — *Über die Chromosomenzahl von Secale cereale L.* *Bot. Mag. Tokyo* 38, 135—152, 1924.
- [11] Heemert C., Sybenga J. — *Identification of the three, chromosomes involved in the translocations which structurally differentiate the genome a Secale cereale L. from those of Secale montanum. Guss and Secale vavilovii*. *Grossh. Genetica* 43, 453—464, 1972.
- [12] Heneen W. — *On the meiosis of haploid rye*. *Hereditas* 52, 421—424, 1965.
- [13] Jain S. — *Cytogenetics of rye (Secale Sp.)*. *Bibliographia. Genetica* XIX, 1—86, 1960.
- [14] Kihara H. — *Cytologische und genetische Studien bei wichtigen Getreide Arten mit besonderer Rückicht auf das Verhalten der Chromosomen und die Sterilität den Bastarden*. *Mern. Coll. Sci. Kyoto* 13, 1—200, 1924.
- [15] Klichocka M. — *Najstarsze zboża z wykopalisk polskich*. *Archeologia Polski t. XX.* 1, 1975.
- [16] Kuckuck H., Peters R. — *Genetische untersuchungen über die Selbstfertilität bei Secale vavilovii. Grossh und Secale cereale L. vav. Dakold in hindblick auf Probleme der Zuchtung und Phylogerie*. *Z. Pflanzenzucht.* 57, 167—188, 1967.
- [17] Kush G. S. — *Cytogenetic and evolutionary studies in Secale. II. Interrelationships in the wild species*. *Evolution* 16, 484—496, 1962.

- [18] Kranz A. — *Cytogenetische Untersuchungen und genetische Beobachtungen an den Bastarden zwischen Secale cereale L. und Secale vavilovii*. Grossh. Züchter 31, 219—225, 1961.
- [19] Kranz A. — *Beiträge zur Cytologischen und genetischen Evolutionsforschung an den Röggen*. Z. Pflanzenzücht. 50, 44—58, 1963.
- [20] Laube W., Qoadt P. — *Roggen (Secale cereale L.) Handbuch der Pflanz.* Band. II. 35—102, 1959.
- [21] Levitsky G. A. — *The morphology of chromosomes*. Bull. Appl. Bot. 27 19—174, 1931.
- [22] Lundquist A. — *The origin of selfcompatibility in rye*. Hereditas 46, 1—19, 1960.
- [23] Müntzing A. — *A new category of chromosomes*. Proc. X. Int. Congr. Genetics 1, 453—467, 1958.
- [24] Pathak G. — *Studies in the cytology of cereals*. J. Genet. 39, 437—67, 1940.
- [25] Pardue M. L., Gall J. G. — *Chromosomal localization of mouse satellite DNA*. Science 168, 1356—1358, 1970.
- [26] Riley R. — *The cytogenetics of the differences between some Secale. Species*. J. Agric. Sci. 46, 377—83, 1955.
- [27] Roshevitz R. — *A monograph of the wild, weedy and cultivated species of rye*. Acta Inst. Bot. V. L. Komarovii. Acad. Sci. URSS ser. 1, 1948.
- [28] Rozmus M. — *Badania cytoembriologiczne nad gatunkami rodzicielskimi oraz mieszańcami Secale cereale L. × Secale montanum Guss. i Secale cereale × Secale vavilovii Grossh. from di i tetraploidalnych* Hodowla Roślin, Aklimatyzacja i Nasiennictwo 11, 409—453, 1967.
- [29] Schiemann E., Nürnberg-Krüger — *Neue Untersuchungen an Secale africanum Stapf*. Die Naturwiss 6, 136—37, 1952.
- [30] Singh R. J., Röbbelen G. — *Comparison of somatic Giemza banding pattern in several species of rye*. Z. Pflanzenzüchtg. 75, 270—285, 1975.
- [31] Singh R. J., Lelley T. — *Giemza banding in meiotic chromosomes of rye Secale cereale L.* Z. Pflanzenzüchtung 75, 85—89, 1975.
- [32] Singh R. J., Röbbelen G. — *Identification by Giemza technique of the translocations separating cultivated rye from three wild species of Secale*. Chromosoma 59, 217—225, 1977.
- [33] Singh R. J. — *Cross-compatibility, meiotic pairing, and fertility in 5 Secale species and their interspecific hybrids*. Cereal Research Communications 5.
- [34] Stutz H. C. — *On the origin of cultivated rye*. Amer. J. Bot. 59, 59—70, 1972.
- [35] Wawilow N. — *On the origin of cultivated rye*. Bull. Appl. Bot. 10, 561—90, 1917.
- [36] Weimarck A. — *Heterochromatin polymorphism in the rye karyotype as detected by the Giemza C-banding technique*. Hereditas 79, 293—300, 1975.



SYNTEZA, SEKRECJA I DEGRADACJA INSULINY

1. WSTĘP

Insulina jest polipeptydowym hormonem trzustki, wytwarzanym przez komórki B wysepek Langerhansa. W czystej postaci uzyskali ją po raz pierwszy Banting i Best w 1921 r. Jest ona pierwszym białkiem, dla którego określono pełną sekwencję aminokwasów oraz pierwszym białkiem uzyskanym drogą syntezy [7].

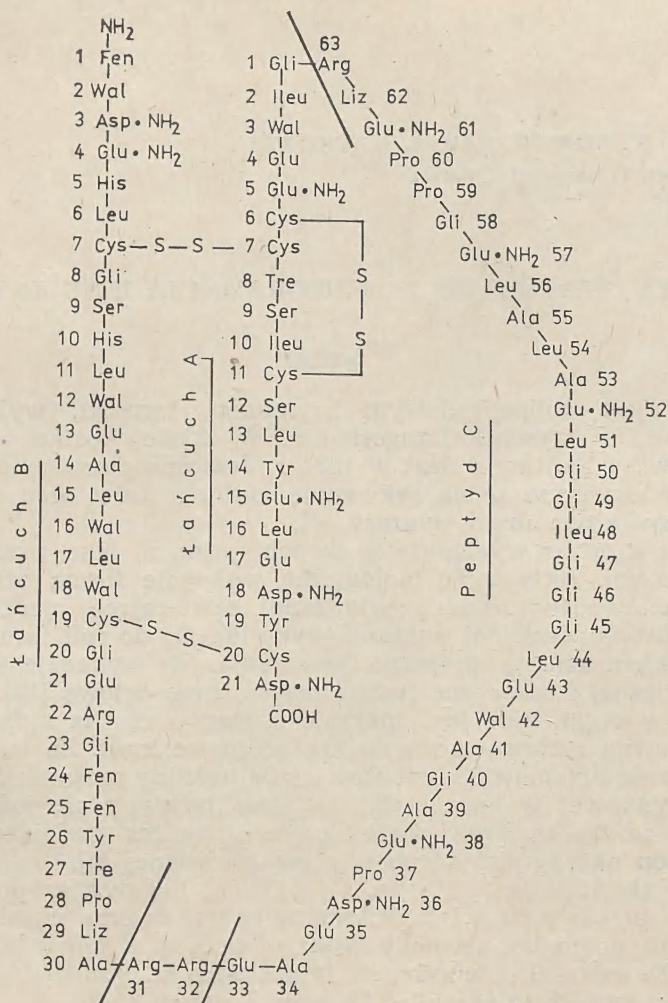
We krwi insulina występuje w dwóch formach, jako wolna i związana z białkami. Aktywność biologiczną wykazuje forma wolna, którą można wyizolować w postaci krystalicznej, zawierającej cynk połączony z azotami dwóch pierścieni imidazolowych [6]. Co do roli insuliny związanej z białkiem istnieją sprzeczne doniesienia. Nie wykazuje ona aktywności biologicznej i uznawana jest za postać transportową [13]. Jej okres półtrwania w organizmie jest znacznie dłuższy i można sądzić, że stanowi ona pewną rezerwę hormonu krążącego we krwi. Za takim poglądem wydaje się przemawiać fakt stosowania insuliny protaminowej i protaminowo-cynkowej w leczeniu. Ostatnio pojawiły się jednak przypuszczenia, że białka krwi wiążą jedynie insulinę uszkodzoną, natomiast hormon aktywny występuje w postaci wolnej [6].

Insulina zbudowana jest (rys. 1) z dwóch łańcuchów polipeptydowych, oznaczanych jako A i B. Połączone są one dwoma mostkami dwusiarczkowymi pomiędzy aminokwasami w pozycji 7 łańcuchów A i B, oraz aminokwasem 20 łańcucha A i 19 łańcucha B. Ponadto w łańcuchu A występuje mostek między 6 i 11 aminokwasem [53].

W badaniach nad tym hormonem u różnych gatunków zwierząt, wykazano dużą stałość jego sekwencji. Różnice międzygatunkowe w obrębie ssaków ograniczają się w większości wypadków do zmian w pozycji 8, 9, 10 łańcucha A oraz 30 łańcucha B. U szczura dotyczą one również aminokwasu 4 łańcucha A i 3 w B, w stosunku do większości ssaków [53]. Natomiast insulina świnki morskiej wykazuje zmiany obejmujące aż 18 aminokwasów w porównaniu z insuliną wieprzową [6].

Większość gatunków kręgowców wytwarza tylko jeden rodzaj insuliny. Do wyjątków należą: szczur, mysz, mysz koleczasta (*Acomys cahirinus*) i niektóre gatunki ryb, wykazujące obecność genetycznych wariantów tego hormonu [6]. W przypadku szczura, u którego są produkowane przez trzustkę dwa rodzaje insuliny, różnice między nimi dotyczą jedynie 29 aminokwasu łańcucha B [53]. Omówione zmiany sekwencji przedstawia tabela 1.

Insulina jest hormonem oddziałującym na wiele procesów zachodzących w komórce [6]. Stosunkowo dobrze poznano jej wpływ na przemiany cukrów. Zwiększa ona transport glukozy do wnętrza komórek



Rys. 1. Sekwencja aminokwasów w cząsteczce proinsuliny wieprzowej. Użyte skróty: Ala — alanina, Asp·NH₂ — asparagina, Arg — arginina, Cys — cysteina, Fen — fenyloalanina, Gli — glicyna, Glu — kwas glutaminowy, Glu·NH₂ — glutamina, His — histydyna, Ileu — izoleucyna, Leu — leucyna, Liz — lizyna, Pro — prolina, Ser — seryna, Tre — treonina, Tyr — tyrozyna, Wal — walina

mięśniowych, adypocytów i fibroblastów, natomiast nie przejawia tego działania w stosunku do krwinek czerwonych i komórek nerwowych [6, 53]. Insulina wzmacnia również komórkowy metabolizm glukozy, przyspieszając z jednej strony jej spalanie, z drugiej — wzmagając syntezę glikogenu [18, 53]. Hormon ten zwiększa syntezę kwasów tłuszczowych z acetylo-CoA, nasila ich estyfikację i hamuje lipolizę [6, 53].

Oddziaływanie insuliny na syntezę białek polega na zwiększaniu transportu aminokwasów do wnętrza komórki [15, 53], wpływie na ich aktywację [6, 53], stymulacji tworzenia polisomów [40]. Hamuje ona także rozpad białek [6].

Tabela 1

Różnice w sekwencji aminokwasów insuliny u niektórych ssaków

	Łańcuch A				Łańcuch B		
	4	8	9	10	3	29	30
Bydło	Glu	Ala	Ser	Wal	Asp · NH ₂	Liz	Ala
Owca	Glu	Ala	Gli	Wal	Asp · NH ₂	Liz	Ala
Koń	Glu	Tre	Gli	Ileu	Asp · NH ₂	Liz	Ala
Świnia	Glu	Tre	Ser	Ileu	Asp · NH ₂	Liz	Ala
Pies	Glu	Tre	Ser	Ileu	Asp · NH ₂	Liz	Ala
Człowiek	Glu	Tre	Ser	Ileu	Asp · NH ₂	Liz	Tre
Królik	Glu	Tre	Ser	Ileu	Asp · NH ₂	Liz	Ser
Szczur 1	Asp	Tre	Ser	Ileu	Liz	Liz	Ser
Szczur 2	Asp	Tre	Ser	Ileu	Liz	Met	Ser

Użyte skróty: Glu — kwas glutaminowy, Asp — kwas asparaginowy, Asp · NH₂ — asparagina, Ala — alanina, Tre — treonina, Ser — seryna, Gli — glicyna, Wal — walina, Ileu — izoleucyna, Liz — lizyna, Met — metionina.

Udział insuliny w metabolizmie komórek różnego typu jest niejednakowy pod względem siły i preferowania określonego szlaku metabolicznego. Wrażliwością na nią wyróżniają się między innymi: mięsień szkieletowy i sercowy, tkanka tłuszczowa, wątroba, fibroblasty i komórki endotelu [6, 13, 15].

Mimo istotnej roli, jaką pełni insulina, nie stworzono dotąd jednolitego modelu odzwierciedlającego mechanizm jej działania i wyjaśniającego jednocześnie wszystkie efekty, jakie wywołuje w komórce.

Według współczesnych poglądów, pierwotnym miejscem działania tego hormonu na komórkę jest jej błona [13, 25]. Eksperymentalnie wykazano obecność receptorów insulinowych w błonach komórek tłuszczowych, wątrobowych, tkance mięśniowej, fibroblastach, limfocytach i komórkach centralnego układu nerwowego [6, 13, 25]. Z błon komórek wątroby i tkanki tłuszczowej udało się je wyizolować [13, 25]. Przez przyłączenie się insuliny do miejsc receptorowych może nastąpić oddziaływanie na system cykazy adenyłowej i w konsekwencji na aktywność enzymów wewnątrzkomórkowych lub ich syntezę [6]. Inny mechanizm działania może polegać na wywoływaniu zmian konformacyjnych błony lub uaktywnianiu ATP-azy, w wyniku czego dochodzi do zmian w przepuszczalności lub transporcie aktywnym [13, 19].

Efekty badań nad insuliną mogą być wykorzystane w terapii cukrzycy. Choroba ta może powstać np. w wyniku braku syntezy lub zablokowania sekrecji tego hormonu. Obie te drogi są wykorzystywane w badaniach laboratoryjnych, w celu uzyskania cukrzycy eksperymentalnej. Zniesienie produkcji insuliny występuje po zniszczeniu lub uszkodzeniu komórek B, np. za pomocą alloksanu. Natomiast blokowanie wydzielania — bez trwałego uszkodzenia tych komórek — można uzyskać przykładowo przy pomocy diazoksydu [6, 29, 53]. Efekt działania obu tych związków jest jednak różny, w zależności od gatunku zwierzęcia i sposobu jego odżywiania. Cukrzycę alloksanową łatwiej jest wywołać u zwierząt mięsożernych lub wszystkożernych, niż u roślinożernych. Ptaki wydają się być niewrażliwe na ten związek, gdyż zachodzi możliwość transformacji alloksanu w alloksantynę i pochodną kwasu moczowego pod wpływem ugrupowań tiolowych surowicy [24].

2. SYNTEZA INSULINY

Tworzenie insuliny polega na syntezie jej prekursora — którym jest proinsulina — a następnie na jego „dojrzwaniu”. Biosynteza odbywa się na rybosomach, związanych z szorstkim retikulum endoplazmatycznym. Stąd kompletne łańcuchy proinsulinowe systemem kanałów cytoplazmatycznych dostają się do cystern aparatu Golgiego [2, 48]. Jak podają Permutt i Kipnis [39], mRNA dla proinsuliny jest bardzo duży. Teoretycznie wyliczona długość mRNA proinsulinowego powinna wynosić 258 nukleotydów, co odpowiada stałej sedymentacji ok. 7S. Cytowani autorzy wykazali, że stała sedymentacji tego mRNA w gradiencie sacharozy wynosi 10—11S, co wskazuje na jego długość w granicach 500—600 nukleotydów. W trakcie syntezy proinsulinowy mRNA jest związany z 6—9 rybosomami.

Większość zsyntetyzowanej proinsuliny jest w cysternach aparatu Golgiego pakowana w granule sekrecyjne, a tylko niewielka jej ilość pozostaje w cytoplazmie. Etap składowania proinsuliny jest ważny dla jej przekształcenia w insulinę. Tutaj zostaje ona poddana działaniu enzymów odcinających peptyd C. Proinsulina pozostająca w cytoplazmie nie podlega tym przemianom. Ustalono optymalne warunki dla aktywności enzymów „dojrzwania” proinsuliny we frakcji granul sekrecyjnych. Optimum ich działania w zależności od pH wynosi ok. 6.0 [2].

Yip [52] twierdzi, że istnieją dwa typy aktywności proteolitycznej, związanej z „dojrzwaniem” (pro)insuliny. Wyróżnia on enzym o aktywności trypsynopodobnej, działający na C-peptyd od strony łańcucha A i enzym o aktywności karboksypeptydazy B, usuwający dwupeptyd argininowy, łączący C-peptyd z łańcuchem B (rys. 1). Izolacja obu enzymów z całej trzustki i brak badań nad ich lokalizacją wewnątrz komórki stoją na przeszkodzie w ustaleniu ich pochodzenia.

Znana jest stymulacja syntezy i sekrecji insuliny przez glukozę. Mechanizm tego procesu pozostaje jednak nadal w sferze dociekań. Zakłada się istnienie wbudowanego w błonę glukoreceptora, który oddziałuje na syntezę i sekrecję tego hormonu [2, 13]. Permutt i Kipnis [39] wykazali, że aktynomycyna D hamuje całkowicie syntezę insuliny, stymulowaną glukozą. Wskazuje to, że cukier ten wpływa na ww. proces na etapie tworzenia proinsulinowego mRNA.

Podczas inkubacji komórek B z radioaktywnymi aminokwasami, będącymi prekursorami proinsuliny, pierwsze ślady IRI (insuliny immunoreaktywnej) — świadczące o ich wbudowywaniu w cząsteczkę hormonu — pojawiają się między 60 a 90 min., a maksymalna ilość IRI jest obserwowana w 150 min. inkubacji [20, 46]. Całkowita zawartość IRI w trzustce ssaków (z czego ok. 5% stanowi proinsulina) wynosi mniej więcej 2 U na gram świeżej masy, a stężenie w surowicy młodych szczurów waha się w granicach 15—35 μ U/ml [21]. Ciekawe, iż stwierdzono również występowanie aktywności insulinopodobnej, wrażliwej na alloksan, w dwunastnicy szczura [16]. Możliwe, że aktywność ta jest związana z faktem wspólnej filogenezy dwunastnicy i trzustki, oraz że substancja wykazująca tę aktywność jest w dwunastnicy produkowana lub magazynowana [16].

3. SEKRECJA INSULINY — MECHANIZMY I STYMULATORY

Organizmy syntetyzujące insulinę wykształciły subtelne mechanizmy, regulujące jej sekrecję w zależności od aktualnego zapotrzebowania ustroju. Na tempo wydzielania insuliny przez komórki B trzustki wpływają m.in.: układ nerwowy, hormony oraz składniki pożywienia (amino-kwasy, tłuszcze, cukry) [13].

W nerwowej regulacji sekrecji uczestniczy centralny układ nerwowy (kora mózgowa i tylne jądro podwzgórza) i układ wegetatywny przy-współczulny. Stymulacja wydzielania insuliny zachodzi przy udziale tzw. receptorów beta-adrenergicznych komórek B trzustki, a hamowanie za pomocą alfa-adrenergicznych [13]. Czynniki cholinergiczne stymulują ten proces, a czynniki działające antagonistycznie (np. atropina) hamują go [34]. Uważa się, że nerwowa aktywacja sekrecji insuliny może być częścią fizjologicznej odpowiedzi organizmu na pobieranie pokarmu — zaobserwowano bowiem występowanie mózgowej fazy sekrecji tego hor-monu [34]. Nie znamy jednak dotąd mechanizmu, za pomocą którego sty-mulatory cholinergiczne wywołują ten proces. Być może zachodzi to na skutek zmian polaryzacji błony komórkowej i towarzyszącego temu ru-chu kationów [34].

Najważniejszym czynnikiem *in vivo* wpływającym na sekrecję insu-liny wydaje się być glukoza [13, 29, 34, 39, 41]. Stymuluje ona zarówno syntezę tego hormonu, jak i jego wydzielanie. W organizmie człowieka sekrecja rozpoczyna się przy zawartości 50 mg% glukozy we krwi i osią-ga maksimum przy 170—500 mg% [13].

Gdy glukoza jest podawana dożylnie lub trzustka ulega działaniu wy-sokich stężeń tego cukru, następuje gwałtowne wydzielanie insuliny z ko-mórek B. Szczyt jego przypada na 6—7 min. Ten okres sekrecji nazwa-ny został fazą I. Po nim następuje spadek szybkości wydzielania do ok. 15—20 min. Następnie uwidacznia się druga faza, bardzo łagodnego wzro-stu sekrecji (faza II). Faza I może reprezentować wyrzut insuliny już zsyntetyzowanej i rozmieszczonej w granulach w pobliżu błony komór-kowej. Okres II — według niektórych doniesień — to sekrecja nowo zsyntetyzowanego hormonu [30, 42, 46]. *In vitro* stwierdzono jednak, że po 50—60 min. od chwili zapoczątkowania wydzielania, nowo wytworzona insulina stanowi dopiero ilość rzędu 0,5%, a po 120—130 min. — 17,5%. W dalszym ciągu jest więc preferowane wydzielanie „starego” hormonu. Dwufazowość sekrecji może jednakże świadczyć, iż mamy do czynienia z dwiema pulami funkcjonalnymi insuliny, które zostają uruchamiane w różny sposób — pulą labilną i stabilną [47].

Mechanizm oddziaływania glukozy na sekrecję insuliny jest słabo poznany. Z jednej strony wydaje się, że stymulujący wpływ glukozy jest związany z samą budową cząsteczki tego cukru. Prawdopodobnie komórki B posiadają specyficzny glukoreceptor w błonie, a być może i wewnątrz komórki. Prawdopodobnie dzięki efektowi allosterycznemu glukoza oddziałuje na receptor, który aktywuje cyklazę adenylową lub hipotetyczną cząsteczkę, stanowiącą powiązanie między receptorem i cy-klazą. Ta ostatnia zwiększa z kolei ilość cyklicznego adenozy-nomonofo-sforanu (cAMP), aktywującego białka przyczyniające się do uwalniania insuliny. Z drugiej strony, podkreśla się ważną rolę metabolizmu glu-kozy w komórkach B trzustki, jako integralną część procesów sekrecyj-nych [13]. Na wydzielanie insuliny wpływają produkty przemian tego cukru, które oddziałują poprzez cAMP, przy czym musi zająć prze-

kształcenie glukozy do fruktozo-6-fosforanu. Mannoheptuloza, która hamuje fosforylację glukozy, blokuje sekrecję tego hormonu. Również 2-dezoksyglukoza, która kompetycyjnie inhibuje izomeryzację glukozy-6-fosforanu do fruktozo-6-fosforanu, hamuje wydzielanie insuliny wywołane glukozą. Stwierdzono, że izomery glukozy, które nie są metabolizowane przez komórki B (galaktoza), nie wywołują sekrecji, natomiast izomery metabolizowane (mannoza) są dobrymi stymulatorami. Uważa się, że metabolity glukozy odgrywają podwójną rolę — z jednej strony mogą bezpośrednio wpływać na wydzielanie insuliny, z drugiej, podczas spalania dostarczają energii koniecznej dla tego procesu [13, 30, 32].

Regulacyjny wpływ glukozy można również tłumaczyć stymulacją produkcji i uwalniania niektórych hormonów (sekretyna, glukagon), które za pośrednictwem cAMP wpływają na metabolizm komórek B. Interesujący jest fakt, że ani cAMP, ani hormony zwiększające jego endogenne gromadzenie poprzez aktywację cykazy adenylowej, nie stymulują sekrecji insuliny w przypadku braku w środowisku określonego, minimalnego stężenia glukozy [34].

Inny, pośredni mechanizm wydzielania tego hormonu może być związany z wpływem glukozy na pobieranie, wypływ i akumulację jonów Ca^{+2} w komórkach B. Wapń posiada bowiem — jak wykazano — duże znaczenie w procesie sekrecji [2, 3, 13, 34].

Istotną rolę w regulowaniu tempa uwalniania insuliny odgrywają również aminokwasy. Mechanizm ich działania nie jest jeszcze wyjaśniony i ciągle stanowi przedmiot badań. Wydaje się, że istnieje więcej niż jedna droga stymulacji wydzielania insuliny przez te związki [2, 13]. Sugeruje się [10,5], że aminokwasy wpływają na uwalnianie tego hormonu poprzez wiązanie się z miejscami beta-receptorowymi w błonie komórkowej. Dla leucyny wykazano, że miejsca transportu przez błonę są prawdopodobnie identyczne z miejscami receptorowymi dla sekrecji insuliny. Za istnieniem miejsc receptorowych przemawiają takie fakty, jak ten, że L-leucyna stymuluje, natomiast D-leucyna nie wpływa na wydzielanie tego hormonu [28]. Innych dowodów na to dostarczają badania z aminokwasami syntetycznymi, których organizm nie potrafi metabolizować. Tylko jeden ze stereozomerów kwasu 2-amino-bicyklo-(2,2,-)-heptano-2-karboksylowego (BCH) jest pobierany przez wyizolowaną trzustkę i powoduje sekrecję insuliny [5].

Wpływ aminokwasów jest uzależniony od ilości glukozy, działającej jednocześnie na trzustkę. Zaobserwowano, iż aminokwasy stymulują sekrecję insuliny w obecności tego cukru, potęgując jego efekt [5, 34, 45]. Mogą one obniżać wartość progową dla indukowanego glukozy uwalniania tego hormonu. Przykładem jest leucyna, która zwiększa sekrecję przy stosunkowo niskich i średnich, lecz nie przy wysokich stężeniach glukozy [33].

Prawdopodobnie mechanizmy insulinosekrecyjnego działania różnych aminokwasów nie są jednakowe [10, 31]. Wydaje się, że indukcja tego procesu przez leucynę różni się od indukcji przez argininę. 2-dezoksyglukoza nie znosi bowiem wpływu argininy, zmniejsza natomiast oddziaływanie leucyny. Inny jest również wpływ mannoheptulozy na stymulację sekrecji przez argininę i leucynę [9].

Przypuszcza się, że określony aminokwas może również działać na więcej niż jednej drodze na wyrzut insuliny. Jest to prawdopodobne dla argininy, która może w inny sposób wywołać sekrecję, gdy jest podawana w postaci pulsów, a w inny przy podawaniu w sposób ciągły

[12]. Możliwe też, że cysteina lub histydyna wpływają na uwalnianie tego hormonu z komórek B trzustki poprzez zmianę charakteru wiązania insuliny z cynkiem i przeprowadzenie nierozpuszczalnego kompleksu insulina-cynk w rozpuszczalny [13, 27].

Aminokwasy mogą również — podobnie jak glukoza — wywoływać sekrecję tego hormonu przez wywoływanie zmian w akumulacji jonów wapnia. Takie zjawisko wykazano dla leucyny [34].

Interesujący jest fakt synergicznego działania aminokwasów na wyrzut insuliny. Mechanizmy tego procesu nie są wyjaśnione. Jednocześnie infuzja 10 podstawowych aminokwasów powoduje tak duży wzrost ilości insuliny we krwi, jaki wywołuje ekwimolalne stężenie argininy lub lizyny (związki silnie insulinosekrecyjne), nawet gdy roztwór tych 10 aminokwasów zawiera argininę lub lizynę tylko w nieznacznej ilości [10].

Ciekawe jest zjawisko dwufazowego działania aminokwasów. Fajans i wsp. zaobserwowali, że podczas dożylnego podawania argininy, przez okres 30 min. rósł poziom insuliny we krwi i był maksymalny pół godziny po infuzji. Jednakże był on wyższy w 5 niż 10 min. Jest to prawdopodobnie spowodowane istnieniem więcej aniżeli jednej puli funkcjonalnej tego hormonu w komórkach B trzustki [10]. Podobną obserwację poczyniono *in vitro* [38].

Stwierdzono, iż różne aminokwasy wywołują wyrzut insuliny z trzustki w niejednakowym stopniu. Podając je dożylnie zauważono, że silnie wpływają na ten proces arginina, lizyna, fenyloalanina i leucyna, słabiej natomiast działa walina, metionina, histydyna, treonina, izoleucyna, tryptofan i alanina [10, 11, 36]. W badaniach *in vitro* stwierdzono również działanie insulinosekrecyjne argininy, lizyny, fenyloalaniny, tryptofanu i glicyny. Nie zaobserwowano jednakże wpływu waliny i metioniny [33].

Oprócz cukrów i aminokwasów na stymulację wydzielania insuliny oddziałują także produkty przemian tłuszczowych, takie jak trójglicerydy lub długo- i krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe. Zdolność ich do wywoływania sekrecji może być uwarunkowana czynnikami genetycznymi i środowiskowymi [30, 34].

Mechanizm działania metabolitów lipidowych nie jest wyjaśniony. Wiadomo jednak, iż mogą one obniżyć wartość progową dla indukowanego glukozą uwalniania insuliny [34]. W doświadczeniach *in vitro* wykazano [34], że stymulacja komórek B przez produkty przemian tłuszczowych zachodzi przy niskich i średnich, ale nie przy wysokich stężeniach tego cukru w środowisku. Prawdopodobnie metabolity lipidowe pobudzają sekrecję w procesie podobnym do działania glukozy, a stężenie glukozy, przy którym są efektywne, zależy od ich zdolności do nasładowania takiego działania, jakie wywołuje ten cukier [33].

Opisano również wpływ kationów na wyrzut insuliny [2, 13, 30]. W procesie tym uczestniczą głównie potas i wapń [30], i choć rola ich nie jest do końca wyjaśniona, to wiadomo jednak, że muszą one występować w nieznacznych lecz określonych ilościach w środowisku, aby wydzielanie zachodziło. Wiadomo, że glukoza, leucyna, cAMP czy teofilina nie są zdolne do wywołania sekrecji insuliny przy braku zewnątrzkomórkowego wapnia [3]. Z drugiej strony nadmiar jego może hamować aktywność cykazy adenylowej i kinaz białkowych [48].

Wapń może być włączony w mechanizm uwalniania insuliny przez aktywację systemu mikrotubularno-mikrofilamentowego w komórkach

B, który jest z kolei związany z migracją i emiocytozą granulek sekrecyjnych [3, 27, 34]. Istnieje hipoteza, że cAMP powoduje wewnątrzkomórkową translokację jonów wapnia z formy związanej z organellami komórkowymi do rozpuszczonej w cytoplazmie komórki [34]. W warunkach fizjologicznych akumulacja tych jonów w cytoplazmie komórek B może zwiększać sekrecję insuliny [34]. Stwierdzono, że niektóre związki wywołujące wydzielanie tego hormonu (np.: leucyna) zatrzymują wpływ wapnia z cytozolu na zewnątrz komórki [34]. Badając uwalnianie insuliny pod wpływem glukozy, zaobserwowano, że cukier ten wywołuje równoległe z pierwszym wierzchołkiem sekrecji hormonu wzmożone wydzielanie wapnia, które spada podczas dalszego działania glukozy [26]. Jednakże nie wiadomo, czy jest to zjawisko pierwotne czy wtórne w stosunku do wydzielania insuliny. Z tego względu rola tych jonów pozostaje nadal nie do końca wyjaśniona [17, 26].

Niebagatelną rolę w regulacji tempa sekrecji insuliny odgrywają również hormony, przy czym oddziałują na ten proces także hormony przewodu pokarmowego [6, 8, 14, 43, 44]. Zauważono, że istnieje powiązanie pomiędzy wydzielaniem tych ostatnich, a sekrecją trzustki. Dlatego też mówi się o istnieniu tzw. osi entero-insularnej w organizmie. Hormony przewodu pokarmowego mogą być uwalniane pod wpływem składników pokarmowych i z kolei oddziaływać na wyrzut insuliny [6]. Stwierdzono, że białka lub aminokwasy podane do jelita wywołują wzrost ilości insuliny we krwi [10]. Prawdopodobnie powodują one indukcję sygnału z jelita, który wpływa na wydzielanie tego hormonu [14]. Zauważono także, że glukoza podana do jelita jest następnie szybciej pobierana z krwi i wywołuje jednocześnie większy wzrost insuliny krwi, niż podana dożylnie. Jest to prawdopodobnie spowodowane czynnikami jelitowymi. Taka sugestia pojawiła się już w 1906 r. Aktualnie znanych jest kilka hormonów przewodu pokarmowego, zdolnych do zwiększenia sekrecji insuliny. Są to: sekretyna, pankreozymino-cholecystokinina i enteroglukagon [6, 34, 44, 54].

W krótkim czasie po absorpcji glukozy ze światła jelita stwierdza się wzrost ilości enteroglukagonu we krwi. Hormon ten z jednej strony jest czynnikiem zwiększającym tempo pobierania tego cukru z jelita, z drugiej — może wywoływać wyrzut insuliny. Jego insulinotropowe działanie jest silniej zaznaczone niż innych hormonów przewodu pokarmowego. Dlatego jest on ważnym ogniwem osi jelitowo-trzustkowej [34, 54]. Enteroglukagon działa na komórki beta prawdopodobnie przez uaktywnienie cyklasty adenylowej [34].

Dojelitowe podanie glukozy wywołuje również wzrost sekretyny we krwi, a stwierdzono, że oczyszczona sekretyna podana dożylnie, może grać rolę stymulatora sekrecji insuliny. Wydzielanie tego hormonu jelitowego następuje także po podaniu kwasu solnego do przewodu pokarmowego; w tym przypadku wzrasta również ilość insuliny we krwi. Zaobserwowano także, iż długotrwałe dożylne podawanie sekretyny zwiększa oddziaływanie glukozy na wydzielanie insuliny. Sugeruje się, że sekretyna może odgrywać podwójną rolę:

- działać insulinosekrecyjnie w okresie, gdy jest jej dużo we krwi,
- zwiększać wpływ glukozy na wyrzut insuliny już w okresie, gdy poziom jej (sekretyny) maleje.

Stymulacja uwalniania insuliny z trzustki przez ten hormon jelitowy jest uzależniona od ilości glukozy we krwi i może być ograniczona przez zredukowanie poziomu tego cukru [8, 54]. Sam mechanizm działania se-

kretyny na komórki B nie jest poznany, lecz wydaje się, że jest w ten proces włączony cAMP [43].

Innym hormonem przewodu pokarmowego, który może być odpowiedzialny za sekrecję insuliny, jest pankreozymino-cholecystokinina. Dojelitowe podanie argininy lub glukozy powoduje prawdopodobnie uwolnienie tego związku, co wywołuje w następstwie wzrost insuliny krwi. In vitro stwierdzono, że pankreozymino-cholecystokinina wpływa na wyrzut insuliny z trzustki [44].

Wykazano, też że syntetyczna gastryna — podana dożylnie — zwiększa ilość insuliny we krwi [8], jednakże nie wywołuje tego efektu w dawkach fizjologicznych [44].

Innymi hormonami stymulującymi wyrzut insuliny są: glukagon, adrenokortykotropina, somatotropina, glikokortykoidy, prostaglandyny i acetylocholina [2, 6, 29, 32, 34, 48]. Najważniejszym z nich jest glukagon, który w przypadku hipoglikemii lub pod wpływem aminokwasów jest wydzielany do krwi i działa na komórki B trzustki przez układ cyklazy adenylowej.

Również substancje nie występujące w naturalnych warunkach w organizmie, takie jak metyloksantyny, teofilina i kofeina, hamując rozpad cAMP zwiększają sekrecję insuliny [30].

4. DEGRADACJA INSULINY

Równolegle z tworzeniem, w organizmie przebiega proces rozpadu insuliny. Już w 1929 r. Schmidt i Saatchian wykazali, że w niektórych tkankach królika występują jakieś enzymy proteolityczne, rozkładające ten hormon [4, 35]. W dwa lata później Du Vigneaud wykazał, że związki zawierające grupy sulfhydryłowe redukują mostki dwusiarczkowe insuliny [37]. Wynika z tego, że istnieją co najmniej dwie drogi degradacji tego związku: proteoliza i redukcja mostków dwusiarczkowych między łańcuchami, powodująca ich rozdzielenie. Stąd badania nad mechanizmem rozkładu insuliny poszły w dwóch kierunkach.

Dla proteolitycznej aktywności związanej z rozkładem insuliny Mirsky i Broh-Kahn wprowadzili nazwę „insulinaza”. Wykazali oni w preparatach z wątroby, nerek, mięśni i trzustki istnienie enzymu znoszącego biologiczne działanie tego hormonu. Ustalili również, że jest to enzym proteolityczny. Autorzy ci sugerowali nawet, iż przyczyną cukrzycy może być nie brak syntezy, ale wyjątkowo szybka degradacja insuliny [4, 35].

Degradacja ^{131}J -insuliny zajmowali się Izzo i wsp. [22, 23]. Badali oni m.in. szybkość rozkładu znakowanego hormonu w zależności od ilości zawartych w nim atomów ^{131}J . Stwierdzili, że przy zwiększaniu liczby ^{131}J z 0,5 do 0,6 atomów na cząsteczkę insuliny, czas uwalniania prawie wszystkich produktów zawierających ^{131}J zwiększa się ok. 40 razy. Produkty te przy pomocy chromatografii bibułowej (na podstawie R_f -ów) zidentyfikowano jako MIT (monojodotyrozynę). Taki przebieg reakcji może świadczyć o rozkładzie cząsteczki hormonu w sposób równomierny i o braku ściśle określonego miejsca działania enzymu.

Potwierdzają to badania Brusha, który zaobserwował rozpad insuliny do materiału ninhydryno-pozytywnego, tj. do aminokwasów i małych peptydów [2].

Mimo że występowanie omawianego enzymu lub zespołu enzymów („insulinazy”) stwierdzono w różnych tkankach ssaków, Burghen i wsp. twierdzą, że jest on głównie odpowiedzialny za katabolizm insuliny w wątrobie [2].

Jak dotąd, o naturze „insulinazy” wiemy bardzo mało. Felix i wsp. wykazali jedynie, że jeśli inkubować insulinę z preparatem z mięśni w obecności proteolitycznego inhibitora trypsyny, to rozkład hormonu jest mniejszy [2]. W zestawieniu z omawianymi już badaniami Izso i wsp. [22, 23] można przyjąć, że „insulinaza” jest endopeptydazą o aktywności zbliżonej do trypsyny.

Drugi kierunek badań nad degradacją insuliny obejmuje prace dotyczące rozrywania mostków dwusiarczkowych pomiędzy jej łańcuchami.

Narahara i Williams [37] zaobserwowali redukcję insuliny przez glutation. Reakcja ta była katalizowana przez termolabilny, niedializujący czynnik zawarty w wątrobie szczura.

Varandani [49] opisał ten czynnik jako enzym — dwusiarczkową oksydoreduktazę glutation : białko (E.C.1.8.4.2.). Przeprowadza on reakcję degradacji w myśl formuły:

insulina + 2 × glutation $\xrightarrow{\text{E.C.1.8.4.2.}}$ 2 × oksyglutation + łańcuch A + łańcuch B.

Badania nad wewnątrzkomórkową lokalizacją tego enzymu wykazały jego występowanie we frakcji mikrosomalnej [1].

Prowadzono również prace nad kinetyką reakcji katalizowanej przez niego. Varandani [50] wykazał, że w granicach szerokiego optimum pH (7,5—8,5), K_m zawiera się w granicach pomiędzy 10^{-9} a 10^{-10} M, w zależności od użytego preparatu.

Istnieje również sporo danych dotyczących budowy tego enzymu. Jego ciężar cząsteczkowy, wyznaczony na podstawie ultrawirowania i filtracji żelowej, mieści się w granicach 53000—62000 [51].

Ansorge i wsp. [1] stwierdzili, że ww. oksydoreduktaza jest glikoproteiną i zawiera trzy N-końcowe aminokwasy (u szczura są to: lizyna, leucyna i walina). To ostatnie wydaje się świadczyć o złożonej budowie cząsteczki tego enzymu, która prawdopodobnie składa się z trzech podjednostek.

Szeroko zakrojone badania nad syntezą, sekrecją i degradacją insuliny posiadają charakter nie tylko poznawczy. Wyniki tych badań mają i będą miały coraz szersze zastosowanie w praktyce, przede wszystkim przy zwalczaniu cukrzycy, która staje się chorobą społeczną.

LITERATURA

- [1] Ansorge S., Bohley P., Kirschke H., Langner J., Wiedernanders B., Hanson H. — *The identity of the insulin degrading thiol-protein disulfide oxidoreductase (glutathione-insulin transhydrogenase) with the sulfhydryl-disulfide interchange enzyme*. FEBS Lett., 37 (2), 238—240, 1973.
- [2] Bajaj J. S. — *Insulin and metabolism*. Excerpta Medica, Amsterdam — London — New York, 1977.
- [3] Brisson G. R., Malaisse-Lagae F., Malaisse W. J. — *The stimulus-secretion coupling of glucose-induced insulin release. VII. A proposed site of action for adenosine-3',5'-cyclic monophosphate*. J. Clin. Invest., 51, 232—241, 1972.

- [4] Broh-Kahn R. H., Mirsky I. A. — *The inactivation of insulin by tissue extracts. II. The effect of fasting on the insulinase content of rat liver.* Arch. Biochem., 20, 10—14, 1949.
- [5] Christensen H. N., Hellman B., Lernmark Å., Sehlin J., Tager H. S., Täljedal I.-B. — *In vitro stimulation of insulin release by non-metabolizable transport-specific amino acids.* Biochim. Biophys. Acta, 241, 341—348, 1971.
- [6] Czyżyk A. — *Cukrzyca.* W: „Endokrynologia kliniczna” (red.: W. Hartwig). PZWL, Warszawa, 1972, 875—966.
- [7] Czyżyk A. — *Cukrzyca.* W: „Endokrynologia kliniczna” (red.: W. Hartwig). PZWL, Warszawa, 1978, 605—724.
- [8] Dupre J., Curtis J. D., Unger R. H., Waddell R. W., Beck J. C. — *Effects of secretin, pancreozymin, or gastrin on the response of the endocrine pancreas to administration of glucose or arginine in man.* J. Clin. Invest., 48, 745—757, 1969.
- [9] Fajans S. S., Quibrera R., Pek S., Floyd J. C., Christensen H. N., Conn J. W. — *Stimulation of insulin release in the dog by a non-metabolizable amino acids. Comparison with leucine and arginine.* J. Clin. Endocrinol. Metab., 33 (1), 35—41, 1971.
- [10] Fajans S. S., Floyd J. C., Knopf R. F., Pek S., Weissman P., Conn J. W. — *Amino acids and insulin release in vivo.* Israel J. Med. Sci., 8 (2), 233—243, 1972.
- [11] Floyd J. C., Fajans S. S., Conn J. W., Knopf R. F., Rull J. — *Stimulation of insulin secretion by amino acids.* J. Clin. Invest., 45 (9), 1487—1502, 1966.
- [12] French J. W., Baum D., Porte D. — *Multiphasic insulin response to arginine.* Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 137 (3), 858—860, 1971.
- [13] Gacko G. G. — *Stwierdzenie i insuliny.* Nauka i Technika, Minsk, 1975.
- [14] Goetz F. C., Maney J. W., Wittmers R., Idezuki Y. — *Evidence for a humoral insulin-releasing factor other than glucose.* J. Lab. Clin. Med., 72 (5), 876, 1968.
- [15] Guidotti G. G., Borghetti A. F., Gazzda G. C., Tramacere M., Dall’asta V. — *Insulin regulation of amino acid transport in mesenchymal cells from avian and mammalian tissues.* Biochem. J., 160, 281—286, 1976.
- [16] Håkanson R., Lundquist J. — *Occurrence of insulin in rat duodenum and its depletion with alloxan.* Experientia, 27, 1220—1221, 1971.
- [17] Hellman B., Idahl L.-Å., Lenzen S., Sehlin J., Täljedal I.-B. — *Further studies on the relationship between insulin release and lanthanum-nondisplaceable $^{45}\text{Ca}^{2+}$ uptake by pancreatic islets: Effects of fructose and starvation.* Endocrinology, 102 (6), 1856—1863, 1978.
- [18] Hofert J. F., Phillips K. J. — *In vitro insulin-stimulated conversion of (H^{14}C)-glucose to $^{14}\text{CO}_2$ by rat thymocytes.* Endocrinology, 102 (3), 751—756, 1978.
- [19] Hougén T. J., Hopkins B. E., Smith T. W. — *Insulin effects on monovalent cation transport and Na-K-ATPase activity.* Am. J. Physiol., 234 (3), C59—C63, 1978.
- [20] Howell S. L., Taylor K. W. — *The secretion of newly synthesized insulin in vitro.* Biochem. J., 102, 922—927, 1967.
- [21] Isaksson O., Nutting D. F., Kostyo J. L., Reagan Ch. R. — *Hourly variations in plasma concentrations of growth hormone and insulin and in amino acid uptake and incorporation into protein in diaphragm muscle of the rat.* Endocrinology, 102 (5), 1420—1428, 1978.

- [22] Izzo J. L., Bartlett J. W., Roncone A., Izzo M. J., Bale W. F. — *Physiological processes and dynamics in the disposition of small and large doses of biologically active and inactive ^{131}J -insulin in the rat.* J. Biol. Chem., 242 (10), 2343—2355, 1967.
- [23] Izzo J. L., Roncone A., Izzo M. J., Foley R., Bartlett J. W. — *Degradation of ^{131}J -insulins by rat liver. Studies in vitro.* J. Biol. Chem., 247 (1), 1219—1226, 1972.
- [24] Jacquot R., Leroy A. M., Simonnet H., Courvoisier F., Weber M. — *Nutrition animale.* Vol. I. J.-B. Baillière et Fils, Editeurs — Paris, 1958.
- [25] Kahn C. R. — *Membrane receptors for hormones and neurotransmitters.* J. Cell Biol., 70, 261—286, 1976.
- [26] Kikuchi M., Wollheim C. B., Cuendet G. S., Renold A. E., Sharp G. W. G. — *Studies on the dual effects of glucose on $^{45}\text{Ca}^{++}$ efflux from isolated rat islets.* Endocrinology, 102 (5), 1339—1349, 1978.
- [27] Lacy P. E. — *Beta cell secretion — from the standpoint of pathologist.* Diabetes, 19, 895—905, 1970.
- [28] Lernmark Å. — *Specificity of leucine stimulation of insulin release.* Hormones, 3, 14—21, 1972.
- [29] Levin S. R., Charles M. A., O'Connor M., Grodsky G. M. — *Use of diphenylhydantoin and diazoxide to investigate insulin secretory mechanisms.* Am. J. Physiol., 229 (1), 49, 1975.
- [30] Levine R. — *Mechanisms of insulin secretion.* N. Engl. J. Med., 283 (10), 522—526, 1970.
- [31] Lucke Ch., Kagan A., Adelman N., Glick S. M. — *Effect of 2-deoxy-D-glucose and mannoheptulose on the insulin response to amino acids in rabbits.* Diabetes, 21 (1), 1—5, 1972.
- [32] Malaisse W. J., Malaisse-Lagae F., Mayhew D. A. — *A possible role for the adenyl cyclase system in insulin secretion.* J. Clin. Invest., 46, 1724—1734, 1967.
- [33] Malaisse W. J., Malaisse-Lagae F. — *Simulation of insulin secretion by noncarbohydrate metabolites.* J. Lab. Clin. Med., 72 (3), 438—448, 1968.
- [34] Malaisse W. J. — *Insulin secretion and food intake.* Proc. Nutr. Soc., 31, 213—217, 1972.
- [35] Mirsky I. A., Broh-Kahn R. H. — *The inactivation of insulin by tissue extracts. I. The distribution and properties of insulin inactivating extracts (insulinase).* Arch. Biochem., 20, 1—9, 1949.
- [36] Müller W. A., Faloona G. R., Unger R. H. — *The effect of alanine on glucagon secretion.* J. Clin. Invest., 50 (10), 2215—2218, 1971.
- [37] Narahara H. T., Williams R. H. — *Reduction of insulin by extracts of rat liver.* J. Biol. Chem., 234 (1), 71—77, 1959.
- [38] Pagliara A. S., Stillings S. N., Hover B., Martin D. M., Matschinsky F. M. — *Glucose modulation of amino acid — induced glucagon and insulin release in the isolated perfused rat pancreas.* J. Clin. Invest., 54, 819—832, 1974.
- [39] Permutt M. A., Kipnis D. M. — *Insulin biosynthesis and secretion.* Fed. Proc., 34, 1549—1555, 1975.
- [40] Pilkis S. J., Korner A. — *Effect of diabetes and insulin treatment on protein synthetic activity of rat liver ribosomes.* Biochim. Biophys. Acta, 247, 597—608, 1971.
- [41] Pipeleers D. G., Marichal M., Malaisse W. J. — *The stimulus-secretion coupling of glucose-induced insulin release. XIV. Glucose regulation of insulin biosynthetic activity.* Endocrinology, 93 (5), 1001—1011, 1973.

- [42] Porte D. Jr., Pupo A. A. — *Insulin response to glucose: evidence for a two pool system in man.* J. Clin. Invest., 48, 2309—2319, 1969.
- [43] Ramachandran J. — *Protein and polypeptide hormones as inhibitors.* Life Sci., 14, 993—1005, 1974.
- [44] Rehfeld J. F. — *Gastrointestinal hormones and insulin secretion.* Scand. J. Gastroent., 7, 289—292, 1972.
- [45] Reitano G., Grosso S., Distefano G., Messina A. — *The serum insulin and growth hormone response to arginine and to arginine with glucose in the premature infant.* J. Clin. Endocrinol. Metab., 33 (6), 924—928, 1971.
- [46] Sando H., Borg J., Steiner D. F. — *Studies on the secretion of newly synthesized proinsulin from isolated rat islets of Langerhans.* J. Clin. Invest., 51, 1476—1485, 1972.
- [47] Sando H., Grodsky G. M. — *Dynamics synthesis and release of insulin and proinsulin from perfused islets.* Diabetes, 22 (5), 354—360, 1973.
- [48] Sharp G. W. G., Wollheim C., Müller W. A., Gutzeit A., Trueheart P. A., Blondel B., Orci L., Renold A. E. — *Studies on the mechanism of insulin release.* Fed. Proc., 34, 1537—1548, 1975.
- [49] Varandani P. T. — *Mode of action of glutathion-insulin transhydrogenase. Studies on the precipitate produced by its action on insulin.* Biochim. Biophys. Acta, 118 (1), 198—201, 1966.
- [50] Varandani P. T. — *Insulin degradation. XII. The amino acid composition, amino-terminal, and carbohydrate content of beef pancreatic glutathione-insulin transhydrogenase.* Biochim. Biophys. Acta, 371 (2), 577—581, 1974.
- [51] Varandani P. T., Nafz M. A. — *Enzymatic destruction of immunoreactivity in proinsulin and insulin and activation of their scrambled forms.* Arch. Biochem. Biophys., 141, 533—537, 1970.
- [52] Yip C. C. — *A bovine pancreatic enzyme catalysing the conversion of proinsulin to insulin.* Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., 68 (6), 1312—1315, 1971.
- [53] Young F. G. — *Pancreatic hormones: insulin.* W: „Comparative endocrinology” (red.: U.S. von Euler i H. Heller). Academic Press, New York and London, 1963, vol. 1, 371—409.
- [54] Youngs G. — *Hormonal control of pancreatic endocrine and exocrine secretion.* J. British Soc. Gastroent., 13, 154, 1972.

REZERWATY AZJI ŚRODKOWEJ JAKO MIEJSCE SPECJALISTYCZNYCH WYCIECZEK PRZYRODNIKÓW

Oprócz turystyki masowej uwagę organizatorów powinna przyciągać potrzeba organizowania wycieczek specjalistycznych. Chodzi tu o liczną rzeszę pracowników zajmujących się badaniem i poznawaniem przyrody. Szczególnie zróżnicowany obszar pod względem krajobrazów przyrodniczych ma Azja Środkowa, do której według przyjętej zasady podziału zalicza się następujące republiki ZSRR: Uzbeką, Turkmeńską, Tadżycką i Kirgiską. Zajmują one 1277,1 km², a więc obszar czterokrotnie większy od Polski. Cechują je duże kontrasty wszystkich elementów środowiska geograficznego [2]. Można tu wymienić deniwelacje rzeźby sięgającą kilku tysięcy metrów, tj. od -80 do 7495 m, przy występowaniu jednocześnie wielu form genetycznych. Na terenie Azji Środkowej spotykane są depresje jako wynik działalności tektonicznej, obszary deltowe i dolin rzecznych z terasami, krajobraz wyżynny i pagórkowaty, wydmy i lessowy oraz górzysty (Tien-Szan i Pamir) ze stromymi szczytami i stoliwami wysokogóorskimi.

Tym cechom orograficznym towarzyszy także zróżnicowany klimat noszący cechy kontynentalizmu, o amplitudzie wahań od 80 do 90°C, i temperaturach powietrza od mroźnych do bardzo upalnych. Poniższe tabele 1 i 2 charakteryzują ważniejsze dane klimatyczne dla obszarów położonych w pobliżu rezerwatów, którym poświęca się niniejszą pracę. Te zróżnicowane warunki środowiska przyrodniczego kształtują różnorodne zespoły roślinne i zwierzęce. Nic też dziwnego, że w Azji Środkowej powstało wiele rezerwatów [11, 12]. Reprezentują one różne siedliska i zbiorę roślin i zwierząt wśród wyjątkowo ciekawego obszaru morfotwórczego.

Są to rezerwaty pustynne, wysokogórskie, dolinne, deltowe, przybrzeżne i szelfowe. Dotychczasowa znajomość rezerwatów Azji Środkowej w Polsce jest skromna. Podaje się o nich bardzo ogólne dane, co tylko informuje o istnieniu obszarów chronionych. Podejmując więc ten temat w oparciu o literaturę i to głównie opracowaną przez Akademię Nauk wymienionych republik [6, 7, 8, 9] zmierza się do przekazania szerszych informacji o rezerwach Azji Środkowej.

Jak wynika ze studiów, w terminologii radzieckiej rozróżnia się kilka pojęć dotyczących obszarów chronionych [1]. Są to parki narodowe — „nacionalnyje parki”, w których ochronie podlegają kompleksy nieznaruszonej przyrody. W nich dopuszczalna jest rekreacja i tym się one różnią od „zapowiedników” — rezerwatów ścisłej ochrony. Czasem pojęcie „zapowiednik” odpowiada parkom narodowym. „Zapowiednik” to obszar, na którym ochrania się całość przyrody. Istniejące tam stacje badawcze prowadzą wszechstronne badania. Odwiedzanie takich obszarów wymaga zgody władz i może być realizowane pod opieką miejscowego.

Tabela 1

Średnie miesięczne i roczne opady atmosferyczne w mm [6, 7, 8, 9]

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Roczne
Rybacze	1	1	2	7	17	26	26	20	9	5	1	0	115
Tjup	20	17	26	52	73	66	70	66	66	44	43	26	569
Susamyr	17	15	28	38	58	58	38	25	18	18	22	19	717
Naryn	10	13	22	28	51	51	34	22	13	15	17	11	287
Krasnowodsk	12	10	16	17	7	5	4	2	2	7	9	12	103
Bajram-Ali	19	18	30	19	9	2	0	0	0	7	10	13	127
Kurgan Tjube	41	47	59	40	20	4	0,1	0,2	0,1	7	19	33	271
Duszanbe	75	83	122	112	73	18	2	2	1	24	46	70	628
Taszkient	46	39	62	54	32	13	4	1	4	26	40	46	367
Nukus	6	9	13	14	10	6	5	1	2	4	5	7	82

Tabela 2

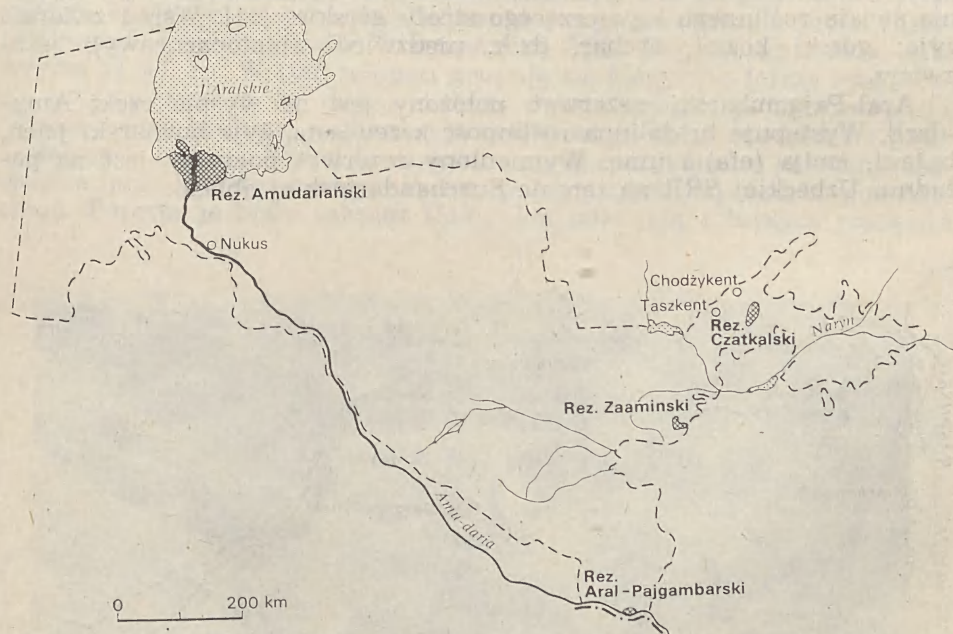
Średnie miesięczne i średnie roczne temperatury powietrza w °C [6, 7, 8, 9]

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Roczne	Max . Min
Rybacze	-3,9	-2,5	1,0	6,8	11,5	15,4	17,5	17,6	13,5	7,6	1,3	-2,9	6,9	
Przewalsk	-5,7	-4,8	0,5	7,4	11,8	15,0	16,9	16,5	12,5	6,5	0,9	-3,9	6,1	
Susamyr	-21,7	-20,2	-11,7	6,5	8,3	11,6	13,3	12,9	7,5	0,5	-10,0	-19,2	-2,4	
Naryn	-17,1	-14,0	-4,6	6,4	11,7	14,6	17,1	17,0	12,2	5,2	-4,5	-13,5	-2,5	
Krasnowodsk	2,4	3,8	8,3	13,7	20,9	25,6	28,7	28,9	23,8	16,9	10,4	5,7	15,8	
Tachta-Bazar	1,8	4,2	10,9	17,0	23,9	29,0	31,4	29,2	23,5	16,8	9,5	4,3	16,8	
Repietek	0,8	4,0	10,4	17,6	24,5	29,4	32,3	30,0	23,5	15,7	8,4	2,7	16,6	
Kurgan-Tjube	0,9	4,2	8,3	15,0	19,9	24,6	28,9	25,8	20,6	14,3	8,2	3,2	14,4	
Duszanbe	1,0	5,6	10,4	17,0	22,7	26,7	27,7	26,5	20,7	14,7	8,5	3,4	15,5	
Taszkient	-0,9	2,0	7,6	14,4	20,0	24,7	26,9	24,9	19,4	12,6	6,4	1,6	13,3	44-30
Nukus	-6,4	-3,8	3,3	12,7	20,5	25,1	27,1	24,6	18,5	10,2	2,0	-4,0	10,8	46-32

wego pracownika stacji. Niniejsza praca jest poświęcona tylko takim rezerwatom (zapowiednikom).

Następnym pojęciem jest „zakaznik” czyli obszar obejmujący częściową ochronę wybranych gatunków fauny i flory [1].

Wyjaśnienia wymaga też istniejąca niezgodność w literaturze odnosząca do nazw i wielkości obszarów chronionych. Można tu przytoczyć rezerwat Krasnowodzki o powierzchni 270 000 ha cytowany w Bolszoi Sowieckiej Encyklopedii i Gasan-Kuli (70 tys. ha) wymieniany przez autorów opisujących republikę Turkmeńską. Różnice zdań istnieją w zakresie nazewnictwa i ilości istniejących rezerwatów. Można sądzić, że w tym zakresie ze względów zrozumiałych mogą zachodzić zmiany. Dlatego też celem utrzymania jednolitości danych za wiodący materiał przyjęto opracowania regionalne, bowiem uznano, że tylko miejscowi pracownicy mogli najdokładniej poznać własne zasoby chronionej flory i fauny. W opisach przyrody podano prawie wszędzie nazwy polskie i łacińskie. W kilku przypadkach nie zdołano jednak przetłumaczyć niektórych nazw na język polski. Utrzymano je w brzmieniu oryginalnym. Z powyższymi uwagami należy przyjąć niniejszą pracę o rezerwach 4 republik Azji Środkowej.



Rys. 1. Uzbecka SRR

Uzbecka SRR. Występuje w niej Czatkański leśno-górski rezerwat założony w 1974 r. Zajmuje on powierzchnię powyżej 30 tys. ha. Położony jest na wschód od Taszkentu, w odległości ca 70 km od stolicy (rys. 1). Na terenie rezerwatu występuje drzewiasta i krzaczasta roślinność, taka jak orzech włoski, jałowiec i dzikie drzewa owocowe. W lasach rezerwatu spotykane są niedźwiedzie, lisy, górskie kozły i dziki, a w rzekach wiele różnych gatunków ryb. Polowanie i łowienie ryb w rezerwacie jest zakazane. Czatkański rezerwat znajduje się w górskim

krajobrazie o wysokości szczytów dochodzących na obrzeżu 3265 m n.p.m.

Na północ od rezerwatu, w odległości ok. 42 km od niego leży miejscowość Chodżykent znana z występowania puszczy złożonej z platanów, a w niej 4 drzew o obwodzie 3—4 m, które wyrosły z jednego pnia. W dziupli jednego pnia była umieszczona muzułmańska szkoła, a później do dziś działająca herbaciarnia. W pobliżu znajduje się też źródło z idealnie przezroczystą chłodną i smaczną wodą [6].

Jak wynika z literatury [1, 11, 12], w Uzbeckiej SRR istnieją jeszcze dwa rezerwaty położone na południu od rezerwatu Czatkalskiego. Są to Zaaminski górsko-leśny rezerwat założony w 1960 r. o powierzchni 10 500 ha i Aral-Pajgambarski rezerwat założony w 1964 r. o powierzchni 4000 ha. Rezerwat Zaaminski jest łatwo dostępny, ponieważ położony jest stosunkowo blisko stolicy — Taszkontu, posiadającej połączenie lotnicze o znaczeniu regionalnym i ponadregionalnym.

Zaaminski górsko-leśny rezerwat „Góralasz” leży na wysokości 2100—3000 m n.p.m. Znajduje się 160 km na wschód od Samarkandy. Głównym chronionym drzewem jest jałowiec *Juniperus*, który posiada znaczenie dla ochrony zasobów wodnych gleb górskich. Zadaniem badawczym jest ochrona i poznanie możliwości racjonalnego wykorzystania świata roślinnego i zwierzęcego strefy górskiej [11]. Wśród zwierząt żyją: górski kozioł, archar, dzik, niedźwiedź (białopazurowy), jeżozwierz.

Aral-Pajgambarski rezerwat położony jest na wyspie rzeki Amu-darii. Występuje tu dolinna roślinność krzewiasta, żyje bucharski jeleń, bażant, żmija (efa) i inne. Wymieniony rezerwat położony jest na południu Uzbeckiej SRR na terenie Surchandarinskiej oblasti.



Rys. 2. Turkmeńska SRR

Ciekawie przedstawia się Amudariański przymorski rezerwat [11] położony w delcie Amu-darii. Powstał on w 1941 r., a jego powierzchnia wynosi 300 tys. ha. Zadaniem jego jest ochrona zasobów przyrody Amu-darii i badanie terenu celem przysposobienia go dla celów gospodarczych. Żyją tu dziki, bażanty, na które polują szakal i lis. Zaaklimatyzowana jest nutria. Pełno tu ptactwa: kaczek, gęsi, łyska *Fulica atra*, kormorany *Phalacrocoracinae*. Na brzegu wiele czajek, kaczek (*Sterna*), srok i innych ptaków. Żyje też biała czapla. Jesienią przelatujące ptaki zatrzymują się tu na dwumiesięczną przystań. O istnieniu powyższego rezerwatu brak informacji w nowszych wydaniach literatury [1, 12].

Turkmeńska SRR. Na terenie Turkmenii znajduje się kilka rezerwatów położonych w krajobrazie nadmorskim, pustynnym i wysokogórskim. Najbardziej znane i cytowane w ostatnich wydawnictwach radzieckich [1, 8, 12] są następujące trzy rezerваты: Repietekski, Gasan-Kuli i Badchyzski. Natomiast rezerваты Darganatyński i Kapetdagski charakteryzowane były w wydawnictwach wcześniejszych [11].

W roku 1928 ostatecznie ukształtował się Repietekski pustynny rezerwat w odległości 70 km na południowy zachód od Amu-darii, tuż przy linii kolejowej łączącej Mary i Bucharę (rys. 2). W jego centralnym miejscu znajduje się naukowo-badawcza stacja prowadzona przez Instytut Pustyni Akademii Nauk Turkmeńskiej SRR. Powierzchnia rezerwatu wynosi 34 600 ha. W tym miejscu grupują się klasyczne formy krajobrazu pustynnego (rys. 3), ciekawe okazy świata roślinnego i zwierzęcego. W rezerwacie bada się najbardziej racjonalne sposoby oswojenia i przekształcenia pustyni. Wśród form wydmowych spotykane są łańcuchy barchanów oraz grzędowo-wypukłe formy zajmujące największą powierzchnię. Porasta je biały saksauł *Haloxylon persicum* i turzyca piaszkowa



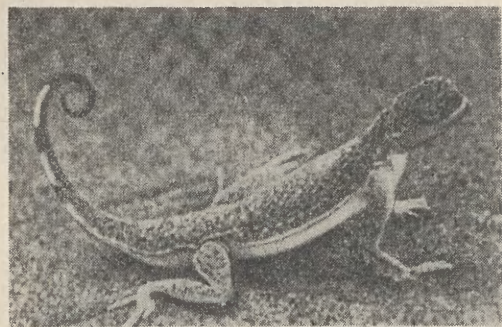
Rys. 3. Krajobraz wydmy Repietekskiego rezerwatu

Carex physodes, a między grzbietami w obniżeniach międzygrzędowych występuje czarny saksauł *Haloxylon aphyllum* — wspaniały las pustyni. W tych bezbarwnych i bezlistnych lasach nie ma cienia. Latem brak też powiewu, a powalone obumarłe drzewa tworzą najróżniejsze fantastyczne formy.



Rys. 4. Skoczek *Jaculus*
(tuszkańczyk)

W rezerwacie żyje 30 ssaków: piaskownik *Meriones*, skoczek — (tuszkańczyk) — *Jaculus* (rys. 4), suślik *Citellus*, zając tolaj *Lepus tolai*, lis *Vulpes vulpes*, jeż *Erinaceus*, jeżozwierz *Hystrix leucura*, piaskowy ryś (karakul) *Felis caracal*, 25 gatunków osiadłych ptaków, powyżej 20 gatunków płazów: jaszczurki *Eremias*, gekkony *Cymnodactylus* i inne, agamy *Agama*, okrągłogłówki *Phrynocephalus* (rys. 5), stepowy wąż (duciciel) *Eryx miliaris*, „efa piaskowa” *Echis carinatus* i waran szary *Varanus griseus* (rys. 6). Ponadto występuje wiele tysięcy owadów, a z pająkowatych — jadowite falangi-solpugi *Galeodes aranaeoides* i skorpiony *Bathus eupeus*.



Rys. 5. Okrągłogłówka piaskowa
Phrynocephalus interscapularis

Repietekski rezerwat uważa się za „Mekkę” dla botaników i geografów, zoologów oraz dla innych specjalistów. Naukowców interesuje też praca pustynnej stacji w rezerwacie badającej ruch piasków, kształtowanie rzeźby pustynnej, proces zarastania piasków. Tą drogą można ustalić metody zmierzające do przekształcenia krajobrazu pustyni Karakum. Praca badawcza Turkmeńskiej Akademii Nauk ma duże znaczenie praktyczne w zakresie możliwości opanowania procesu wydymotworczego i wykorzystania pustyni dla celów gospodarczych. Po zdjęciu nakładu pustynnego piasku wydymotworczego zakłada się całkiem udane poletka doświadczalne, z powodzeniem porastające różnymi drzewami (np. topolą).



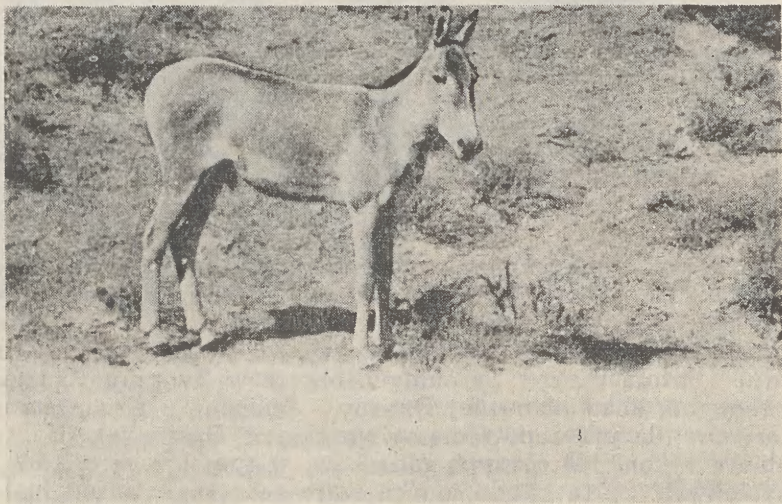
Rys. 6. Waran — piaskowy krokodyl — *Varanus griseus*

Wokół osady o miejskim charakterze Gasan-kuli (4 tys. mieszkańców — 1968 r.), a głównie na północ od niej znajduje się obszar Wszechzwiązkowego Rezerwatu Gasan-Kuli, założonego w 1932 r. Zajmuje on 70 tys. ha razem z częścią obszaru morskiego i strefą przybrzeżną. Do rezerwatu zalatują ptaki z ogromnych obszarów Związku Radzieckiego; z jego centrum, znad północnej Dżwiny i Jeniseju, z Kazachstanu i innych terenów dla przezimowania w rezerwacie Gasan-kuli. Na tym terenie zbiera się ok. 160 różnych gatunków, w tym 100 gatunków łowno-przemysłowych. Są tu kaczki, nurki, szare gęsi *Anser anser*, białogłowe kazarki *Casarca*, różowe flamingi *Phoenicopteri*, szare czaple *Ardea cinerea*, białe czaple *Ergetta alba*, łabędzie *Cygnus*, pelikany *Pelecanidae* i „kronszniepy”. Chroniony jest także miejscowy ptak „turacz-frankolin” (rodzaj: bażant, rząd: kuraki).

Ptaki przylatują w październiku i listopadzie, a odlatują w marcu i kwietniu. Polowanie na tym obszarze jest zabronione. Pracownicy naukowci badają drogi przelotów ptasich, prawa rozwoju całej przyrody, miejscowe warunki zimowania, od których zależy przemysłowy odstrzał ptaków w północnej części Kraju Rad. Rezerwat ma więc duże znaczenie jako poligon badawczy i chroniący ptaki przed srogimi mrozami kontynentu Europy.

W międzyrzeczu murgabo-tedzeńskim, a dokładniej Tedżena i Kuszki znajduje się jedyny w Kraju Rad Badchyzski rezerwat dzikich koni (półosłów) *Equus hemionus* założony w 1941 r. Prowadzone są tam prace związane z ich oswojeniem i hybrydyzacją z koniem domowym [8, 3, 4]. Rezerwat zajmuje ok. 86 tys. ha i położony jest najbardziej na południu ZSRR. Badchyz z turkmeńskiego oznacza początek wiatrów. Rezerwat zajmuje unikalny górzysty krajobraz z rzadkim fistaszkowym gajem. Wysokie wzgórza, grzędy, kamieniste grzbiety rozdzielone są bezodpływowymi obniżeniami, suchymi dolinami i głębokimi wąwozami. Lato tu gorące i suche, zimą mrozy dochodzą do -25°C . Cechą klimatu są silne wiatry. Opadów jest więcej niż na pustyni Kara-kum, bo 250 mm w roku. Dzięki temu roślinność jest bogatsza i urozmaicona. Flora liczy 600 wyższych gatunków; z tego 1/10 to endemity — roślinność charakterystyczna dla tych obszarów. Są tu rośliny paszowe, takie jak: sparceta chorosańska, astragal agametski *Astragalus filicalus* astragal cienkołodygowy, „pożytnik wczesnokwiecisty”. Ponadto występują dekoracyjne, żółte tulipany *Tulipa*, tulipan kuszkiński, cebulki którego wywożone były do Holandii.

Badchyzski stęp posiada szczególny wygląd z powodu występowania roślin feruli *Ferula* i „doremy” (po turkmeńsku — czomucz i gamak). Te rośliny mają grube, puste łodygi, do 15 cm średnicy i wyrastają do 2 m wysokości. W niektórych miejscach na łagodnych stokach ferule rosną gęsto niczym „lasy”, tworząc krajobraz „drzemiących traw” — miejsce ucieczki zwierząt i ptaków.



Rys. 7. Kułan — *Equus hemionus*

W śródgórz — centrum Badchyzskich wzgórz — znajduje się krateropodobne obniżenie, w którym zimą gromadzą się różne zwierzęta. Fauna rezerwatu, podobnie jak i flora jest także ciekawa i bogata. Tutaj nalicza się ok. 30 gatunków gadów i płazów, powyżej 35 gatunków ssaków i 240 gatunków ptaków. Są liczne agamy *Agamidae*. Długonogie scynki *Scincidae* spełniają ważną rolę w żywieniu drapieżnych ptaków i żmij. Wśród żmij spotykane są położy *Coluber*, „efa” *Echis carinatus*, żmija *Vipera lebetina*, żmija strzała *Taphrometopon lineolatum* i wąż stepowy (dusiciel) *Eryx miliaris*. W Badchyzie znajduje się szczególnie dużo kobr.

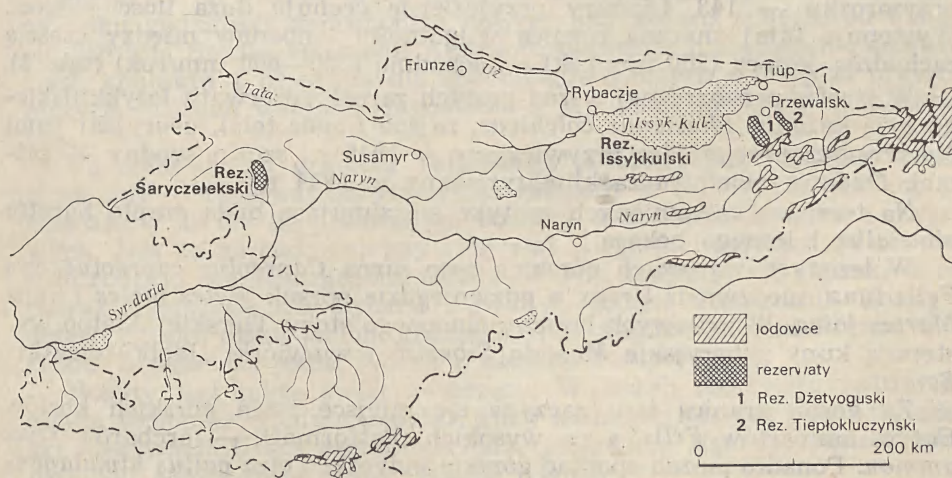
Wśród różnych ptaków gór uwagę zwraca czarny jastrząb *Milvus korschun*, „czarny gryf” — sęp kasztanowaty *Aegypius monachus*, myszółów kurhannik *Buteo rufinus*, ścierwnik biały *Neophron percnopterus*, pustułka *Falko tinnunculus*. Dla tych ptaków pożywieniem są płazy i drobne gryzonie („polewki”) *Microtinae*; suseł żółty *Meriones* i *Rhombomys* i „ślepuszonka” zwyczajna *Ellobius talpinus*. Tymi zwierzętami żywi się także lis, rozwijający się tam w dwukrotnie większej liczebności aniżeli na terenie całej Turkmenii. Ponadto występuje lampart *Felis pardus*, szczególnie w Badchyzie intensywnie rozmnożony. W górach bytuje stepowy kot *Felis libyca*, spotyka się też stepowego rysia karakal *Felis carakal* i rzadkiego już geparda *Acinonyx jubatus* znanego biegacza z szybkością do 120 km/godz. Przyczyną zmniejszania się liczebności geparda był spadek pogłowia gazeli *Gazella subgutturosa*, głównego pożywienia geparda. Obecnie żyje tam zaledwie kilka tysięcy gazeli, a niegdyś pogłowie ich liczyło kilkadziesiąt tysięcy sztuk.

W górach spotykany jest kozioł brodaty *Capra aegagrus*, syberyjski dzik *Sus scrofa* i „archary” argali *Ovis ammon*.

Najbardziej jednak cennym z chronionych zwierząt w Badchyzskim rezerwacie jest dziki koń — kułan *Equus hemionus* zaliczany do półosiła, jedyny przedstawiciel tego gatunku w Związku Radzieckim (rys. 7).

Niegdyś, kułany — zwierzęta szybkobieżne (65—70 km/godz.) występowały w obfitości. W krajach Starożytnego Wschodu osławiano je do ciągnięcia bojowych wozów. W XIX w. kułany żyły we wszystkich półpustynnych obszarach położonych między Uralem a środkowymi Chinami. Już na początku naszego stulecia liczba kułanów i miejsc ich występowania zmalała. Człowiek pozbawił zwierzęta wodopojów i zabijał je z uwagi na smaczne mięso, leczniczy tłuszcz i cenną skórę, z której przygotowywano kolorowy safian (skóra wyprawiana przez garbowanie roślinne). W rezerwacie, dzięki zapewnieniu zwierzętom wodopojów, obecnie znajduje się 800 kułanów. Ten cenny okaz przyrody jest chętnie nabywany przez zagraniczne i krajowe ogrody zoologiczne.

Na północnym wschodzie Turkmenii, w Czardżouskiej oblasti, w dolinie Amu-darii w Darganatyńskim rejonie znajduje się Darganatyński rezerwat. Ochrania się tu rzadko występującego w Turkmenii bucharskiego jelenia *Cervus elaphus bactrianus*. Żyje on na tarasach nizinnych Amu-darii wśród zarośli topoli, dzikiej trzciny cukrowej, traw i innych roślin.



Rys. 8. Kirgiska SRR

Dla ochrony górskich krajobrazów, roślinności i fauny Kopet-dagu powstał Centralny Kopetdagski rezerwat. Zajmuje on powierzchnię ok. 20 000 ha na terenie rejonów Geok-tepinskiego i Bachardenskiego Aszchabadzkiej oblasti. Z roślinności górskiej na uwagę zasługuje jałowcowy las oraz endemity roślin górskich — tragakant gumonośny *Astragalus* (podrodzina *Tragacantha*) wydzielający gumę śluzową — surowiec do produkcji środków klejących (dodatek do farb akwarelowych, apretury, atramentów, do wyrobu tabletek, pigułek itp.).

Z fauny należy wymienić bażanta perskiego *Phasianus colchicus persicus*, kuropatkę skalną *Alectoris graeca*, nazywaną kuropatką czerwoną, kozła bezoarowego *Capra aegagrus* i barana *Ovis*. Trafia się też lampart *Felis pardus*.

Wszystkie wymienione rezerwaty Turkmenii są dostępne z uwagi na istniejące połączenia lotnicze z Aszchabadem, Krasnowodskiem i Bucharą.

Kirgiskaa SRR. Prezydium rządu Kirgizji w 1958 r. podjęło decyzję objęcia ochroną Jeziora Issyk-kul łącznie z jego strefą brzegową o szerokości 2 km od jeziora, co zajmuje razem z dwoma sąsiadującymi rezerwatami Dżetyoguskim i Tiepłokluczyńskim — 600 tys. ha (rys. 8). W dowód zrozumienia problemów ochrony przyrody w maju 1962 r. Prezydium Rządu Kirgiskiej SRR uchwaliło ponadto ustawę o ochronie przyrody. Na obszarach chronionych zakazane jest polowanie na ptactwo i zwierzynę oraz wycinanie lasu.

Kotlina Issyk-kulska posiada łagodny klimat szczególnie w czasie sezonu letniego. Grzbiety górskie chronią dolinę od chłodnego powietrza płynącego z północy i gorących mas rozgrzanego powietrza nadchodzącego z pustyni Azji Środkowej. Nad brzegiem jeziora występuje więc połączenie elementów klimatu morskiego, górskiego i stepowego, co w przyrodzie jest rzadkością. Średnia roczna temperatura w części środkowej pobrzeża jeziora wynosi 7,2—7,6°C, a długość okresu bezprzymrozkowego 168—173 dni. Na zachodzie kotliny temperatury są niższe (6,7°C) i krótszy jest okres bezprzymrozkowy (152 dni), w Przewalsku natomiast średnia roczna temperatura wynosi 5,4°C, a liczba dni bez przymrozku — 143. Obszary przyjezierne cechuje duża ilość wilgoci. Występuje tutaj znaczna różnica wilgotności i opadów między częścią zachodnią jeziora (200 mm/rok) i wschodnią (300—600 mm/rok) (tab. 2).

W strefie przybrzeżnej wśród gęstych zarośli rezerwatu Issykkulskiego żyją bażanty *Phasianus colchicus*, zające *Lepus talai*, usuryjski jenot *Nyctereutes procynoides* przywieziony w 1945 r., szczur wodny — piżmak *Ondatra zibethica* zaaklimatyzowany w 1944 r.

Na terenach zabagnionych spotyka się zimującą białą czapłę *Egretta alba alba* i leśnego bekasa.

W lesistych wąwozach górskich żyje sarna *Capreolus capreolus*, ryś *Felis lynx*, niedźwiedź *Ursus*, a gdzieś tam borsuk *Meles meles* i kuna *Martes foina*. W jodłowych lasach północnego stoku Tierskiej Ałatoo występują kuny syberyjskie *Mustela Siberica* i wiewiórki „bielki-teleutki” *Sciurus*.

Za górną granicą lasu zaczyna się miejsce życia górskich kozłów *Capra*, lampartów *Felis*, a na wysokich platformach — archarów *Ovis ammon*. Ponadto można spotkać górskie indyczki *Tetra gallus himalayensis* („ular himalajski”), sępy: *Gyps himalayensis* sęp śnieżny i *Aegypius monachus* sęp czarny oraz orły *Aquila chrysaetos*. Na górskich stepach i łąkach pojawia się pospolicie bobak *Marmota caudata* i piżmak *Ondatra zibethica*.

Jezioro Issyk-kul jest także miejscem zimowania ptactwa wodnego. Jesienią z Kazachstanu przylatują tu łabędzie *Cygnus*, szare gęsi *Anser anser* i kaczki *Anas*. Szczególnie dużo pojawia się czerwononogich nurków. Zimują w rezerwacie także łyski *Fulica atra atra*, krakwy *Anas strepera* i inne gatunki kaczek. Białośnieżne łabędzie nie są stałymi mieszkańcami ponieważ przylatują nad jezioro Issykkulskie tylko na okres zimowania. Większość ptactwa żywi się podwodną roślinnością, gęsi natomiast latają „na dożywianie się” na sąsiednie pola. Na stokach bowiem gór, po zewnętrznej stronie obszarów zimowych, położone są pola uprawne. Jest to jeden z najbardziej rolniczych obszarów Kirgizji. Pola orne położone są tu wysoko w górach.

Zarybienie jeziora jest bardzo duże i urozmaicone. W wodach jeziora żyje „osman” *Diptychus*, karp *Cyprinus carpio*, „czebak” *Leuciscus schmidtii*, marinka *Schizothorax* i inne. Najbardziej cenione z nich są „osman” i karp. Rybołówstwo przemysłowe uprawia się w ciągu 10 miesięcy z wyjątkiem XII i I. W 1954 r. jezioro zarybiono aralskim leszczem, a w 1930 sewzańskim pstrągiem *Salmo*, który osiąga tu 15—17 kg wagi (a w ojczyźnie tylko 4 kg). Strefa przyjezierna jest też obszarem sadownictwa. Sadzi się na tym obszarze czarną porzeczkę i malinę oraz winogrona. We wschodniej części Kotliny Issykkulskiej uprawia się zboża, ziemniaki, mak lekarski. Rośnie też kapusta, marchew, rzodkiew, ogórki i pomidory, cebula i czosnek. Oprócz opisanego obszaru jeziora i strefy brzegowej na stokach Tierskiej Alatau położone są dalsze dwa obszary chronione: Dżetyoguzski i Tiepłokluczyński, które łącznie z poprzednim obszarem jeziornym zajmują razem 600 tys. ha.

Kotlina Issykkulska, szczególnie jej środkowa i wschodnia część, jest miejscem rekreacji, sportów zimowych i lecznictwa uzdrowiskowego. Ponadto może być ona przedmiotem wycieczek specjalistycznych o znaczeniu regionalnym i ponadregionalnym. Mimo dalekiej odległości w sumie dojazd z Polski do tego miejsca mieści się prawie w tym czasie co dojazd np. z Poznania do Zakopanego. Trasę tą można przelecieć samolotem z Warszawy do Frunze przez Moskwę w ciągu ok. 7 godz., a następnie po kilku godzinach samochodem dotrzeć nad jezioro, odległe od Frunze ok. 200 km. Środki lokomocji Aerofłotu decydują o szerokich możliwościach kontaktu z przyrodą dla specjalistów różnych dyscyplin przyrodniczych, których wstępnie zapoznano z tajnikami przyrody tych obszarów.

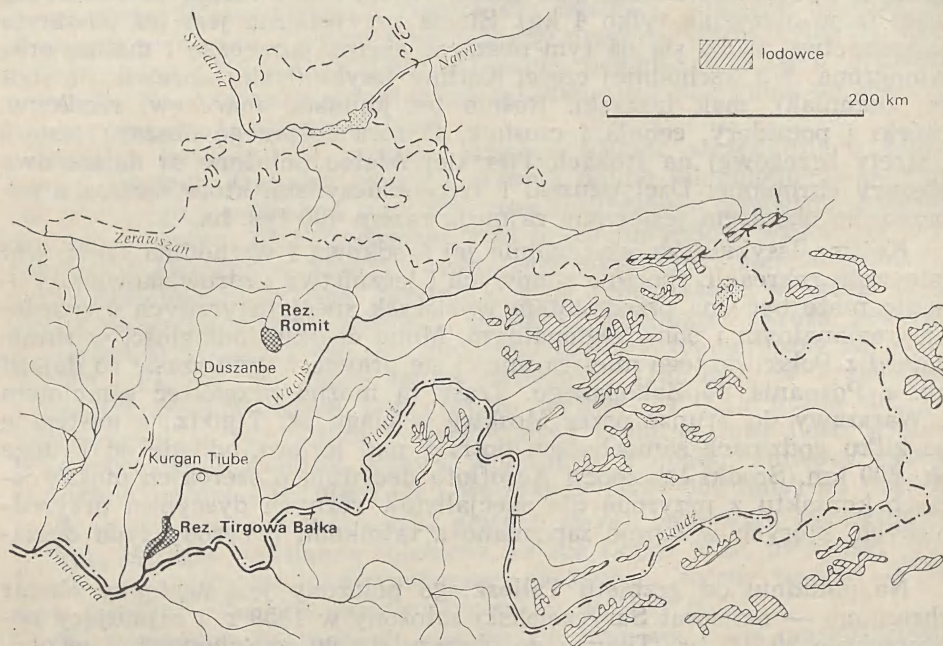
Na południu od grzbietu Tałaskiego położony jest następny obszar chroniony — rezerwat Saryczeleki założony w 1959 r. i zajmujący powierzchnię 20 700 ha. Tworzą go obszary drzew orzechowych i owocowych. Jest to najcudowniejszy rezerwat Kirgizji. Reprezentuje on swojego rodzaju muzeum geobotaniczne. W nim znajdują się gatunki drzew charakterystyczne dla Syberii i różnych miejsc Tien-szanu. Rosną tu orzech włoski, dzika jabłoń, grusza, śliwka, migdały, a także *Prunus divaricata*, tienszańska jodła, świerk i jałowiec *Juniperus*.

Bogaty jest także świat zwierzęcy. W lasach rezerwatu bytuje koszatka *Dryomus nitedula angelus*, kuny kamionki *Martes foina*, tienszański niedźwiedź *Ursus arctos leuconix*, jeżowierz *Hystrix leucura syces*, dzik *Sus scrofa*, żubr *Bison*, jelenie i łanie.

Wśród lasów Saryczeleckiego obszaru chronionego, na wysokości 1925 m n.p.m., leży piękne jezioro Saryczelek. Otaczają go skaliste góry porośnięte świerkiem i jodłą. W przeźroczystej wodzie widoczne są zatopione pnie tworzące fantastyczne obrazy. W jeziorze żyje „marinka” *Schizothorax* i inne ryby.

Tadżycka SRR. Zmienność rzeźby i klimatu dyktuje różne warunki bytowania roślin i zwierząt. Niektóre z nich żyją w następujących rezerwach. W systemie gór Gissarsko-Ałajskich w międzyrzeczu rzeki Sorbo (w dolnym biegu nazywanej Kafirniganem), a jej dopływem, położony jest Romitski rezerwat (rys. 9). W najbliższym jego otoczeniu zaznaczone są wysokości 4176 i 3925 m n.p.m. Jest to górzysty region Kuchistanu. Romitski rezerwat założony został w 1959 r. i zajmuje 16 tys. ha. Ochronie podlegają klonowe lasy, orzech włoski, jabłonie i grusze. Z gatunków fauny na uwagę zasługują borsuk *Meles meles*, kot cętkowany *Felix ocreata*, jeżowierz indyjski *Hystrix leucura*, wydra *Lutra lutra*,

łasica *Mustela nivalis*, gronostaj *Mustela erminea*, kuna kamionka *Martes foina*, lampart *Felis pardus*, dzik *Sus scropha*, syberyjski kozioł górski, niedźwiedź brunatny *Ursus arctos* i inne zwierzęta. Tutaj też są aklimatyzowane nutrie (1949 r.) *Myocastor coypus* i jeleni *Cervus bactrianus* przywieziony z rezerwatu Türgowa Bałka.



Rys. 9. Tadżycka SRR

Po obu stronach rzeki Wachsza, tuż przy ujściu jej do Piandzu na terenie uroczyska Türgowa Bałka w 1938 r. założono rezerwat z roślinnością subtropikalną. Zajmuje on powierzchnię 41 000 ha. Na obszarze rezerwatu można zobaczyć autentyczne subtropikalne lasy. Rośnie tu dzika trzcina cukrowa *Saccharum spontaneum* i zwykła trzcina *Phragmites communis* sięgająca do wysokości podwójnego wzrostu człowieka, „wiejnik” gatunek z rodzaju *Calamagrostis*, tamaryszek *Tamarix* L., „dzida”, topola *Populus*, wierzba *Salix*, rokitnik *Hippophaë rhamnoides* obsypany drobnymi witaminowymi owocami. Są w rezerwacie błota i jeziora, żyje dużo zwierząt. Są tu jelenie *Cervus bactrianus*, jeżozwierz *Hystrix leucura*, wydra perska *Lutra lutra*, bażant *Phasianus colechicus*, dekoracyjne flamingi *Phoenicopteri*, które poza rezerwatem prawie już wyginęły w Tadżykistanie.

Z ptaków od sierpnia do marca pojawiają się gęsi, kaczki, błotne kury, kormorany *Phalacrocorax*.

W gęszczach przez cały czas żyją dzik, zając i lis, a w wodach ryby: karp, sum i „usacz”.

Ponadto w rezerwacie udało się zaaklimatyzować nutrie, która jest systematycznie odławiana na futro.

Wymienione rezerваты stanowią cenne obiekty przyrodnicze reprezentujące różne obszary krajobrazowe. Są one godne zwiedzania przede

wszystkim przez przyrodników celem bezpośredniego zapoznania się z ekologicznymi warunkami bytowania unikalnych gatunków flory i fauny. Udostępnianie rezerwatów powinno być umożliwione zorganizowanym grupom specjalistycznym oraz na określonych zasadach turystom indywidualnym, zarówno krajowym, jak i zagranicznym. Wynikające stąd koszty obsługi mogą być pokrywane z opłat pobieranych od turystów.

Zwiedzanie obszarów chronionych przez turystów, przy określonych warunkach ich ochrony, jest stosowane powszechnie. Wymaga to jednak częściowego przystosowania pewnego obszaru dla zwiedzających przez poprowadzenie umocnionych dróg, urządzenie miejsc widokowych i bezpiecznych przejść dla pieszych. Eksploatowanie jednak chronionych zasobów przyrody przez rozwijającą się powszechnie turystykę wymaga podejmowania na ten temat szerokiej dyskusji i konkretnego działania zabezpieczającego obszary chronione przed nadmierną ich eksploatacją.

LITERATURA

- [1] *Bolszaja Sowietskaja Encikłopedija*, t. 9, s. 351, Moskwa 1972.
- [2] De ja W. — *Analiza warunków fizycznogeograficznych jako podstawa kształtowania turystyki i rekreacji w Azji Środkowej*. Monografie AWF nr 129, Poznań 1980.
- [3] Mariański A. — *Związek Radziecki*. Zarys geografii ekonomicznej regionów. PWE, 1975.
- [4] *Ochrona przyrody i jej zasobów*. Problemy i metody, t. 2, pod red. W. Szafra. Kraków 1965.
- [5] *Resursy biosfery na terytorii ZSRR*. Moskwa 1971.
- [6] *Sowieckij Sojuz — Uzbekistan*. Izd. „Myśl”, Moskwa 1968.
- [7] *Sowieckij Sojuz — Tadżykistan*. Izd. „Myśl”, Moskwa 1968.
- [8] *Sowieckij Sojuz — Turkmenistan*. Izd. „Myśl”, Moskwa 1969.
- [9] *Sowieckij Sojuz — Kirgizja*. Izd. „Myśl”, Moskwa 1970.
- [10] *Słownik geografii ZSRR*, Wiedza Pow. 1974.
- [11] *Zapowiedniki SSSR*, t. II, pod red. Sołowjewa. Moskwa 1951.
- [12] *Zapowiedniki i nacjonalnyje parki mira*, pod red. L. K. Szaposznikowa, Izd „Nauka”, Moskwa 1969.

BOŻENA SOZAŃSKA

Stacja Doświadczalna przy Rzeszowskich Zakładach
Przemysłu Owocowo-Warzywnego w Rzeszowie

NIKTÓRE ASPEKTY TOKSYKOLOGICZNE ZWIĄZANE Z ZANIECZYSZCZENIEM ŚRODOWISKA CZŁOWIEKA PRZEZ OŁÓW

Zagrożenie zdrowia ludzkiego przez ołów wzrosło w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat wskutek dynamicznego rozwoju techniki i przemysłu.

Ołów otrzymuje się przez wytop i rafinację z takich surowców jak galena (siarczek ołowiany) i siarczan ołowiany. Znajduje on szerokie zastosowanie w przemyśle jako ołów metaliczny do wyrobu stopów, konstrukcji metalowych; w postaci różnych związków jak: tlenki, krzemiany, czteroetylołów, glejta ołowiana, chromian, w takich gałęziach przemysłu jak petrochemia, fabryki akumulatorów, farb i lakierów, kabli telefonicznych i transmisyjnych, amunicji, w przemyśle ceramicznym, do wyrobu szkła, porcelany, w drukarniach, w fabrykach samochodów, przy produkcji środków owadobójczych i wielu innych [59].

Tabela 1

Poziom ołowiu w glebie i w wodzie wg de Treville [55]

Materiał badany	Zawartość ołowiu mg/kg w glebie mg/dcm ³ w wodzie
Gleba kwaśna — USA	20,00
Gleba zasadowa — USA	8,00
Gleba — Indie	0,04—0,06
Gleba — Afryka	0,60
Gleba — Kanada	0,50—1,00
Gleba — Francja	20,00
Otoczenie hut ołowiu i cynku	778,00
Kurz ulic Nowego Jorku	1,20
Woda morska	0,00008—0,0080
Woda gruntowa	0,00150—0,0600
Woda powierzchniowa	0,0000 —0,0200
Woda pitna ¹	0,0010 —0,5000

¹ Dutkiewicz i współpr. [16] oznaczyli w wodzie wodociągowej 5 miast przemysłowych Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego średnio 0,0069—0,0562 mg ołowiu w 1 dcm³ wody.

Oprócz dużych złóż ołowiu w postaci jego kopalnych surowców, występuje on powszechnie w hydro- i litosferze, a także w produktach spożywczych, paszach i nawozach mineralnych. W tabeli 1 podano ilości

Tabela 2

Poziom ołowiu w środkach spożywczych wg Nikonorowa [45] i de Traville [55]

Produkt	Zawartość ołowiu mg/kg w produktach stałych mg/dcm ³ w napojach	
	wyniki wg Nikonorowa	wyniki wg de Treville
Ser twarogowy	0,000—0,187	—
Zboża, mąka	0,002—0,060	0,000—2,000
Drób, jaja	0,010—0,103	0,000—0,300
Mięso świeże	0,011—0,169	0,200—3,600
Mięso gotowane	—	0,003—1,600
Ryby	—	0,000—0,540
Warzywa	0,000—0,063	0,030—9,000
Owoce	0,025—0,063	0,003—1,000
Kawa	—	0,010—0,600
Kakao	—	0,030—1,600
Mleko	0,000—0,097	0,000—0,170
Alkohole	—	0,000—0,060
Piwo	—	0,050—1,510
Lemoniada	—	0,000—0,004

ołowiu oznaczone w glebie i wodzie przez de Treville, a w tabeli 2 zestawiono ilości ołowiu znalezione w środkach spożywczych przez Nikonorowa i Piekacz [45] i de Treville [55].

TOKSYKOLOGIA OŁOWIU

Dorosły człowiek przyjmuje wraz z pożywieniem i wodą przeciętnie 0,4 mg ołowiu dziennie, natomiast drogą oddechową wchłania dodatkowo 0,03 mg Pb w ciągu doby. Ołów wchłonięty przez przewód pokarmowy zostaje wydalany z moczem (przeciętnie 0,06 mg/dzień), natomiast 30% ołowiu wdychanego z powietrzem przechodzi do krwi, gdzie wiąże się z krwinkami czerwonymi, dzięki dużemu powinowactwu Pb do lipidów błony krwinek [35]. W osoczu ołów występuje w ilościach niewielkich, bo 2—3 µg/100 ml [11]. Występuje tam pod postacią koloidalnego glicero-fosforanu ołowiu i II-rzędowego ortofosforanu ołowiu, a w warunkach normalnej przemiany fosforo-wapniowej ulega odkładaniu w układzie kostnym jako nierozpuszczalny III-rzędowy fosforan ołowiu [14]. Ołów znaleziono we wszystkich tkankach z wyjątkiem mózgu. W największych ilościach znajduje się w układzie kostnym, włosach, nerkach i wątrobie (np. w kościach długich 0,7—3,6 mg/100 g świeżej kości; we włosach 0,41 mg/100 g; w wątrobie 0,04—0,3 mg/100 g świeżej tkanki) [35].

Zielhuis [60] dzieli ołów zalegający w organizmie na trzy kategorie ze względu na szybkość jego wymiany:

- Szybko wymienna część w tkankach miękkich i krwi (0,04—0,28 mg/100 g świeżej tkanki).
- Średnio wymienna w skórze i mięśniach.
- Wolno wymienna w kościach długich, płaskich i zębach (0,7—3,6 mg/100 g świeżej tkanki).

W niektórych tkankach ołów gromadzi się w postaci połączeń z białkami pełniącymi funkcje transportowe, np. z troponiną [1]. Największe ilości ołowiu gromadzą się w nasadach kości długich i zębinie [2]. Warunki głodowe, gorączka i kwasica uaktywniają depozyt ołowiu w kościach i wtedy III-rzędowy fosforan ołowiu przechodzi pod wpływem zakwaszenia środowiska w rozpuszczalny II-rzędowy fosforan i ołów w tej postaci powraca do krwi.

Ołów blokuje grupy sulfhydrylowe ($-SH$) enzymów. Jest inhibitorem szeregu enzymów oksydoredukcyjnych zlokalizowanych w mitochondriach, co prowadzi do zaburzenia łańcucha oddechowego, syntezy kwasów nukleinowych i ATP. Ołów obniża aktywność szeregu enzymów bogatych w grupy $-SH$, w szczególności dekarboksylaz i hydroksylaz. Pojawiające się przy ostrych zatruciach ołowiem nakrapiania zasadochłonne są niczym innym jak skupiskami kwasów rybonukleinowych nagromadzonych wokół inaktywowanych przez metal rybonukleaz [2].

Scoppa i współpracownicy [50] wykazali, że ołów zakłóca funkcje systemu oksydacyjnego reticulum endoplazmatycznego w wątrobie i hamuje aktywność cytochromu P-450. Stwierdzenie obniżenia aktywności dehydrogenazy glukozo-6-fosforanowej we krwi (G-6PD) osób silnie zatrutych ołowiem nasunęło przypuszczenie o wpływie tego metalu na enzymy glikolityczne. W wielu innych przypadkach nie stwierdzono jednak zmian aktywności enzymów glikolitycznych takich jak kinaza pirogronianowa, izomeraza triozofosforanowa oraz reduktaza glutationowa czy dehydrogenaza amidu kwasu liponowego. Natomiast doświadczenia *in vitro*, na ludzkich krwinkach czerwonych, polegające na ich inkubacji z takimi ilościami ołowiu jakie oznaczają się we krwi przy zatruciach, wykazały inhibicję dehydrogenazy glukozo-6-fosforanowej i dehydrogenazy amidu kwasu liponowego [52]. W doświadczeniach na zarodkach pstręga wykazano, że iniekcja azotanu ołowiu wpływa na podwyższenie poziomu fosfatazy alkalicznej i acetylocholinesterazy [11], a u królików powoduje wzrost aktywności aminotransferazy alaninowej w surowicy [53].

Najistotniejszym jednak negatywnym oddziaływaniem ołowiu na organizm zwierząt i człowieka jest inhibicja niektórych etapów biosyntezy hemu, w szczególności zaś dehydratazy kwasu delta-aminolewulinowego (ALAD). Biosynteza hemu zachodzi głównie w szpiku kostnym [33], ale enzymy tego łańcucha są obecne też w innych tkankach [20]. Prekursorami hemu są bursztynylo-CoA i glicyna pochodzące z cyklu kwasów trójkarboksylowych.

W wyniku ich kondensacji powstaje kwas delta-aminolewulinowy (ALA), którego dwie cząsteczki przekształcają się w obecności dehydratazy kwasu delta-aminolewulinowego w porfobilinogen (PBG). Powstać z niego mogą cytochromy — 450, b, c, c_1 , a, a_3 , katalaza i hem. Produktami pośrednimi pomiędzy PBG a hemem są między innymi uroporfiryna III, koproporfiryna III i protoporfiryna, z której przy udziale syntetazy hemu i ferrochelatazy w obecności jonów Fe^{++} powstaje hem [4].

Istnieje wiele teorii wyjaśniających inhibicję syntezy hemu przez ołów m.in.:

- blok hamujący działa przed utworzeniem ALA,
- ołów powoduje zaburzenia w tworzeniu protoporfiryny,
- ołów uniemożliwia włączenie żelaza do protoporfiryny [25].

DIAGNOSTYKA BIOCHEMICZNA ZATRUCĆ OŁOWIEM

Istnieje wiele testów biologicznych, które stosuje się w wypadkach ekspozycji organizmu na ołów. W praktyce medycyny pracy powszechnie stosuje się oznaczanie koproporfiryn, ALA i ołowiu w moczu. W literaturze napotyka się doniesienia dotyczące oznaczania ALA w surowicy, porfiryn, ALAD, i ołowiu we krwi [16, 23, 46], czy też stosowania testu FEP (free erythrocyte porphyrins) [28, 52]. Oznaczenia te wymagają minimalnych ilości krwi (rzędu 20 μ l) i są szczególnie przydatne w badaniach u dzieci. Test FEP nie pozwala jednak na wykrycie ekspozycji ołowiem we wczesnych stadiach i należy stosować go w połączeniu z innymi oznaczeniami, np. ołowiu w moczu [18].

Jednakże wszystkie wymienione wyżej oznaczenia nie pozwalają na pełną i obiektywną ocenę stanu zdrowia pacjentów narażonych czy też zatrutych ołowiem. Zastosowanie oznaczania ALA, koproporfiryn i ołowiu w moczu równocześnie rzuca pełniejsze światło na zagrożenie organizmu [21, 22], podobnie łączne oznaczenie ALA i ołowiu w moczu [24]. Natomiast diagnostyka ołowicy na podstawie oznaczania ołowiu w moczu po podaniu środków chelatujących (np. EDTA) jest niepraktyczna w badaniach większych populacji ludzkich [60].

Od dawna znanym jest fakt, że obniżenie aktywności dehydratazy kwasu delta-aminolewulinowego we krwi jest bezpośrednim dowodem na ekspozycję organizmu ołowiem [6, 7, 8, 9, 19, 28, 29, 31, 32, 34, 36, 37, 38, 40, 42, 51]. Dehydrataza kwasu delta-aminolewulinowego (EC 4.2.1.24) izolowana z wątroby cielęcej jest białkiem globularnym o budowie podjednostkowej i masie cząsteczkowej 250—292 tys. [13, 25, 54, 58]. Jest metaloproteidem. Na 1 mol białka przypada 1 gramoatom cynku i niestechiometryczne ilości Cu^{+2} , Fe^{+2} , Mn^{+2} , Co^{+2} i Ni^{+2} [25]. Wykazano, że w cząsteczce enzymu obecnych jest 56 reszt cysteiny, których grupy —SH biorą udział w wiązaniu substratu (ALA) z centrum aktywnym enzymu. Inaktywacja ALAD przez ołów ma charakter hamowania niekompetencyjnego [57].

Różne metody oznaczania aktywności ALAD we krwi polegają na inkubacji krwi pełnej z substratem (ALA) w buforze o pH ok. 7,0 i temperaturze 37°C [5, 8, 36, 43, 44]. Po zakończeniu reakcji enzymatycznej i wytrąceniu białka oznacza się jej produkt, tj. PBG, w kolorymetrycznej reakcji z odczynnikiem Ehrlicha.

Lichtman i Feldman [39] wykazali, że aktywność ALAD we krwi osób z objawami ołowicy spada o ok. 50%. Jednocześnie stwierdzono, że obniżenie aktywności ALAD może być w znacznym stopniu zniesione przez inkubację krwinek czerwonych z glutationem (GSH), jednakże nie prowadzi to do wzrostu syntezy (*in vitro*) porfiryn z ALA. Dresel i współpracownicy [14] stwierdzili, że dodanie octanu ołowiu do erytrocytów prowadzi do całkowitej inhibicji syntezy hemu z glicyny, znacznego zahamowania tworzenia porfiryny z PBG oraz znacznego spadku syntezy porfiryn z ALA.

Te dane świadczą o wielokierunkowym działaniu ołowiu na różne etapy biosyntezy hemu. Ołów podawany w diecie zwierzętom doświadczalnym powoduje wzrost wydalania ALA w moczu i spadek aktywności ALAD.

W doświadczeniach *in vitro* w obecności glutationu zachodzi częściowo reaktywacja aktywności ALAD [31]. Haas [27] stwierdził, że podwyższenie aktywności ALAD pod wpływem glutationu jest tym większe

im wyższe było wchłanianie ołowiu. Hapke i Prigge [31] sugerują następujący mechanizm działania układu ALAD—GSH: w normalnym środowisku, w warunkach fizjologicznych, część ALAD jest zablokowana. Przy zwiększonym wchłanianiu ołowiu, początkowo, aktywność enzymu spada, a po pewnym czasie dzięki zdolnościom adaptacyjnym organizmu, nie zablokowana część ALAD zwiększa się, lecz nie wskutek uwalniania ołowiu, ale na drodze syntezy enzymu *de novo*. Bazując na tym mechanizmie, Haas zaproponował test, w którym oznacza się zreaktywowaną część ALAD [27].

Tabela 3

Wyniki badań diagnostycznych różnych populacji ludzkich eksponowanych i nie narażonych na wpływ ołowiu

Lp.	Grupa osób badanych	Oznaczany związek				
		Ołów we krwi [μg/100 ml]	Aktywność ALAD we krwi [Jedn.]	ALA w moczu	Koproporfiryny w moczu	Ołów w moczu
1.	Pracownicy fabryki ogniw i baterii	53—135 $r = -0,888$; $p < 0,001$				
2.	159 osób ze środowisk o różnym poziomie naturalnego i zawodowego narażenia na ołów	5—95 $r = 0,90$; $p < 0,001$ $r = 0,59$ dla $Pb > 50 \mu g/100 \text{ ml}$				
3.	84 pracowników huty ołowiu i kadmu	$r = -0,76$				
4.	33 robotników fabryki baterii	$r = -0,60$ $r = 0,38$ $r = 0,54$				
5.	Pracownicy huty ołowiu	$r = -0,71$; $p = 0,001$				
6.	Pracownicy hutnictwa	0—75 $r = -0,76$				
7.	100 mieszkańców dużego przemysłowego miasta	> 60 $r = -0,74$; $p < 0,001$				
8.	29 robotników o zawodowym narażeniu na ołów	$r = -0,76$; $p = 0,01$ $r = -0,192$ $r = -0,46$				
9.	142 robotników o różnym stopniu narażenia na ołów	11—94 $r = -0,90$				
10.	Dzieci o opóźnionym rozwoju umysłowym	40 $r = -0,81$				
11.	Studenci	15—25 $r = -0,83$				

Test ten wykazuje intoksykację ołowiem nawet wtedy, gdy zwiększone wydalenie ALA w moczu lub obniżona aktywność ALAD we krwi wykazują tendencję do normalizacji [32]. Jednakże ze względów praktycznych bezpośrednie oznaczanie aktywności ALAD we krwi jest dobrym wskaźnikiem wchłaniania ołowiu [7, 28, 29, 32]. Spora grupa badaczy stwierdza, że tylko jednoczesne oznaczanie aktywności ALAD i ołowiu we krwi oraz wzajemna korelacja tych dwóch parametrów stanowią najczulszy wskaźnik pozwalający na wykrycie wczesnych stadiów ekspozycji na ołów.

Zestawienie wyników oznaczeń ALAD i ołowiu we krwi, ALA, koproporfiryn oraz ołowiu w moczu u różnych grup ludzi narażonych na ołów oraz ich wzajemne korelacje przedstawiono w tab. 3 [12, 29, 32, 33, 34, 37, 40, 42, 46, 47, 54, 56].

Na zakończenie należy wspomnieć o dzieciach, które w obrębie populacji generalnej stanowią grupę najbardziej wrażliwą na wchłanianie i działanie ołowiu, szczególnie w rejonach silnie uprzemysłowionych i o rozwiniętej motoryzacji. Ponadto częstym źródłem ołowiu dla dzieci są farby ścienne, tapety, papier, kredki, zabawki, naczynia emaliowane i porcelanowe [44]. Grupa ekspertów Komisji Wspólnoty Europejskiej oraz Światowej Organizacji Zdrowia zaproponowała jako graniczne stężenie ołowiu we krwi 35 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ w obrębie populacji generalnej. Z wielu badań wynika, że to progowe stężenie ołowiu we krwi jest przekroczone u dzieci z wielkomiejskich środowisk. I tak np. w latach 1961—1971 przebadano ok. 345 tys. dzieci w USA i stwierdzono u 9—33% populacji poziom ołowiu we krwi wyższy od 40 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$. W przemysłowej dzielnicy Londynu u 90% dzieci oznaczono powyżej 40 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ krwi, a w wyniku badania 68 tysięcy dzieci w wieku przedszkolnym zamieszkujących w Chicago, stwierdzono stężenie ołowiu we krwi wyższe od 50 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ u 5,7% przebadanej populacji [3, 49]. Podobne wyniki uzyskali Grabecki i Jarkowski, którzy przebadali 200 dzieci w wieku szkolnym z trzech miast Górnego Śląska, przy czym żadne z nich nie znajduje się pod bezpośrednim wpływem emisji zakładów przetwórczych ołowiu. W 15—21% każdej z obserwowanych grup dzieci stwierdzono stężenie ołowiu wyższe od 35 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ krwi, a w 7—9% wyższe od 40 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ [22]. Ołów wywołuje u dzieci anemię; w stężeniach 50—60 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ krwi obserwowano zaburzenia czynności mózgu i inne zmiany neurologiczne, najczęściej trwałe [44].

LITERATURA

- [1] Baryłko B. — *Postępy Biochemii*, 19, 1973, 361.
- [2] Betta P. R., Astley R., Raine D. N. — *Brit. Med. J.*, 1, 1973, 402.
- [3] Blanksma L. A., Sachs H. K., O'Connell M. J. — *Pediatrics* 44, 1969, 661.
- [4] Bogusławska-Jaworska J., Kwiatkowska J. — *Postępy Hig. i Med. Dośw.*, 20, 1966, 31.
- [5] Bonsignore D., Callisano P., Cartasegna C. — *Med. Lavoro*, 56, 1965, 727.
- [6] Bonsignore D., Cartasegna C., Vergnano C., Ardoino V. — *Med. Lavoro*, 59, 1968, 419.
- [7] de Bruin A. — *Med. Lavoro*, 59, 1968, 411.
- [8] Burch H. B., Siegel A. L. — *Clin. Chem.*, 17, 1971, 1038.

- [9] Callisano P., Cartasegna C., Bonsignore D. — Lavoro Umano, 17, 1965, 493.
- [10] Chisolm J. J. — J. Pediat., 84, 1974, 163.
- [11] Christensen G. M. — Toxicol. Appl. Pharm., 32, 1975, 191.
- [12] Djurić D., Lepasović L., Milić S. — Pracovni Lekarstvi, 24, 1972, 49.
- [13] Doyle D. — J. Biol. Chem., 246, 1971, 4965.
- [14] Dresel E. I. B., Falk J. E. — Biochem. J., 63, 1956, 80.
- [15] Dutkiewicz T. — *Chemia toksykologiczna*, PZWL Warszawa, 1974.
- [16] Dutkiewicz T., Kulka E., Sokołowska D., Woyciechowska E. — Roczn. PZH, t. XXIX, Nr 3, 1978, 299.
- [17] Feldman F., Lichtman H. C., Oransky S., Ana E. S., Reiser L. — J. Pediat., 74, 1969, 917.
- [18] Fischer R. — Pediatrics, 52, 1973, 467.
- [19] Franzinelli A., Battista G., Benelli A., Sartorelli E. — Med. Lavoro, 65, 1974, 206.
- [20] Gibson S. L. M., Golberg A. — Clin. Science, 38, 1970, 63.
- [21] Gibson S. L. M., Mc Kenzie J. C., Goldberg A. — Brit. J. Ind. Med., 25, 1968, 40.
- [22] Grabecki J., Jarkowski M. — Roczn. PZH, t. XXX, Nr 1, 1979, 97.
- [23] Granick J. L., Sassa S., Granick S., Levere R. D., Kappas R. — Biochem. Med., 8, 1973, 149.
- [24] Grisler R., Gobbi A., Colombo G. — Med. Lavoro, 65, 1974, 202.
- [25] Gurba P. E., Seneth R. E., Kobes R. D. — Arch. Biochem. Biophys., 150, 1972, 130.
- [26] Gurne M., Shemin D. — Science, 180, 1973, 1188.
- [27] Haas M. M., Mache R., Schaller W. — Int. Arch. Arbeitsmed., 30, 1972, 87.
- [28] Haeger-Aronsen B., Abdulla M., Fristedt B. J. — Arch. Environ. Hlth., 23, 1971, 440.
- [29] Haeger-Aronsen B., Abdulla M., Fristedt B. J. — Arch. Environ. Hlth., 23, 1974, 150.
- [30] Hammond P. B. — Toxicol. Appl. Pharmacol., 26, 1973, 466.
- [31] Hapke H. J., Prigge E. — Archiv. Toxicol., 31, 1973, 153.
- [32] Hernberg S., Nikkanen J., Mellin G. — Arch. Environ. Hlth., 21, 1970, 140.
- [33] Hernberg S., Nikkanen J. — Pracovni Lekarstvi, 24, 1972, 77.
- [34] McIntire M. S., Wolf G. L., Angle C. R. — Clin. Toxicol., 6, 1973, 183.
- [35] Kehoe R. A. — Arch. Environ. Hlth., 8, 1964, 232.
- [36] Lauwerys R. R., Buchet J. P., Roels H. A. — Brit. J. Ind. Med., 30, 1973, 359.
- [37] Lauwerys R. R., Buchet J. P., Roels H. A., Materne D. — Clin. Toxicol., 7, 1974, 383.
- [38] Lauwerys R. R., Buchet J. P., Roels H. A., Berlin A., Smets J. — Clin. Chem., 21, 1975, 551.
- [39] Lichtman H. C., Feldman F. — J. Clin. Invest., 42, 1963, 830.
- [40] Millar J. A., Cumming R. L. C., Batistini V., Carswell F., Goldberg A. — Lancet, 2, 1970, 695.
- [41] Morgan J. M., Burch H. B. — J. Clin. Med., 85, 1975, 746.
- [42] Nakao K., Wada O., Yano Y. — Clin. Chim. Acta, 19, 1968, 319.
- [43] Nikkanen J., Hernberg S., Tola S. — Work Environ. Hlth., 9, 1972, 46.
- [44] Nikonorow M. — *Toksykologia żywności*, PZWL Warszawa 1979.
- [45] Nikonorow M., Piekacz H. — Roczn. PZH, t. XXIX Nr 6, 1978, 611.

- [46] Piomelli S., Davidov B., Guinee V., Young P., Gay G. — *Pediatrics*, 51, 1973, 254.
- [47] Roels H. A., Buchet J. P., Lauwerys R. R., Sonnet J. — *Brit. J. Ind. Med.*, 32, 1975, 181.
- [48] Roels H. A., Lauwerys R. R., Buchet J. P. — *Int. Arch. Arbeitsmed.*, 34, 1975, 97.
- [49] Rudkowski Z. — *Ped. Pol.*, 52, 1977, 675.
- [50] Scoppa P., Roumengous M., Penning W. — *Experientia*, 29, 1973, 970.
- [51] Secchi A. — *Med. Lavoro*, 65, 1974, 29.
- [52] Shafer W. A., Tague L. L. — *Clin. Research*, XVIII, 1970, 178.
- [53] Straus H., Gelerin R., Ionut C. — *Proc. Int. Symp. Environ. Hlth. Aspects Lead 1972* (pub. 1973), 273.
- [54] Tola S., Hernberg S., Asp S., Nikkanen J. — *Brit. J. Ind. Med.*, 30, 1973, 134.
- [55] de Treville R. T. — *Arch. Environ. Hlth.*, 8, 1964, 212.
- [56] Weissberg J. B., Libschuts D., Oski F. A. — *N. Engl. J. Med.*, 284, 1971, 565.
- [57] Wilson E. L., Burger P. E., Dowdle E. B. — *Europ. J. Biochem.*, 29, 1972, 563.
- [58] Wu W. H., Shemin D., Richards K. E., Williams R. C. — *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 71, 1974, 1767.
- [59] Ziegfeld R. L. — *Arch. Environ. Hlth.*, 8, 1964, 202.
- [60] Zielhuis R. L. — *Int. Arch. Occup. Hlth.*, 35, 1975, 1.
- [61] Zielhuis R. L. — *Int. Arch. Environ. Hlth.*, 39, 1977, 59.

JANUSZ BOBIŃSKI

Csada Leśna Opaleń
I aski Warszawskie

PRZYRODNICZE PODSTAWY UPRAWY JAŁOWCA *JUNIPERUS COMMUNIS*

Jak wykazała przeprowadzona w początku lat siedemdziesiątych przy pomocy ówczesnej Naczelnej Dyrekcji Lasów Państwowych inwentaryzacja zasobów jałowca pospolitego *Juniperus communis* na terenie całej Polski, zasoby te, zwłaszcza w południowo-zachodniej Polsce są niewystarczające [5]. Nawet tam, gdzie pozostałe do dziś zgrupowania jałowca są jeszcze dość obfite, w wielu rejonach nie występuje on w ogóle lub występuje w niewystarczającej ilości. W związku z tym musimy się zdecydować na sztuczne powiększenie jego zasobów, zwłaszcza w postaci przedplonowych zalesień nowin oraz w charakterze podszytu. W szczególności w borach suchych lub słabych borach świeżych.

Podstawowe wiadomości o wartościach hodowlanych *Juniperus communis* można znaleźć we fragmentach różnych publikacji [5, 12, 14, 20, 22, 25, 27, 28].

Występowanie i rolę jałowca w różnych warunkach środowiskowych znajdziemy w opracowaniach Pawłowskiego [17], Myczkowskiego i Grabskiego oraz u Wolaka [30].

Sposoby uprawy *Juniperus communis* w szkółkach najlepiej opracowane zostały w literaturze rosyjskiej i radzieckiej [7, 9, 18, 21, 24].

Rozpatrując to tak istotne zagadnienie, jak niezbędność podania podstawowych wiadomości i przyrodnicze uzasadnienie potrzeby podjęcia na większą skalę gospodarczą uprawy *Juniperus communis*, musimy zdać sobie sprawę, że badania w tym zakresie trzeba prowadzić w rozmaitych warunkach siedliskowych, zarówno na terenie Polski niżowej jak i w górach. Większość jednak ustaleń, do których tu dojdziemy, ma naturę ogólną i będzie się odnosiła do wielu regionów kraju, w których jałowiec występuje lub powinien występować jako istotny komponent sosny *Pinus silvestris* lub jej przedplon.

Stopień oddziaływania *Juniperus communis* na środowisko w ogólności, zaś na sosnę *Pinus silvestris* w szczególności zależy głównie od:

- 1) jego własnej bazy występowania;
- 2) jego dynamiki rozwojowej;
- 3) sposobu oddziaływania na środowisko.

Przy omawianiu tego zagadnienia wynika konieczność uszeregowania zebranych danych w taki sposób, aby biologiczne znaczenie jałowca zostało przekonująco przedstawione. Omówić więc najpierw trzeba było szczególną rolę jałowca jako gatunku pionierskiego przy opanowywaniu skłonnych do uruchomienia piasków wydmych [5, 10, 11, 23] i jego udział w sukcesjach roślinnych [1, 5, 13, 16]. Niezbędne było przy tym stałe porównywanie roli jałowca na przestrzeni odkrytej i w podszytach.

1. PIONIERSKA ROLA *JUNIPERUS COMMUNIS*

W niektórych regionach Polski nad morzem, częściowo zaś również na niżu są jeszcze dość znaczne powierzchnie, które nie tylko powinny być zalesione, ale na których trzeba przy tym obserwować proces samoutrwalania lotnych piasków i innych nieużytków przez samą przyrodę [6, 8]. Pozostawianie resztek samoutrwalających się wydym w takim „dzikim stanie”, jest sprawą zasadniczą dla nauki. Występują bowiem w tych warunkach unikalne gatunki, typowe dla miejscowej fauny i flory, a rzadko lub wcale nie występujące w innych regionach Polski.

Typowym przykładem skrajnie jałowych wydym są m.in. wydmy Białe Góry koło wsi Korfowe w Puszczy Kampinoskiej, rozslawione przez J. R. Kobendzów. Jako roślina pionierska występuje w Puszczy Kampinoskiej m.in. mącznica lekarska *Arctostaphylos uva-ursi* L. Szczególnie obficie występuje ona często razem z porostem islandzkim *Cetraria islandica* na wydmach w rejonie Bagna Łuze. W ślad za pionierskimi roślinami, a niekiedy równocześnie z nimi wkracza *Juniperus communis*. Najczęściej w tych warunkach krzewiaste formy jałowca łączą się ze sobą, pokrywając wówczas niemal bez reszty całe połacie wydym na powierzchni do kilkudziesięciu arów i więcej.

2. JAŁOWIEC *JUNIPERUS COMMUNIS* JAKO WSTĘPNA SUKCESJA LEŚNA

Na terenie Puszczy Kampinoskiej znajduje się niezmiernie ciekawe skupisko *Juniperus communis*. Mowa tu o uroczysku Niepust zajmującym ok. 300 ha porośłe głównie jałowcem w trójkącie między wsiami Truskaw — Izabelin — Pociecha. Jest to teren aluwialny, będący przykładem późniejszej fazy sukcesji jałowca. Unikalnością tego terenu, budzącego podziw nie tylko turystów krajowych, ale i zagranicznych, jest kończąca się właśnie w kilkunastotysięcznym rozwoju samodzielna sukcesja *Juniperus communis*. Rozpoczyna się zaś wstępna sukcesja sosny *Pinus silvestris*. Wstępuje ona tu z samosiewu coraz bardziej gromadnie. Niestety była też dosadzana przed utworzeniem Kampinoskiego Parku Narodowego.

Najbardziej charakterystyczne rośliny współbytuujące i towarzyszące jałowcowi *Juniperus communis* podano w tab. 1.

Szczególna łatwość, z jaką *Juniperus communis* współbytuje z rodzimą sosną *Pinus silvestris* wynika niewątpliwie głównie z symbiozy z licznymi wspólnymi gatunkami ze świata roślin i zwierząt [19]. Powszecnie wiadomo, że *Pinus silvestris* i *Juniperus communis* są gatunkami towarzyszącymi sobie i zajmującymi z reguły analogiczne środowiska. Zasadnicza różnica co do upodobań tych pokrewnych gatunków polega na tym, że optymalnym siedliskiem dla sosny jest mocny bór świeży do boru mieszanego, a nawet lasu mieszanego. Jałowiec natomiast najlepiej rozwija się w typie boru świeżego.

Jak wynika z bogatych własnych obserwacji *Juniperus communis* przysposabia środowisko do przyjęcia bardziej wybrednych gatunków lasotwórczych, do których — w porównaniu z jałowcem — należy nawet sosna zwyczajna czy brzoza brodawkowata.

Powody i sposoby korzystnego oddziaływania *Juniperus communis* na zdegradowane i zdewastowane środowiska są liczne. Silnie rozgałęziony system korzeniowy drenuje glebę, czyniąc ją przewiewniejszą, bardziej przesiąkliwą. Polepsza jej strukturę na gruzełkowatą. Czyni glebę ogó-

Tabela 1

Zestawienie roślin naziemnych wchodzących w symbiozę z *Juniperus communis* na podstawie własnych obserwacji

Polska nazwa rośliny	Łacińska nazwa	Uwagi
Porosty zwłaszcza	<i>Lichenes</i>	
Chrobotek reniferowy	<i>Cladonia rangiferina</i>	pospolicie
Chrobotek leśny	<i>Cladonia silvatica</i>	rzadziej
Mchy, zwłaszcza	<i>Musci</i>	
Blonnik	<i>Polytrichum commune</i>	pospolicie
Rokiet	<i>Entodon Schreberi</i>	pospolicie
Kapeluszowe grzyby naz. Fungi, zwłaszcza pieprznik jad.	<i>Cantharellus cibarius</i>	liczne gatunki
Maślak zwyczajny	<i>Suillus luteus</i>	liczenie
Podgrzybek brunatny	<i>Xerocomus badius</i>	liczenie
Borowik szlachetny	<i>Boletus edulis</i>	różne rasy
Gołąbki	<i>Russula sp.</i>	b. licznie
Wrzos	<i>Calluna vulgaris</i>	b. często
Rośliny towarzyszące, wierne lub wskaźnikowe zgrupowań jałowca		
Chrobotki	<i>Cladonia sp.</i>	b. często
Płucnica lekarska	<i>Cetraria islandica</i>	dość często
Gąski	<i>Tricholoma sp.</i>	często
Mech modrzacek	<i>Leucobrium glaucum</i>	dość często
Rokiet	<i>Entodon schreberi</i>	dość często
Pieprznik jadalny	<i>Cantharellus cibarius</i>	często
Serowiatki	<i>Russula</i>	b. często
Muchomorzy	<i>Amanita</i>	często
Rośliny współbytuujące z <i>Juniperus communis</i>		
Szczotlicha siwa	<i>Carynephorus canescens</i>	b. często
Wydmuchszycza piaszkowa	<i>Elymus arenarius</i>	b. często
Trzcinnik	<i>Calamagrostis arundinacea</i>	często
Mącznica lekarska	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	dość rzadko
Jastrzębiec kosmaczek	<i>Hieracium pilosella</i>	b. często
Macierzanka wonna	<i>Antoxantum odoratum</i>	często
Borówki	<i>Vaccinium sp.</i>	często
Poziomka	<i>Fragaria vesca</i>	dość często
Kokoryczka wonna	<i>Polygonatum officinale</i>	dość często
Jeżyna	<i>Rubus saxatilis</i>	często
Tarnina	<i>Prunus spinosa</i>	dość często

nie sprawniejszą. Stwarza pierwszą trwałą osłonę gleby przed wypalającym i wysuszającym działaniem słońca i wiatru, chroniąc glebę przed dalszą degradacją ze strony opadów atmosferycznych, nie „przesianych” przez korony drzew. Dzięki zdolności silnego rozkrzewiania się i wielkiej sile odroślowej korzystnie wpływa na miejscowy mikroklimat. Dobrze i szybciej rozkładająca się ściółka jałowcowa z domieszką ściółki nalo-tów innych gatunków drzewiastych, głównie topoli osiki *Populus tremula*, kilku gatunków wierzb *Salix sp.*, brzoś *Betula sp.*, sosny zwyczajnej *Pinus silvestris* wzbogacają poziom próchniczny i pobudzają aktywność mikroorganizmów glebowych oraz roślin runa.

Warto podkreślić, że przy analizowaniu sprawy zalesiania wszelkich nieużytków, a szczególnie gleb nieleśnych [23], zdegradowanych, zwłaszcza terenów wydmych *Juniperus communis* powinien być poważnie brany pod uwagę, jeśli chcemy uniknąć kilkakrotnego wkraczania z zalesianiem i zbędnych kosztów oraz nieodwracalnej straty czasu na poprawki itp.

3. CHARAKTERYSTYKA *JUNIPERUS COMMUNIS* NA PRZESTRZENI ODKRYTEJ

Na odkrytej przestrzeni jest z reguły więcej starszych jałowców, o ile nie zostały wycięte. Na przestrzeni odkrytej znacznie więcej jest również nalotu młodych jałowców, dzięki sprzyjającym warunkom rozwoju światłolubnego jałowca. Badania wykazały, że liczebność nalotów dochodzi tu do 30%.

O stopniu wpływu *Juniperus communis* na środowisko — co jest zasadniczą sprawą — decyduje nie tylko areal, jaki zajmuje jałowiec, a więc wiek i stopień pokrycia powierzchni przez niego, ale i dynamika jego rozwoju. O tej ostatniej świadczy m.in. wzrost, a więc osiągana przez niego wysokość i grubość. Określenie wysokości i grubości jałowca zarówno ich rozpiętości, jak średniej, jest bardzo istotna dla oceny roli naturalnych zgrupowań jałowca w miejscowych warunkach. Krańcowo duże wymiary są zaś jednym z głównych kryteriów przy typowaniu pewnych okazów *Juniperus communis* jako pomniki przyrody.

Nie ulega wątpliwości, że ze względu na światłozadność jałowca lepiej on się rozwija na przestrzeni odkrytej jak w podszycie. W związku z tym spełnia w zespołach naturalnych swe zasadnicze zadanie jako gatunek pionierski.

Od nas zależy, aby ta właściwość jałowca była w jak najwyższym stopniu wykorzystana, przez wprowadzanie go na wydmy i inne nieużytki w postaci żywych, dynamicznych roślin — sadzonek ze szkółek, nie zaś — jak to się często zdarza — martwych szczątków przez wykładanie wydmy ściętymi w całość okolicy jałowcami.

4. CHARAKTERYSTYKA JAŁOWCA PODSZYTOWEGO

Jest sprawą oczywistą, że w podszytach warunki rozwoju *Juniperus communis* są krańcowo inne. Ale jałowiec podszytowy ma też inne zupełnie zadanie do spełnienia.

Warunki rozwoju podszytowego jałowca zależą głównie od stopnia ograniczenia dostępu światła, a więc od zwarcia macierzystego drzewostanu. Optymalne warunki w podszycie, przy założeniu jednakowych wszystkich innych warunków siedliskowych, będzie miał jałowiec w lukach prześwietlonego średniowiekowego drzewostanu, zwłaszcza sosnowego. Dla porównania jednak wzięto przeciętne warunki, w których podszyt jałowcowy rozwija się normalnie. Takimi — najbardziej istotnymi ze względów gospodarczych przy wprowadzaniu sztucznie podszytów jałowcowych — będą więc drzewostany sosnowe średniowiekowe (40—60 lat i o zwarcu umiarkowanym 0,6. Przy czym *Juniperus communis* podszytowy powinno się wprowadzać głównie w luki w miejsca prześwietlone.

W podszytach brak jest egzemplarzy starszych ze względu na gorsze warunki wzrostu jak na przestrzeni odkrytej. Brak również nalotu, który występuje jedynie w środku większych luk. Gorszy jest też stan sanitarny jałowca podszytowego, który choruje i ginie przedwcześnie z braku światła. Przeciętne wymiary wysokości i grubości jałowca podszytowego są również niższe.

Na podstawie analizy przeprowadzonej w czasie własnych badań można stwierdzić, że zmniejszony dostęp światła w wyższym stopniu wpływa na przyrost grubości jak na wzrost wysokości.

5. WPLYW JAŁOWCA NA ŚRODOWISKO

Ustalenie wpływu *Juniperus communis* na środowisko, zwłaszcza na rosnące na najuboższych siedliskach drzewostany sosnowe ma bardzo istotne znaczenie dla przyrody i gospodarki leśnej.

W celu maksymalnego wyeliminowania ubocznych czynników, zwłaszcza różnic w elementach siedliskowych, pomiary porównawcze przeprowadzać trzeba na styku i w bezpośrednim sąsiedztwie wyłączeń takich samych drzewostanów sosnowych, różniących się w zasadzie jedynie występowaniem bogatego podszytu jałowca lub jego brakiem.

Przeprowadzone w tym zakresie badania objęły 4 pierwsze klasy wieku drzewostanów sosnowych w typie boru suchego i boru świeżego. Tylko jedną powierzchnię dla celów porównawczych przyjęto w typie boru mieszanego. Na jednych powierzchniach porównawczych występował jałowiec w wieku 10—30 lat w stopniu pokrycia powierzchni 0,3—0,6. Na drugich — jałowiec występował co najwyżej sporadycznie. Zwracano uwagę, aby drzewostan macierzysty sosnowy wykazywał analogiczne elementy taksacyjne i rósł na terenie równym, dla wyeliminowania w maksymalnym stopniu różnic w mikrosiedlisku.

Badania porównawcze przeprowadzano w odniesieniu do wpływu *Juniperus communis* na glebę, na mikroklimat, na symbiotyczną rolę jałowca w powiązaniu z sosną *Pinus silvestris* oraz wpływu jałowca na wzrost sosny z nim współtującej. W podobny sposób powinny być przeprowadzane badania nad wpływem jałowca na środowisko w innych regionach Polski.

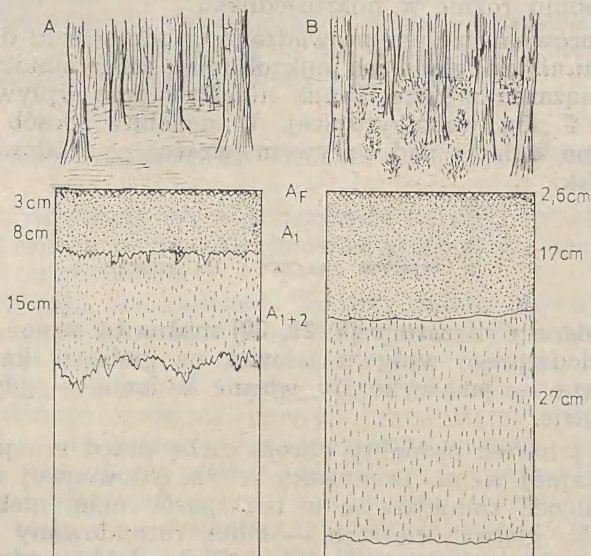
A. WPLYW JAŁOWCA NA GLEBĘ

Już same dane z literatury [5, 29, 30] można by uznać za wystarczającą dowód dodatniego wpływu jałowca na glebę w każdym warunkach. Zwłaszcza — jak wykazały własne badania — gdy współtuje z *Pinus silvestris*.

W górach jałowiec pospolity chroni glebę przed erozją, a zwłaszcza zmywem rodzajnej ziemi. Domieszka ściółki jałowcowej ułatwia magazynowanie wilgoci, zmniejszając w ten sposób m.in. niebezpieczeństwo powodzi itp. Na glebach ciężkich — silnie rozbudowany system korzeniowy ułatwia drenaż zwięzłej gleby. Gleby lekkie wiąże i polepsza przewiewność i przesiąkliwość gleby. Wzbogaca świat mikroorganizmów glebowych itp.

Z udowodnionego dwukrotnego przyspieszenia rozkładu ściółki sosnowej z domieszką jałowcowej nasuwa się bezpośredni wniosek wzbogacenia wartości czynnej próchnicy w glebie, w drzewostanach sosnowych z silnym podszytem jałowca (od 0,3 do 0,6). I na to zagadnienie zwrócono szczególną uwagę we własnych badaniach. W powyższym celu przeprowadzono trzy warianty badań.

W pierwszym wariantie przeprowadzono 14 par odkrywek glebowych na styku wyłączeń drzewostanów sosnowych z bogatym podszytem jałowca i bez niego. Odkrywki glebowe założono do poziomu B, średnio do głębokości 50—70 cm, plus parę przekrojów dwumetrowych dla stwierdzenia, że wpływ w głębszych warstwach jest nieuchwytny. I rzeczywiście w głębszych warstwach różnic nie stwierdzono. Większe natomiast różnice zaobserwowano w poziomach A_0 , A_1 , A_{1+2} , A_2 . Mierzono przy tym i porównywano miąższość podwarstwy fermentacyjnej A_F , poziomu próchniczego A_1 i zacieków próchnicznych A_{1+2} . Badano przy tym odczyn gleby podwarstwy fermentacyjnej i poziomu próchnicznego. Odczyn gleby określano w tym wariantie pehametrem Helliga. Miąższość podwarstwy fermentacyjnej na powierzchniach z jałowcem jest średnio nieco mniejsza. Świadczy to o szybszym rozkładzie ściółki sosnowej zmieszanej z jałowcową jak samej sosnowej. Jak wiadomo [27, 28] sama ściółka sosnowa rozkłada się w ciągu 3—4 lat, z domieszką zaś jałowcowej — w ciągu 1—2 lat. Jak wykazały własne obserwacje w rezerwacie jałowcowym w Rosanowie pod Łodzią jednorodna ściółka jałowcowa rozkłada się jeszcze bardziej opornie jak jednorodna sosnowa. Dlatego wykładanie wydym ściętym jałowcem powinno być zastępowane wykładaniem wydym dla ich utrwalenia chrustem sosnowym żywym (z czyszczeń i trzebieży) z domieszką jałowcowej. Z jednoczesnym zalesianiem sosną z domieszką pozyskanego w szkółkach jałowca.



Rys. 1. Przeciętne statystyczne odkrywki glebowe w borze świeżym:

A — bez podszytu jałowca, B — z bogatym podszytem jałowca (0,3—0,5) — oryg.

Mięszość poziomu próchnicznego jest średnio ponad dwukrotnie większa na powierzchniach z podszytem jałowca. Poziom zacieków próchnicznych jest pod sosną z jałowcem prawie dwukrotnie większy niż pod samą sosną. Jest to jeszcze jednym argumentem słabiej przebiegającego procesu bielcowania w drzewostanach sosnowych z podszytem jałowca. Stwierdzono ponadto, że po deszczu, kiedy barwy nabierają nasilenia, poziom próchniczny w drzewostanie z podszytem jałowca jest ciemniejszy. Świadczy to również o słabiej przebiegającym procesie bielcowania i degradacji gleby.

Wartość odczynu gleby jest zwykle wyższa na powierzchniach z jałowcem przeciętnie o 0,5 pH. Kwasowość gleby jest zatem mniejsza. Jest to jeden z powodów powolniejszego stopnia bielcowania gleby. Większe różnice od 1 pH stwierdzono wówczas, gdy jałowiec w podszycie występował w wyższym stopniu pokrycia i był starszy.

Drugi wariant badań wpływu jałowca na glebę dostarczył danych jeszcze bardziej wymownych. W wariacie tym 100 par odkrywek glebowych założono równomiernie na całej powierzchni wyłączeń z jałowcem i bez niego, aby uchwycić cały areal opanowany przez jałowiec i bez niego na powierzchniach porównawczych. Próbki glebowe pobierano przy tym z każdego z dwóch poziomów glebowych oddzielnie, tj. podwarstwy fermentacyjnej i poziomu próchnicznego. Z każdych 10 par porównawczych odkrywek pobrano próbki danego poziomu glebowego i mieszano je dokładnie ze sobą, a do analizy pobierano próbkę reprezentatywną, jako średnią z 10 odkrywek glebowych. Mięszość poziomów próchnicznych zaś notowano oddzielnie na każdej ze 100 par odkrywek glebowych, a do porównania brano średni, przeciętny wymiar każdego poziomu glebowego. Badania na odczyn gleby tych 10 par reprezentatywnych odkrywek glebowych wykonano w IBL potencjometrem LBS-66, przy użyciu elektrody szklanej. Stosunek gleby do KCl 1:10.

I w drugim wariacie otrzymano podobne wyniki. Poziom próchniczny pod sosną z bogatym podszytem jałowca jest przeszło trzykrotnie większy niż bez jałowca. Poziom zacieków próchnicznych jest 1,4 raza większy. W badaniach po deszczu stwierdzono również intensywniejsze zabarwienie poziomów próchnicznych. I w tym wariacie potwierdziło się, że różnice są tym większe, im jałowiec jest starszy i pokrywa w wyższym stopniu powierzchnię. Ponadto stwierdzono, że największe różnice wystąpiły w średniowiekowych drzewostanach sosnowych, w których jałowiec mógł w silniejszym stopniu wpłynąć na glebę dzięki pełni własnego rozwoju. Wartość odczynu glebowego we wszystkich przypadkach pod sosną z podszytem jałowca jest wyższa niż bez jałowca. Średnia różnica mierzonego kwasomierzem Helliga odczynu glebowego w podwarstwie fermentacyjnej A_F wyniosła 0,6 pH w próbie wodnej i 0,4 pH w próbie chlorku potasu KCl. W poziomie próchnicznym średnia różnica wypadła nieco mniejsza. Mniejsze odkwaszenie niższych warstw spowodowane jest z pewnością niwelowaniem dodatniego wpływu jałowca przez inne składniki środowiska, np. rośliny runa, takie jak wrzos *Calluna vulgaris* lub borówka czernica *Vaccinium myrtillus*, jak wiadomo bytujące na glebach kwaśnych i zakwaszające je jeszcze bardziej.

W trzecim wariacie przeprowadzono 6 dołów czterometrowej długości, prostopadle do wyłączeń drzewostanu sosnowego, średniowiekowego, prześwietlonego, z bogatym podszytem jałowca 0,5 stopnia pokrycia przez jałowiec powierzchni i bez jałowca. Dwa metry bieżące tych dołów przebiegało w wyłączeniach z jałowcem, a dwa — w wyłączeniach

bez jałowca. W wariancie tym — oprócz stwierdzeń analogicznych do poprzednich — otrzymano dodatkowe argumenty dodatniego wpływu jałowca na glebę. Spadek miąższości poziomu próchnicznego następował łagodnie, stopniowo od dwóch metrów bieżących w głąb podszytu jałowcowego do dwóch metrów poza granicę tego podszytu. W miejscu większego nasilenia zgrupowania na przekroju glebowym korzeni jałowca poziom próchniczny zagłębiał się w formie parabolicznej w przybliżeniu po linii nasilenia występowania korzeni jałowca.

Nie ulega wątpliwości, że analogiczne badania nad wpływem *Juniperus communis* na glebę w różnych warunkach ekologicznych i w różnych regionach Polski są niezbędne. Tym niemniej nie ulega już teraz wątpliwości, że wpływ jałowca na glebę, zwłaszcza podszyt w ubogich, średniowiekowych, prześwietlonych drzewostanach sosnowych, a więc takich, w których wprowadzanie podszytu jałowcowego jest najbardziej wskazane i celowe — jest nader wyraźny i istotny.

B. WPLYW JAŁOWCA NA MIKROKLIMAT

Jakkolwiek badania w tym zakresie były dotąd dość skąpe, to jednak za wystarczające można uznać badania dla wyciągnięcia konkretnych wniosków przeprowadzone w Holandii [2]. Badania te przeprowadzane były w tak zwanych zaroślach jałowcowych i na sąsiednim pastwisku bez jałowca. Sama osłona powierzchni łagodzi wahania temperatury zarówno powietrza, jak gleby. Łagodzi również siłę wiatru. Zarośla jałowcowe na odkrytej przestrzeni oraz podszyt jałowcowy przyczynia się również do zwiększenia wilgotności względnej powietrza. Dalsze badania nad wpływem jałowca na mikroklimat są nieodzowne.

C. WPLYW *JUNIPERUS COMMUNIS* NA WZROST SOSNY *PINUS SILVESTRIS*

Stwierdzony dodatni wpływ *Juniperus communis* na glebę, zwłaszcza na przyspieszenie rozkładu ściółki oraz zwiększenie miąższości i aktywności poziomu próchnicznego wpływa na uintensywnienie wzrostu sosny *Pinus silvestris*. W prowadzonych w tym zakresie własnych badaniach na 10 parach powierzchni porównawczych, założonych w możliwie jednorodnych drzewostanach sosnowych różnych klas wieku, w typie boru świeżego, a w jednym przypadku boru mieszanego, analizę przeprowadzono na 8 parach najbardziej charakterystycznych powierzchni porównawczych. Różniły się one w zasadzie jedynie występowaniem bogatego podszytu jałowca od 0,3 do 0,6 stopnia pokrycia powierzchni lub niewystępowaniem w ogóle.

Pomiary drzew porównawczych z podszytem jałowca i bez podszytu wykonano na drzewach, rosnących w pobliżu granicy powierzchni porównawczych, aby jak najbardziej wyeliminować różnice mikrosiedliskowe. W młodszych klasach wieku wysokość sosen mierzono za pomocą łaty, w starszych wysokomierzem Weisego. Pierścienie mierzono za pomocą średnicomierza metalowego z noniuszem na krzyż i do obliczeń brano średnią arytmetyczną. W młodszych klasach wieku porównywano przy tym miąższość drzewa średniego jako miąższość odczytaną z tablic dla wyliczonej wysokości i również średniej pierśnicy. W starszych klasach wieku brano dla porównania średnią miąższość wszystkich mierzo-

nych drzew porównawczych, jako średnią arytmetyczną, otrzymaną z podzielenia sumy miąższości wszystkich drzew danej powierzchni porównawczej, odczytanych dla każdego drzewa oddzielnie z tablic dla pierśnicy i wysokości poszczególnych drzew — przez ilość drzew. Ogółem mierzono 364 pary drzew porównawczych. Jest to wprawdzie konkretny i wystarczający materiał do wyciągnięcia wniosków ogólnych, tym nie mniej dalsze badania w innych regionach Polski są niezbędne.

Tabela 2

Przeciętne różnice wymiarów sosny *Pinus silvestris* rosnącej z bogatym podszytem *Juniperus communis* i bez niego

Krótka charakterystyka drzewostanu	Różnice w wymiarach sosny w %		
	na wysokość	w pierśnicy	w miąższości
Pow. I. Bśw/Bs, so 1—20 lat, przeciętnie 10 lat, zd 0,4 jał. 1—30, przeciętnie 15 lat, 0,4	11,1	23,1	43,0
Pow. II. Bśw., so 1—20 lat, przeciętnie 10 lat, jał. 1—30, przeciętnie 20 lat 0,6	15,0	30,0	70,0
Pow. IV. Bśw., so 32 lat, jał. 15—30, przeciętnie 20 lat, 0,3	5,5	17,0	34,0
Pow. V. Bśw., so 35—40, przeciętnie 38 lat, jał. 1—50, przeciętnie 30 lat, 0,4	26,0	18,0	76,0
Pow. VI. Mocny Bśw., so 1—50, przeciętnie 30 lat, jał. 1—50, przeciętnie 30 lat, 0,4	3,0	16,0	30,5
Pow. VII. BM so 45 lat, jał. 1—30, przeciętnie 25 lat, 0,4	21,0	23,8	75,0
Pow. VIII. Bśw., so 45 lat, jał. 1—30, przeciętnie 10 lat, 0,3	9,0	6,0	29,0
Pow. X. Bśw., so 70 lat, jał. 1—50, przeciętnie 30 lat, 0,3	12,0	8,0	32,0
Przeciętnie	12,8	17,7	48,7

Jak z załączonego zestawienia wynika, na wszystkich bez wyjątku powierzchniach porównawczych stwierdzono wyraźny wpływ jałowca *Juniperus communis* na rozwój sosny *Pinus silvestris*. Wyraża się to w procentowej, a więc porównywalnej różnicy wysokości, pierśnicy i miąższości sosny, rosnącej z bogatym podszytem jałowca i bez niego.

Jak widać z tabeli różnice wysokości sosen na powierzchniach z jałowcem i bez niego wynoszą 3—26%, przeciętnie 12,8%. W grubości 6—30%, przeciętnie 17,7%. W miąższości 29—76%, przeciętnie 48,7%. Potwierdza to i jest bezpośrednim następstwem faktu znacznego, udowodnionego wcześniej wpływu jałowca na glebę. Różnice są przy tym większe, im jałowiec jest starszy, a stopień pokrycia przez niego powierzchni większy.

Jakkolwiek — jak już parokrotnie podkreślano — dalsze badania nad dodatnim wpływem *Juniperus communis* na glebę i wzrost sosny w różnych regionach Polski i w różnych warunkach ekologicznych są niezbędne, to jednak już dotychczasowe badania własne, oparte o literaturę, udowodniły niezbicie, że wpływ ten jest wyraźny i niezmiennie pozytywny.

Reasumując trzeba wyciągnąć następujące wnioski końcowe:

- 1) jałowiec jest szczególnie cennym elementem w przyrodzie;
- 2) na terenie odkrytym usprawnia glebę i całe środowisko, przygotowując je do bytowania wymagających lepszych warunków środowiskowych gatunków (w tym sosny);
- 3) podszyt jałowcowy wzmacnia biocenozę lasu oraz wzmacnia wzrost i rozwój współbytującej z nim sosny.

Biorąc więc pod uwagę z jednej strony, że wyprowadzone w szkołkach dwuletnie sadzonki — jak to miało miejsce w Kampinoskim Parku Narodowym — przyjmują się — po wysadzeniu w teren — średnio w 80%, z drugiej strony biorąc pod uwagę dodatni wpływ jałowca na całe środowisko i współbytującą z jałowcem sosnę — powinno się przystąpić w szerokim zakresie do masowej uprawy sadzonek jałowca i wprowadzania go jako przedplonu na wszelakich nieużytkach, pod liniami wysokiego napięcia i innych powierzchniach nie produktywnych, na gruntach rekultywowanych itp. oraz podszyty prześwietlonych, zwłaszcza słabszych środowisk borów sosnowych.

LITERATURA

- [1] Alexandrowicz W. B. — *Typy siedliskowe lasu* 1959.
- [2] Barkman J. J. — *Zarośla jałowca i jego ekologia*. Masz. 1972.
- [3] Bobiński J. — *Jałowiec pospolity w Puszczy Kaminoskiej i jego rola lasotwórcza*. Las Pol. nr 14 1965.
- [4] Bobiński J. — *Jałowiec pospolity Juniperus communis i jego rola hodowlana*. Sylwan nr 5 s. 49—59 1969.
- [5] Bobiński J. — *Jałowiec pospolity i jego rola w lesie*. ss. 84. PWRiL 1974.
- [6] Dylikowa A. — *Fazy rozwoju wydm w środkowej Polsce w schyłkowym plejstocenie*. Folia Quaternaria nr 29, s. 119—128, 1968.
- [7] Dżanowa V. M. — *Arcza w Kirgizii. Sostaw, biologia i wyraszcziwanie*. Illim 1965.
- [8] Galon J. — *Wydmę środkowej Polski*. cz. I. PWN, 1958.
- [9] Kapper P. G. — *Liesowodtsiwnennaja charakteristika*. Chwojnyje Porody. Moskwa 1954.
- [10] Kobenda R. — *Roślinność w walce z lotnym piaskiem w Puszczy Kampinoskiej*. Pam. II Zjaz. Stow. Geogr. Etn. w Polsce. Kraków 1927.
- [11] Kobendzowie R. J. — *Rozwiewane wydmę Puszczy Kampinoskiej*, 1958.
- [12] Krüssman G. — *Die Nadelgeholze*. Berlin u. Hamburg 1955.
- [13] Krysztofik E. — *Jałowiec pospolity „skarab” ubogich ostępów sosnowych*. Las Pol. R. XXXVI nr 15—16, 1962.
- [14] Mowszowicz J. — *Zarys zagadnień fizjograficzno-florystycznych woj. łódzkiego*. ŁTN wyd. III nr 60 s. 31—44. PWN 1962.
- [15] Myczkowski S., Grabski S. — *Zbiorowiska leśne Doliny Czarnej Wody w Beskidzie Sądeckim*. Zesz. Nauk Rol. ŁTN T. 96 s. 149—191, 1959.
- [16] Niedziałkowski W. — *Typy florystyczne lasu sosnowego w Polsce środkowej i ich znaczenie gospodarczo-leśne*. T. 5, s. 134—150, 1933.
- [17] Pawłowski B. — *Wrzosowiska atlantyckie Lümenburger Heide w Brandenburgii*, 1938.
- [18] Praca zbiorowa — *Dierewia i kustarniki SSSR*. Akad. Nauk SSSR. Bot. Inst. im. L. Komorowa. Moskwa 1949.
- [19] Schaede R. — *Symbiozy roślinne*. PWRiL 1967.

- [20] Siciński J. — Występowanie jałowca pospolitego *Juniperus communis* L. w woj. łódzkim. Zesz. Nauk. UŁ. Seria I, z. 41, 1971.
- [21] Sieriebriakow J. G. — O morfogieniezie możżowielnika. Biol. obszcz. Inst. Prir. nr 5 1934.
- [22] Strassburger Z. — Botanika. Podr. dla Szk. wyż. II wyd. 1972.
- [23] Strzelecki W. — Chrońmy jałowiec na wydmach. Przr. Pol. nr 8, 1961.
- [24] Szymaniuk A. O. — Chod rosta możżowielnika obyknowiennego. Trudy Inst. Liesa. T. XXXVII, 1958.
- [25] Tomanek J. — Nasze krzewy leśne. PWRiL 1952.
- [26] Tomanek J. — Botanika leśna. PWRiL 1966.
- [27] Vajčik V. — Borievka — pionierska dřevina krasov. Les nr 8 1962.
- [28] Volny S. — Kořenovy system jalovce obecnoho *Juniperus communis* ve vstahu k' ochranie pudy. Les nr 2, 1963.
- [29] Volny S. — Vliv, jalovce obecnoho *Juniperus communis* v infiltracii Schopnost' pudy. Sbor. Wys. Šk. Zem. Brne 1964.
- [30] Wolak J. — Leśne zbiorowiska roślin KPN. Masz.+mapa. 1969.

A. L. McAlester. Historia życia (The history of life). PWN, Warszawa, 1979, s. 226, cena 30 zł.

W serii „Biblioteka nauk o Ziemi” wydawanej przez PWN ukazało się tłumaczenie popularnonaukowej książki paleontologa amerykańskiego A. L. McAlester, poświęconej historii życia na Ziemi. Prof. McAlester jest paleontologiem zajmującym się bezkręgowcami paleozoicznymi (głównie małżami) i jak większość paleontologów amerykańskich specjalizujących się w badaniach bezkręgowców, jest on z wykształcenia geologiem. Tymczasem książka poświęcona „Historii życia” musi traktować o sprawach związanych z ewolucją oraz rozwojem zwierząt kręgowych, a te zagadnienia nie są autorowi bliskie. Lee McAlester pisał swoją książkę przypuszczalnie ok. 1967 r. W roku 1968 ukazało się jej pierwsze wydanie. Zawsze uważałam tę książkę za słabą i z pewnością nie zasługującą na tłumaczenie. W roku 1977 ukazało się nowe wydanie książki McAlester, które zostało przełożone na język polski przez Irenę Wróblewską. Wydanie z 1977 r. znam tylko z polskiego tłumaczenia. Zostało ono w stosunku do wydania z 1968 r. nieco unowocześnione, uwzględniono w nim niektóre odkrycia paleontologiczne dokonane w ciągu dziesięciolecia, ale tylko niektóre. Nowe wydanie nie przedstawia aktualnego stanu wiedzy o historii życia na Ziemi i pokutują w nim liczne błędy z wydania poprzedniego.

Szczególnie naiwny jest rozdział drugi, dotyczący teorii ewolucji, wykazujący brak przygotowania autora w tej dziedzinie. Dowiedzieć się z niego możemy między innymi (str. 57 tłumaczenia polskiego), że „...stosunki alleli w losowo krzyżujących się populacjach zostają stałe pomimo sił zewnętrznych, prowadzących do zmiany”, oraz że (również str. 57) „Jedynie w wyniku celowych procesów jak mutacja czy rozmnażanie selektywne, proporcja alleli rzadkich może zwiększyć się...”, (podkreślenia moje ZKJ). Autor niewątpliwie wie, że gdzieś dzwoni, ale nie wie w jakim kościele.

Rozdziały dotyczące historii kręgowców również rażą brakiem przygotowania autora, lub nadmiernym uproszczeniem podawanych zagadnień. Tak więc konsekwentnie nazywa autor bezszczekowce (*Agnatha*) rybami bezszczekowymi, używając raz dla słowa „ryby” cudzysłowu, kiedy indziej nie, gdy student nie tylko paleontologii, ale i zoologii ma obowiązek wiedzieć, że nawet w cudzysłowie nie wolno nazywać bezszczekowców rybami. Autor zdaje się nie wiedzieć (str. 114), że w 1968 r. opisano z karbonu Ameryki Płn. kopalne kręgoustę i twierdzi, że grupa nie jest znana w stanie kopalnym. Rozdziały dotyczące pochodzenia ptaków, ssaków i człowieka przedstawiają uproszczony stan wiedzy sprzed ok. 15 lat, gdy we wszystkich tych dziedzinach właśnie w ciągu ostatnich 15 lat dokonano bardzo interesujących i niekiedy wręcz rewelacyjnych odkryć.

Na te błędy i niedociągnięcia autora nakładają się błędy polskiego tłumaczenia. Tłumaczka, nie zaznajomiona z terminologią biologiczną i paleontologiczną sili się na własne tłumaczenia angielskich terminów i zamiast zmienności osobniczej mówi o „indywidualnym zróżnicowaniu”, kotylozaur w jej przekładzie to „gad podstawowy”, wymienia obok siebie płaszczki i raje jako odrębne grupy, gdy są to synonimy, na str. 33 pisze o „...sinicach typu Eukaryota” (nie mając wydania, z którego tłumaczenie było dokonane nie mogę stwierdzić czy jest to błąd autora czy tłumaczki), na str. 112 pisze o „chrząstce organicznej”, nie zna nazwisk wybitnych paleontologów światowych i konsekwentnie przy podpisach do powszechnie

znanych rekonstrukcji paleontologicznych, wykonanych przez paleontologa czeskiego prof. J. Augustę i malarza Z. Buriana pisze: „wg J. Augusta i Z. Buriana”. Przykłady złego tłumaczenia i niezrozumienia tekstu przez tłumaczkę można by mnożyć. Część błędów tłumaczenia wynika z roztargnienia tłumaczki bądź ze złej korekty i tak np. z podpisu do ryc. 37 dowiadujemy się, że: „Dorośle gatunki przewodziły tryb życia całkowicie lądowy, chociaż żyły prawdopodobnie w środowisku wodnym”. Wreszcie jako próbkę stylu tłumaczki przytoczę jeden fragment ze str. 112: „Istniały różne rodzaje tych wczesnych ryb (chodzi nie o ryby lecz bezszczękowce — ZKJ). Z kształtu ich czaszek i szkieletów wynika, że większość ich żywiła się osadami, poruszając się powoli po dnie i szuflując masę bogatą w materiał organiczny do swych bezszczękowych gąb”.

Jest interesujące dlaczego ta słaba i przestarzała książka doczekała się polskiego tłumaczenia? Kto z paleontologów (bo książka jest par excellence paleontologiczna) polecił ją PWN do wydania i kto recenzował jej polski przekład?

Spóźniłam się nieco z tą recenzją, gdyż książka ukazała się na rynku księgarskim latem 1979 r. Uprzedził mnie pan Józef Wieczorek, który w grudniowym numerze „Wszelchświata” opublikował jej entuzjastyczną recenzję, chwalać książkę i oceniając przekład jako poprawny. Czy zgodzi się Pan teraz ze mną, że może nie ma tak wielkiego powodu do entuzjazmu?

Zofia Kielan-Jaworowska

E. P. Eckholm, Ziemia, którą tracimy. Stres środowiskowy a perspektywy wyżywienia świata. Przekład: J. Grzeszczak, H. Malarecka-Simbierowicz. PWE, Warszawa 1978, s. 332.

Jednym z najistotniejszych obecnie problemów podejmowanych szeroko przez naukę i popularyzowanych w licznych wydawnictwach jest ochrona środowiska. Prezentowana książka stanowi nie tylko jeszcze jedną cenną pozycję w tym zakresie, ale przede wszystkim pracę fachowca, który pod patronatem Worldwatch Institute i ONZ-towskiego Programu Ochrony Środowiska (UNEP) przeprowadził w skali globalnej szczegółową analizę niezwykle licznych zjawisk naruszania ekologicznych podstaw systemów produkcji żywności.

Książka zawiera wprost przytłaczającą ilość przykładów, przy czym również z obszarów na ogół mniej znanych. Fragmenty poszczególnych rozdziałów mają tak sugestywny wyraz, że każdy z nich mógłby posłużyć za motto. Jako takie cytuję początkowe zdanie rozdziału dziesiątego (s. 250): „W swych kontaktach z przyrodą, podobnie jak w stosunkach ze swymi współtowarzyszami, człowiek okazuje się miernym uczniem historii. Mimo że nader wyraźnie widzi zniszczone krajobrazy i doprowadzone do upadku cywilizacje, błędy przeszłości wciąż mu służą raczej jako wzory niż jako pożyteczne lekcje”.

Podjętą problematykę przedstawia autor w 11 rozdziałach, w których na ogół znajdujemy pełny zestaw czynników wpływających na zachwianie równowagi ekologicznej. Autor przedstawia pewne problemy w zupełnie nowym świetle — można by rzec — odwraca dotychczasowy tok rozumowania. To, co pozornie wydaje się pozytywne i tak bywało przedstawiane, przynosi w efekcie niezamierzone skutki ujemne (np. niewłaściwie prowadzone nawadnianie terenów).

Dotychczasowe publikacje związane z podobną tematyką mają z reguły mniejszy zakres lub też naświetlają szerzej jeden z problemów — zdaniem autorów najistotniejszy w szkodliwym oddziaływaniu na środowisko. Eckholm widzi problem znacznie szerzej, sam zresztą podkreślając, że pojęcie „kryzysu środowiska” widzi się przeważnie jedynie w rozprzestrzenianiu się gryzących dymów i zatrutych wód. W swej książce autor przedstawia konkretne przykłady poważnej eko-

logicznej deterioracji będącej następstwem deforestacji, nadmiernego wypasu, erozji gleb i porzucania gruntów, pustynnienia, zamulania kanałów i zbiorników nawadniających oraz zmian częstotliwości i zasięgu powodzi. Wszystkie te zagadnienia zostały ściśle i rzeczowo powiązane z problemem wyżywienia ludności świata. Zasadniczo od czasu ukazania się pracy J. De Castro (*Geografia głodu*, Warszawa 1954) oraz M. T. Milewskiego (*Geografia wyżywienia*, Warszawa 1953) nie mieliśmy tak szerokiego rozpracowania tych zagadnień — oczywiście w tym przypadku w nowym ujęciu.

Główną treść książki stanowią zagadnienia związane z rolnictwem, a zwłaszcza to, co autor nazywa „naruszaniem produktywności samej ziemi”. Człowiek ze zrozumiałych powodów starał się od najdawniejszych czasów nakłonić Ziemię do jak największej produktywności. Teraz dowiadujemy się przykrej prawdy, że większy wkład pracy niekoniecznie musi oznaczać uzyskanie większej ilości żywności. W Indonezji wypalanie bujnej roślinności na stokach, aby je obsiać, powoduje spadek produkcji ryżu na terenach niżej położonych, ponieważ gleba splukiwana z gór zatyka kanały nawadniające. Inny przykład to zaorywanie pod uprawy pastwisk podatnych na wysychanie, pomimo wszelkich danych, że zamienią się w martwą „misę pyłową” (*dust bowl*).

Szczególnie interesująco została przedstawiona historia niszczenia lasów. Autor stwierdza tu słusznie: „Pełna historia lasów na kuli ziemskiej byłaby fascynującym odpowiednikiem historii ludzkiej cywilizacji” (s. 33). Po dość szczegółowym historycznym przeglądzie dewastacji lasów w świecie, autor charakteryzuje obszernie dwie główne przyczyny wylesiania: oczyszczanie ziemi dla rolnictwa i pozyskiwanie drewna na opał. Trzecią przyczyną jest również wyrąb drzew do bezpośredniego użytku lub przetwórstwa, jednak w skali światowej o mniejszym znaczeniu. Okazuje się również, że tylko Ameryka Półn., ZSRR i północna Europa mają zarówno wielkie gospodarcze zasoby leśne, jak i na ogół właściwy system ekologicznej ochrony lasów. Na rozległych pól suchych obszarach Afryki, Azji i Ameryki Łacińskiej — z reguły rzadko zalesionych — pozyskiwanie drewna opałowego jest najważniejszym czynnikiem deforestacji, przyczyniając się do stworzenia warunków typowych dla pustyń.

Rozdział trzeci, to lekcja jaka wypływa ze słynnej „chmury pyłowej” oraz nieporządanego zaorywania nowizin. W dniu 12 V 1934 r. nad Waszyngtonem i całym wschodnim wybrzeżem USA unosił się gruby obłok gęstego pyłu, wyglądający jak mgła — mgła złożona z 350 mln t żyznej gleby porwanej przez transkontynentalne prądy strumieniowe z Wielkich Równin położonych o pół kontynentu dalej. Pomijając tu opis skutków gospodarczych i zdrowotnych jakie zrodziła ta klęska, stwierdzimy tylko za autorem, że główną przyczyną była tu niewłaściwa gospodarka rolna. Pomimo urodzajnej gleby, jednak niedobór wody decyduje, że całe Wielkie Równiny bardziej nadają się do wypasu niż do gospodarki rolnej; zaoranie tych terenów, ich następne wysuszenie spowodowało w sprzyjających warunkach masowe wywiewanie gleby.

Następnie autor przedstawia słynny spór jaki rozegrał się w ZSRR między N. Chruszczowem — propagującym maksymalne wykorzystanie gruntów, a A. Barajewem — postulującym wyłączenie spod uprawy zbóż każdego roku 1/3 areалу gruntów celem regeneracji gleby, co w konsekwencji miało dać na dłuższą metę znacznie wyższą produkcję. Jak wiadomo ostatecznie zwyciężył pogląd Barajewa — wzrosła produkcja rolna, a w wielu rejonach kraju poważnie zmniejszyło się nasilenie erozji gleb.

Jak już stwierdziliśmy, autor w wielu przypadkach rozpatruje zagadnienia zupełnie od innej strony. Czyni to m.in. w przypadku rozważań nad rozpowszechnianiem się pustyń. Znane są utarte stwierdzenia, że człowiek od tysięcy lat zmuszony jest ustępować przed bezwzględny naporem pustyń. Eckholm widzi problem od-

miennie: „Lecz zamiast mówić o pustyniach bezlitośnie pracujących na zewnątrz, należałoby raczej zgodnie z faktycznym stanem rzeczy stwierdzić, że to pustynie są bezlitośnie *wyciągane* przez człowieka poza dawne granice. Lub nawet jeszcze wyraźniej, że na ogromnych obszarach, znacznie oddalonych od dzisiejszej „krawędzi” piaszczystych pustyni, są *tworzone* obszary suche, podobne do pustynnych; proces ten zaczęto nazywać pustynnieniem” (s. 85–86). Pozostawiamy ten rozdział książki bez dalszych komentarzy, bowiem sam je czytelnik wysnuje — nadmienając tylko, że liczne bardzo ciekawe przykłady czynią z rozdziału oddzielną, bardzo interesującą lekturę.

Dużo uwagi poświęca autor problemowi deterioracji środowisk górskich. W odróżnieniu od pustyni, problematyka środowisk górskich była na ogół zaniedbywana zarówno przez badaczy, jak i przez czynniki oficjalne. Być może — jak stwierdza autor — zaważył tu fakt, że najwcześniejsze cywilizacje rozwijały się w regionach suchych. Okazuje się jednak, że wyłonił się już poważny problem ekonomiczny i to w skali światowej. Przykładowo trzy największe łańcuchy górskie w krajach rozwijających się — Himalaje, Andy i góry Afryki Wschodniej, które przypadkowego obserwatora uderzają swą absolutną niewzruszonością, potęgą i ogromem — w gruncie rzeczy należą do najbardziej delikatnych ekosystemów na świecie. Strome ich stoki nie są w stanie wytrzymać takiego nasilenia działalności gospodarczej — uprawy, wyrębu lasów, wypasu — jakie na obszarach bardziej równinnych stanowią rzecz normalną. Deterioracja środowiska naturalnego zachodząca na stokach górskich jest procesem nieodwracalnym. Skąpe zasoby gleby zostają szybko splukane, ludność utrzymująca się z rolnictwa i wypasu zwierząt migruje w dół ku nizinom, co w rezultacie stwarza nowe presje na ekosystemy nizinne i na zatłoczone zwykle miasta. Jest to tylko jeden z przykładów — spośród wielu przenoszących nas w różne strefy geograficzne.

Eckholm rozpatruje dalej problem niedoboru drewna opałowego na tle światowego kryzysu energetycznego. Brak drewna opałowego i węgla drzewnego oraz związany z tym wzrost cen tych surowców odczuwany jest prawie w całej Azji, Afryce i Ameryce Łacińskiej; wydatki na drewno stanowią tu główną pozycję w budżecie rodzinnym. Ostry niedobór drewna i to w krajach najbiedniejszych powoduje, że kontrola administracyjna jest tu bezskuteczna, bowiem nawet w Chinach na plantacjach drzewa są potajemnie wyrwane na opał. Zdaniem autora niedobór drewna w krajach ubogich jest trudniejszy do przezwyciężenia niż kryzys energetyczny w świecie uprzemysłowionym. Ilość spalanego drewna zależy przede wszystkim od liczby ludności, a ta jak wiadomo wzrasta, przy czym jest to ludność uboga, którą nie stać na zaopatrzenie się w inne surowce energetyczne. Autor cytuje charakterystyczną wypowiedź urzędnika hinduskiego: „nawet jeśli w jakiś sposób wytworzymy dość żywności dla ludzi w 2000 r., to na czym ją oni ugotują?” (s. 158).

Imponujące poprzez wieki kultury rolne rozwinęły się przede wszystkim tam, gdzie ludzie opanowali sztukę nawadniania pól (Mezopotamia i in.). Amerykański badacz zajmujący się ochroną przyrody W. C. Lowdermilk (1953), oszacował, że w szczytowym punkcie rozwoju Mezopotamia utrzymywała 17–25 mln mieszkańców. Dziś Irak z trudem może wyżywić na tych samych terenach 10 mln ludzi, a plony należą tu do najniższych w świecie. Przyczyna tego zjawiska, to przede wszystkim nadmierne zasolenie gleb wodami nie użytymi przez roślinność oraz zamulenie systemów nawadniania. Podobne przykłady przytacza autor z Pakistanu, Indii, a nawet z obu Ameryk.

Tak jak dotychczas, również w dalszej części książki — w oparciu o przykłady — obala autor mity o wspaniałych lasach, nieprzebranych dżunglach wilgotnych tropików. Tu również zaznacza się silny proces zniszczenia, spowodowany zarówno przez ludność tubylczą (wypalanie lasów pod uprawę i wycinanie na opał), jak

też niewłaściwą gospodarkę kolonizatorów. Aczkolwiek kolonializm praktycznie już nie istnieje, a nowe niepodległe kraje starają się prowadzić właściwą gospodarkę rolną, proces zniszczenia trwa nadal. Występuje on nawet w bardziej rozwiniętych krajach, np. w Brazylii, czego przykładem są ostatnie poczynania gospodarcze w Amazonii, wprowadzie olbrzymim zespole leśnym, ale systematycznie niszczone. E. P. Eckholm nie zajmuje się jedynie zjawiskami zachodzącymi na lądach. Obszerne rozdział poświęcił również problemom światowego rybołówstwa. Wskazuje na zgubne skutki stale wzrastającego tonażu połowów morskich, omawia problem zanieczyszczenia wód morskich i śródlądowych — ostrzega ludzkość przed mogącą nastąpić katastrofą.

Dużą zaletę książki stanowi powiązanie przedstawionych zagadnień z zachodzącymi w świecie przemianami społeczno-politycznymi i gospodarczymi. Czyni to podobnie za pomocą licznych przykładów, przy czym charakterystyczny jest dość ekstremalny incydent jaki miał miejsce w Etiopii. Biedota wiejska podejmowała tu ochoczo pracę przy sadzeniu drzewek, ale przy nieuwadze strażnika sadzili je rozmyślnie korzeniami do góry (s. 163, następnie s. 258). Autor stwierdza kategorycznie, że wstępnym warunkiem odnowy ekologicznej w krajach o wysoce niesprawiedliwym systemie władania ziemią będzie sprawiedliwa reforma rolna oraz osobiste korzyści wynikające z prowadzonych inwestycji. „Wiara w osobiste korzyści z inwestycji dokonywanych w celu podniesienia jakości ziemi zwiększa prawdopodobieństwo takich przedsięwzięć” (s. 259). Degradacja ekologiczna jest także w znacznym stopniu rezultatem nieodpowiednich warunków gospodarczych, społecznych i politycznych, a jednocześnie jest główną przyczyną nędzy.

Końcowy rozdział książki — to perspektywy wyżywienia ludności świata, oczywiście w powiązaniu z zagadnieniami ochrony środowiska naturalnego.

Analizując całość przedstawionych zagadnień autor stwierdza, że obserwuje się dalsze tendencje pogarszania się stanu środowiska, przy jednocześnie nieuniknionym przyroście ludności. Spowoduje to zapewne katastrofalne załamanie się rolnictwa na pewnych obszarach, powodując klęski głodu. Możliwość taka istnieje niezależnie od ewentualnych zmian klimatycznych na świecie, które same przez się rozszerzą zasięg spadku plonów. Autor wskazuje na szereg możliwości złagodzenia takich katastrof, zwłaszcza poprzez szeroko pojętą ochronę środowiska, jak również ogólnej poprawy warunków bytowych ludności rolniczej krajów ubogich, co niewątpliwie przyczyni się do zmniejszenia nadmiernego przyrostu naturalnego ludności. Wskazuje tu także na związek jaki zachodzi „między degeneracją wsi a rozrastaniem się, jak grzyby po deszczu, miejskich dzielnic nędzy, w których niegodne człowieka warunki życia tworzą ogniska niepokoju społecznych i stanowią jedno z głównych nieszczęść kończącego się stulecia” (s. 283). Tylko regeneracja ekologiczna wsi może zahamować odływ ludności do miast.

Książkę kończy Eckholm przypisami, uszeregowanymi według rozdziałów oraz osobno zestawioną dodatkową literaturą (również wg rozdziałów).

W całości książka stanowi bardzo interesującą lekturę. Szkoda tylko, że przy tak licznych przykładach z całego świata, brak ich z krajów socjalistycznych. Zaprezentowano tu tylko Związek Radziecki — zresztą szeroko i obiektywnie — brak natomiast krajów demokratycznych, zwłaszcza europejskich, gdzie jak wiadomo występują także omawiane procesy, ale jednocześnie prowadzi się szeroko zakrojoną akcję odnowy środowiska naturalnego. Wskazane byłoby również przedstawienie — przynajmniej pewnych zagadnień — za pomocą ilustracji, zwłaszcza mapek, których w pracy brak zupełnie.

W sumie jednak książka stanowi cenną i godną polecenia pozycję. Jest książką traktującą o problemach naukowych, którą czyta się jak dobrą powieść. Geograf znajdzie tu bogaty zestaw przykładów ze wszystkich kontynentów i stref klimatycznych — przykładów pobudzających do wielu refleksji. Skoro mowa o przykła-

dach nasuwa się wniosek, że mogą one stanowić bogaty wybór tematów przy podejmowaniu pracy magisterskiej przez studentów.

Należy się więc duże uznanie dla autora książki, a także Państwowego Wydawnictwa Ekonomicznego za oddanie nam do rąk tak cennej pozycji.

Czesław Litewka

St. Bieszczad, J. Dzieżyc, J. Milewska: Bibliografia polskiego piśmiennictwa z zakresu ochrony środowiska przyrodniczo-rolniczego za lata 1945—1974. PWN, Warszawa 1978; s. 457, cena 130 zł.

Przyrost naturalny w połączeniu z rozwojem miast oraz uprzemysłowieniem zagroziły normalnemu funkcjonowaniu środowiska przyrodniczego wielu obszarów globu, w tym również Polski, w którym — jako jego integralna część — żyje człowiek. Zjawisko to szczególnie jaskrawo uwidoczniło się po II wojnie światowej, co dało asumpt przeobrażenia części nurtu ochrony wybranych obiektów przyrody, w ideę ustrzeżenia jej całości przed antropogenizacją do stopnia zagrażającego gatunkowi *Homo sapiens*. Nie mniejsze niebezpieczeństwo niszczenia środowiska, niż w innych dziedzinach życiowej i gospodarczej działalności człowieka, tkwi w intensyfikacji rolnictwa, przebiegającej głównie drogą technizacji; np. środowisko glebowe, decydujące o poziomie produkcji roślinnej, często skutecznie pogarsza sam rolnik. Przyczyna tego tkwi głównie w zawodowej niewiedzy, za co niemalą część odpowiedzialności ponosi nauka, nie zawsze rozumiejąca konieczność popularyzacji swych twórczych zdobyczy. A przecież w dziedzinie zoologii mamy szereg wybitnych osiągnięć. Inna rzecz, iż wiele cennych prac jest mało znanych, skutkiem rozproszenia w wydawnictwach specjalistycznych. Cel ich zebrania, upowszechnienia a przez to udostępnienia szerszemu ogółowi przyświecał Autorom bibliografii wymienionej w tytule, jaka niedawno ukazała się na półkach księgar-
skich.

Bibliografia zawiera 7210 pozycji: książek i broszur, artykułów z czasopism i wydawnictw ciągłych, rozpraw z prac zbiorowych, wybranych rozdziałów wydawnictw zwartych, recenzji, referatów wygłoszonych na konferencjach, sympozjach etc. krajowych i zagranicznych. Są to prace naukowe, popularnonaukowe i popularne (z wyjątkiem artykułów zamieszczonych w dziennikach) autorów polskich, wydane w kraju i za granicą oraz obcych, opublikowane w Polsce. Podzielono je na dziewięć działów: I. Ochrona środowiska przyrodniczego; II. Podstawy ogólne zagospodarowania przestrzennego i ochrony użytków rolnych; III. Ochrona gleb użytkowanych rolniczo; IV. Ochrona wód powierzchniowych, gruntowych i podziemnych przed zanieczyszczeniem; V. Ochrona powietrza atmosferycznego; VI. Ochrona roślin i produktów pochodzenia roślinnego przed zanieczyszczeniem; VII. Ochrona zwierząt i produktów pochodzenia zwierzęcego; VIII. Ochrona zdrowia, bezpieczeństwo i higiena pracy w rolnictwie; IX. Zagadnienia prawne, organizacyjne i naukowo-badawcze ochrony środowiska przyrodniczo-rolniczego. Każdy z działów rozpada się na kilka bądź kilkanaście poddziałów, a w pewnych wypadkach na jeszcze drobniejsze jednostki. Przytoczenie całego spisu treści zajęłoby zbyt wiele miejsca. Niech tedy szczegółowość klasyfikacji i rozległość ujętej tematyki zilustrują poddziały IV działu. Są to: 1. Zagadnienia ogólne; 2. Zanieczyszczenie i ochrona wód powierzchniowych; 3. Wpływ ścieków i gnojowicy na zanieczyszczenie wód; 4. Wpływ chemizacji rolnictwa na zanieczyszczenie wód; 5. Eutrofizacja wód; 6. Zanieczyszczenia rzek; 7. Zanieczyszczenia jezior, zbiorników wodnych i Bałtyku; 8. Zanieczyszczenie wód gruntowych i podziemnych; 9. Oczyszczanie i rolnicze wykorzystanie ścieków, uzdatnianie wody; 10. Zasoby wód w Polsce i ich ochrona; 11. Przydatność wód dla rolnictwa, higiena i technika wodno-

-sanitarna wsi; 12. Osady ściekowe i ich wykorzystanie; 13. Gospodarowanie wodą w zlewni. Całości dopełniają: Wstęp, Wykaz czasopism i innych wydawnictw ciągłych, Wykaz ważniejszych skrótów oraz Indeks autorów.

Takie ujęcie pozwala korzystać z bibliografii szerokiemu kręgowi użytkowników, a to naukowcom uprawiającym sozologię, specjalistom parającym się praktycznie lub teoretycznie ochroną środowiska oraz studentom rolnictwa, biologii i nauk o ziemi a także fakultetów pokrewnych. Ponadto jest ona przystępna również obcokrajowcom ze strefy językowej angielskiej, niemieckiej i rosyjskiej, dzięki wielojęzycznemu wstępowi i spisowi treści. Fakt ten może przynieść dodatkową korzyść, w postaci upowszechniania naszej twórczej myśli naukowej na świecie.

W sumie mamy dzieło o dużej wartości naukowej i użytkarnej, bardzo potrzebne i na czasie, bezwzględnie warte kontynuacji, bowiem od 1974 r. piśmiennictwo tematu pokaźnie wzrosło. I to nie tylko ilościowo, lecz także pod względem jakości. Przesunął się też środek ciężkości zainteresowań — od rejestracji szkód w siedlisku, poprzez ich likwidację, ku profilaktyce połączonej z należyтым wykorzystaniem darów natury przez człowieka.

Pod rozprawę Autorów poddają jednak propozycję, iżby rozważyli możliwość wnikliwszej selekcji prac wymienianych w dalszych częściach bibliografii. Niektóre z nich są bowiem luźno, bądź tylko fragmentarycznie związane z tematem. Można by np. bez żalu zrezygnować z pozycji 1438. Dobrzański Bohdan, Gawlik Jan: Zależność rozwoju niektórych grup drobnoustrojów glebowych od ukształtowania terenu dorzecza Grajcarka. *Ann. UMCS Sect. E Vol. 14: 1959 s. 53—66*. Informacje dotyczące ochrony środowiska, a ściślej erozji gleby w niej zawarte, sprowadzają się w praktyce do: „...Niniejsza publikacja omawia rozwój drobnoustrojów w glebach erodowanych terenów górzystych... Wybrane profile glebowe do badań znajdowały się na wierzcholinie, na zboczu i u podnóża każdego przekroju terenowego” (str. 53). Poza tym treść i wnioski są zgodne z tytułem. Brak zaś uogólnień nawiązujących do zjawiska erozji czy jej zapobiegania. Analogiczne wątpliwości budzą pozycje: 1431. Dobrzański Bohdan: Przydatność użytkowa gleb Karpat fliszowych. *Rocz. glebozn. T. 13: 1963 Dod. s. 26—46*; 1436. Bobrzański Bohdan, Borowiec Józef: Zróżnicowanie pokrywy glebowej Pagórów Chełmskich na przykładzie gleb Rolniczego Zakładu Doświadczalnego Uhrusk. *Ann. UMCS Sect. E Vol. 16: 1961 s. 1—34*. Chcąc być konsekwentnym trzeba by więc włączyć do bibliografii wszystkie publikacje, traktujące o glebie, florze, faunie itp. zagadnieniach w terenach falistych, pagórkowatych i górzystych, co by rzecz sprowadziło ad absurdum.

Być może jednak powyższy pogląd ma charakter dyskusyjny. Sprawą bezsporną jest atoli brak w bibliografii pozycji w całości poświęconych problemom ochrony środowiska przyrodniczo-rolniczego. Posłużmy się przykładem jednego tylko autora — Witolda Niewiadomskiego. Otóż omawiane dzieło nie wymienia takich jego prac, jak: *Melioracje przeciwerozyjne* (recenzja). *Wiad. melior. R. VI: 1963 nr 2 (26) s. 58—59*; *Badania nad erozją gleb na północy Polski (okres 1950—1967)*. Procesy erozyjne i problemy ochrony gleby w Polsce. WSR w Lublinie, PWRiL Warszawa: 1968 z. 2, s. 29—49; *Technologia podstawowej uprawy stoku w świetle 18-letnich badań*. Międzynarodowa Konferencja naukowa „Współczesne kierunki w uprawie roli”. Warszawa—Olsztyn—Puławy, Wyd. V PAN w Warszawie, IUNG w Puławach, Puławy R (38): 1972 s. 659—674 (współautor Michał Skrodzki); *Ochrona pokrywy glebowej i rzeźby na Warmii i Mazurach*. Problemy ekonomiczne województwa olsztyńskiego, Olsztyn: 1974 s. 29—41; *Degradacja gleb w rolnictwie*. Materiały konferencji naukowej „Niektóre kierunki podniesienia efektywności uprawy roli i roślin”, Komisja Upr. Roli K. G. i Ch. R. PAN, AR w Lublinie: 1974 s. 5—23.

Przytaczając przykłady nie roszczę sobie pretensji do wyczerpania listy tego rodzaju uchybień, albowiem recenzent nie jest w stanie prześledzić całości bogactwa materiału zebranego przez Bieszczada, Dzieżycza i Milewską. Musiałby przecież wykonać pracę ab ovo. Jeśli tedy czynię uwagi, to li tylko dla podsunienia Autorom — nieskończenie lepiej zorientowanym w temacie, sposobów udoskonalenia następnych tomów. Gwoli sprawiedliwości muszę w tym miejscu wspomnieć o zastrzeżeniu we wstępie książki (str. 16), iż zapewne niektóre pozycje pominięto (zwłaszcza wydane w postaci materiałów powielonych) i że uwzględni je najbliższy suplement.

Bibliografię wydało Państwowe Wydawnictwo Naukowe w Warszawie, drukowała zaś ją Wrocławska Drukarnia Naukowa. Wspominam o tym nie bez kozery, gdyż zwraca uwagę jej wysoki poziom edytorski. Składają się nań: przejrzysty układ tekstu, starannie dobrane wielkość i krój czcionki, niezły papier i efektowna, przyciągająca wzrok okładka. Aliści i tu zakradły się pewne zgrzyty. Nie rozumiem np. zasady podawania imion autorów publikacji. Weźmy „na chybił trafił” pozycje: 3211. Mysków Władysław, 3212. Niewiadoma T., 3213. Ostrowski J.[anusz]. Jak mniemam w pierwszym wypadku publikacja podawała pełne imię, w pozostałych — inicjały. W pozycji 3213. imię odszyfrowano, natomiast w 3212. nie. Może więc ograniczyć się w ogóle do pierwszych liter imion, a gdyby zaistniała zbieżność nazwisk i inicjałów imienia, posłużyć się umownymi skrótami? Zaoszczędzone w ten sposób miejsce można by przeznaczyć np. na obcojęzyczne objaśnienia skrótów. Nie rozumiem dalej skąd się wzięła arabska numeracja *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska* (por. poz. 1432, 1435, 1440 ii.), które swoje voluminy opatruje cyframi rzymskimi. Warto w końcu zwrócić uwagę na ujednolicenie pisowni (np. Nr w poz. 2830 i nr w poz. 2831) oraz na inne imponderabilia nadające ostateczny polor publikacji.

Należy żywić nadzieję, iż Autorzy — zgodnie z zapowiedzią — na tej części bibliografii nie poprzestaną, a Wydział Nauk Rolniczych i Leśnych Polskiej Akademii Nauk umożliwi rychły druk dalszego ciągu i to, gdyby się dało, w większym nakładzie. Obecny (500 egzemplarzy) z pewnością nie zaspokoi potrzeb szerokiego grona zainteresowanych, gdy tymczasem ułatwienie dostępu do prac zoologicznych leży w interesie ogółu. Bez odpowiedniego zasobu wiedzy nie sposób wszak racjonalnie gospodarować zasobami przyrody.

Leszek Malicki

Gerhard Richter: *Plant Metabolism, Physiology and Biochemistry of Primary Metabolism* (tłum. David J. Williams). George Thieme Publishers, Stuttgart 1978; s. 475, rys. 101, tab. 1; cena 482 zł.

„Metabolizmu roślin” nie trzeba polskiemu czytelnikowi przedstawiać, ponieważ znany jest z przekładu: *Procesy Metaboliczne u Roślin*, PWN, Warszawa 1975, wydanego w nakładzie 3000+250 egz., wyczerpanego. O jakości tej książki świadczy fakt, iż miała 3 wydania niemieckie (1969, 1972, 1976) oraz po jednym tłumaczeniu na język hiszpański (1972) i polski. Autor nieustannie nowelizuje treść, przy czym dzieje się to kosztem usuwania fragmentów „przestarzałych”, a nie kosztem rozdymania objętości. Wydawca narzucił pewne ramy objętościowe; autor *nolens volens* trzyma się ich, na czym niewątpliwie zyskuje czytelnik. Książkę wydano w serii *Bio Thieme Flexibooks*; jest to więc „kieszonkowiec” w elastycznych, lecz mocnych okładkach, na cienkim papierze, formatu 12×19 cm, grubości 2 cm. Dzięki tym wymiarom rzecz jest rzeczywiście poręczna, można ją studiować nawet w srodkach komunikacji miejskiej, można ją nawet zwinąć bez trwałych odkształceń. Chyba taka właśnie powinna być forma prawdziwego podręcznika.

Kolejne tłumaczenie na język angielski stanowi wersję istotnie poprawioną. W pierwszym — słusznie najdłuższym rozdziale („autotrofia roślin”) omówiono fotosyntezę i chemosyntezę, przy czym dodano ustęp o ultrastrukturze tylakoidów, powiązaniach metabolicznych chloroplastów z cytoplazmą oraz rolniczych aspektach fotosyntezy. W rozdziale II — o utlenianiu biologicznym i wytwarzaniu energii, dodane fragmenty o metabolicznych związkach mitochondriów z cytoplazmą. W trzecim rozdziale („woda i jony w metabolizmie”) dodano aż 20 str. nt. funkcji wody w komórkach, mechanizmów jej pobierania, przenikania przez membrany cytoplazmatyczne i translokacji. Wypełniono tym samym istotną lukę w wykładzie, ponieważ w wydaniu polskim problem wody praktycznie nie był dyskutowany — autor ten właśnie rozdział usunął z wydania II. Bardzo unowocześniono działy dotyczące mechanizmów wiązania azotu atmosferycznego i asymilacji związków siarkowych.

W rozdziale o metabolizmie składników komórkowych zmieniono kilka schematów objaśniających mechanizmy biosyntezy kwasów nukleinowych i białek — zgodnie z postępem wiedzy. Nie wspomniano jednak o szlaku GS/GOGAT w związku z przyswajaniem amoniaku przy biosyntezie aminokwasów, chociaż jego funkcjonowanie w roślinach wyższych jest niewątpliwe. Być może autor doszedł do wniosku, iż problem nie jest jeszcze na tyle ustalony, aby mógł trafić do podręcznika. Silnie rozszerzono ostatni rozdział — o regulacjach metabolicznych — dodając fragmenty o regulacji przez metabolity oraz mechanizmach regulacyjnych przy biosyntezie cukrów, kwasów tłuszczowych, nukleotydów i w cyklu Calvina.

Starsze pozycje literatury uzupełniające zastąpiono pozycjami najnowszymi. 27-stronicowy indeks rzeczowy umożliwia szybkie wyszukanie potrzebnych fragmentów tekstu. Bardzo czytelne rysunki oraz mnóstwo nie numerowanych wzorów chemicznych ułatwiają przyswojenie treści.

Pomieszczenie tak ogromnego materiału faktograficznego w tak stosunkowo skromnej objętości stanowi nie lada wyczyn dydaktyczny, zwłaszcza iż dokonano tego przejrzysto i prostym językiem (w czym niemała zasługa mistrzowskiego tłumaczenia przez D. J. Williamsa). W rezultacie otrzymujemy podręcznik bliski ideałowi w treści i formie — wart polecenia autorom i wykładowcom do naśladowania, a studentom i młodym naukowcom do studiowania. Właśnie — do studiowania a nie do czytania bądź „obkuwania”. Treść jest zbyt skondensowana, aby nadawała się do czytania. „Wkuwanie” zaś jest zaprzeczeniem nauki, zwłaszcza takiej jak biochemia dynamiczna, którą można pojąć rozumem wspartym niezbędną dawką specyficznej wyobraźni do molekuł i praw rządzących tym molekularnym światem. A przynajmniej podręcznik Richtera przekonuje, iż można przyswoić sobie zasady „biochemicznego myślenia” i polubić tę gałąź wiedzy. Duży to sukces zarówno autorski jak i edytorski.

Byłoby dobrze, gdyby następne wydania zawierały wzmianki o fitochromie i fitohormonach.

J. Stanisław Knypl

RODZINA BIAŁKOWYCH DIMERÓW HORMONALNYCH

Z przysadki wydostają się do krwi liczne aktywne biologicznie peptydy o różnej długości aminokwasowego łańcucha, od krótkich, jak oksytocyna czy wazopresyna (9 reszt aminokwasowych), do długich, jak hormon wzrostowy lub prolaktyna (ok. 190 reszt). Oprócz takich peptydowych monomerów, przysadka produkuje trzy hormony mające charakter nie mono- lecz dimerów: hormon luteinizujący (LH), hormon pobudzający pęcherzyki Graafa (HSF) i tyreotropinę (TSH). Do tej „rodziny” zaliczyć trzeba jeszcze gonadotropinę łożyskową (HCG), wytwarzaną wprawdzie w syncytiotrofoblastcie łożyska u kobiet podczas ciąży, ale będącą również dimerem o cechach bliskich pierwszym trzem hormonom. Osobliwości i podobieństwa powyższych czterech aktywnych białek dają się pokrótce przedstawić jak następuje.

1. Każdy z powyższych hormonów łatwo (w stężonych roztworach mocznika) ulega dysocjacji na podjednostki nazwane składnikami alfa i beta. Podjednostki są glikoproteinami i są związane ze sobą niekonwalencyjnie. W próbach fizjologicznych oddzielne stosowanie podjednostek nie daje specyficznego działania. Podobnie tracą one swoją typową dla hormonu swoistość immunologiczną (O. P. Bahl, Fedn. Proc. 36, 1977, 2119).

2. Podjednostki alfa i beta danego hormonu również łatwo reasocjują, w rezultacie czego otrzymuje się substancje o działaniu takim samym, czy prawie takim samym jak hormony wyjściowe. Podjednostki alfa każdego z hormonów są wymiennealne w tym znaczeniu, że mogą być reasocjowane z podjednostkami beta każdego innego hormonu, przy czym powstają substancje aktywne trudne do odróżnienia lub identyczne z typowym działaniem dla danej podjednostki beta (R. Bellisario i wsp., J. biol. Chem. 248, 1973, 6796).

3. Podjednostka alfa ma u ludzi łańcuch polipeptydowy złożony z 92 reszt aminokwasowych, identyczny u wszystkich 4 hormonów. Podjednostka ta jest dla kierunku fizjologicznego efektu najwidoczniej nieznamienna, natomiast prawdopodobnie jest czynnikiem istotnym dla przeniesienia podjednostki beta od miejsca produkcji do docelowej komórki, jak też dla związania się hormonu z funkcjonalnymi elementami tej komórki.

4. Podjednostka beta składa się z ok. 150 reszt aminokwasowych i jest w każdej substancji hormonalnej inna, jakkolwiek łańcuchy peptydowe podjednostek wszystkich hormonów rodziny wykazują bliskie homologie sekwencji aminokwasów. Specyficzność fizjologicznego działania zależy więc od podjednostki beta.

5. Podjednostki alfa i beta są syntetyzowane na rybosomach z oddzielnych molekuł mRNA. Podjednostki alfa są prawdopodobnie syntetyzowane według tylko jednego genowego wzorca dla wszystkich czterech hormonów (J. C. Fiddes i H. M. Goodman, Nature 281, 1979, 351).

6. Bliskie pokrewieństwo I-rzędowej struktury podjednostek beta wszystkich 4 hormonów, jak też, chociaż dalsze, ale wyraźne, ich pokrewieństwo z podjednostką alfa, wskazują, że wzorce genetyczne dla wszystkich 5 monomerów tych hormonów musiały powstać ze wspólnej ewolucyjnie pierwotnej jednostki.

FIZJOLOGICZNE WYZWALANIE CZYNNIKÓW PRZECIWBÓLOWYCH

Ból jest najpowszechniejszą przyczyną zmuszającą człowieka do poszukiwania pomocy lekarza. Z punktu widzenia fizjologicznego czynniki powodujące ból należą do szczególnej kategorii. Wywołują one nie tylko odruchy obronne lub ucieczkę, ale szczególnie silnie ujawniają się w naszej świadomości, zmieniając całość naszego nastawienia na otoczenie. Analgetyczne działanie alkaloidów opium jest znane od dawna. Ostatnie czasy przyniosły wiele nowych danych o mechanizmach działania środków przeciwbólowych. W badaniach z tego zakresu dojrzeć można dwa różne kierunki.

Po pierwsze stwierdzono, że neurony niektórych ośrodków układu nerwowego wiążą cząsteczki morfiny. Czynnikiem wiążącymi morfinę w tych komórkach okazują się niektóre białka ich powierzchniowej błony. Powierzchnia tych komórek jest wyposażona w liczne rodzaje takich powierzchniowych białek przylączających metabolity, transmitery, albo leki. Białka powierzchniowe mają rodniki cechujące się chemicznym powinowactwem do takiego rodzaju substancji. Rodniki takie noszą nazwę receptorów. Morfina jest przylączana przez receptory opiatowe. Po przylączeniu do receptora, morfina powoduje zmiany w neuronie, inaczej tzw. aktywność wewnętrzną komórki, czego następstwem jest efekt analgetyczny.

Okazało się dalej, że nie tylko morfina, ale liczne inne związki chemiczne wiążą się również z receptorami opiatowymi neuronów. Niektóre z nich, jak niżej wymienione enkefalin, powodują także aktywność wewnętrzną w neuronach i działają przeciwbólowo. Część ich jednak wiąże się z receptorami, ale nie prowadzi do aktywności wewnętrznej. Znaną tego rodzaju substancją jest nalokson, rutynowo używany obecnie między innymi w leczeniu zatruc narkotycznymi środkami przeciwbólowymi. Substancje takie wysycają chemiczne receptory opiatowe, utrudniając albo kompletnie blokując dostęp do nich morfinie i zmniejszając albo znosząc jej efekt przeciwbólowy.

Z drugiej strony Hughes i współpracownicy (*Nature* 258, 1975, 577) wykazali, że tkanka nerwowa produkuje dwa pentapeptydy, met- i leu-enkefalinę, które wiążą się z receptorami opiatowymi i działają analgetycznie, chociaż są chemicznie zupełnie innej natury niż morfina. Oba te peptapeptydy działają jednak tylko przejściowo. Są one w tkankach szybko rozkładane przez różne aminopeptydazy i przez specjalne enzymy w rodzaju enkefalinazy (B. Malroy i wsp., *Nature* 276, 1978, 523). Te okoliczności są znacznej wagi, ponieważ wskazują, że wśród substancji aktywnych produkowanych fizjologicznie znajdują się czynniki znoszące uczucie bólu.

Obok powyższych dwóch peptydów, wśród ciał o charakterze hormonów i innych fizjologicznych substancji aktywnych, wykryto dalszy szereg peptydów posiadających w swym aminokwasowym łańcuchu segmenty podobne do enkefalin i mające fizjologiczne działanie analgetyczne. Należą tu przede wszystkim endorfiny alfa, beta i gamma. Niektóre z tych substancji mają być wydzielane na zakończeniach nerwowych jako transmitery.

Świeżo w czasopiśmie *Nature* (282, 1979, 410) ukazało się doniesienie H. Takagi'ego i współpracowników z Instytutu Nauk Farmaceutycznych w Kyoto, pozwalające jeszcze głębiej wnikać w mechanizmy analgetycznego działania morfiny i podobnych fizjologicznych substancji. Badacze ci wykonywali próby z substancjami znoszącymi ból w doświadczeniach na myszach. Wykryli oni w mózgach bydłych jakąś niskomolekularną substancję działającą analgetycznie podobnie do enkefalin. Substancję tę wyosobniono i zbadano chemicznie. Okazało się, że jest dwupeptydem Tyr-Arg, czyli tyrozyną połączoną peptydowo z arginina. Daje się w niej dojrzeć pewne chemiczne podobieństwo do enkefalin, ponieważ początek jej łańcucha peptydowego (koniec NH_2) zaczyna się również tyrozyną. Działanie analgetycz-

ne Tyr-Arg jest trwalsze niż enkefalin. Dalsze próby dowiodły, że Tyr-Arg nie wiąże się z receptorami opiatowymi. Nie blokuje ona również dostępu naloksonu do receptorów opiatowych.

Te rezultaty wskazywały na możliwość dwojakiego działania Tyr-Arg. Albo dwupeptyd powoduje wyzwolenie fizjologicznych opiatowych agonistów w rodzaju enkefalin, albo zatrzymuje enzymatyczny rozkład takich związków. Próby w tym kierunku wykazały, że Tyr-Arg uwalnia metenkefalinę w tkance nerwowej. Obok tego dwupeptyd ten, jakkolwiek słabo, opóźnia również enzymatyczny rozpad enkefalin.

Opisane stosunki nie tylko nasuwają pewne możliwości leczniczego zastosowania dwupeptydu Tyr-Arg, ale wskazują na prawdopodobieństwo istnienia fizjologicznej regulacji produkcji i wyzwalania enkefalin. Znany jest bowiem szereg czynników peptydowych wpływających na uwalnianie produktów hormonalnych z komórek gruczołowych do krwi lub przestrzeni międzykomórkowych. Czynniki te (tzw. releasing factors) są przeważnie deka-peptydami. Enkefaliny, będące penta-peptydami, mają cechy podobne do tych czynników. Okazuje się obecnie, że metenkefalina posiada własny czynnik wyzwalający o charakterze dwupeptydu. Czy istnieją podobne czynniki dla leu-enkefaliny i dla endorfin? W jakich okolicznościach ulegają one uwolnieniu?

B. Szabuniewicz, Z. Korolkiewicz

WSOBNE ZAPŁADNIANIE W POPULACJI POLUJĄCEJ OSY

Liczne dane świadczą, że rozmnażanie się za pomocą elementów płciowych jest rodzajem biologicznego zabezpieczenia przed zbyt częstym kojarzeniem się blisko ze sobą spokrewnionych komórek reprodukcyjnych. Niekiedy jednak w przyrodzie powstają warunki sprzyjające takiemu kojarzeniu się. O takim przypadku donosi D. P. Cowan z Muzeum Zoologicznego Uniwersytetu w Michigan (Science 205, 1979, 1403). Przypadek dotyczy populacji polującej osy *Euodynerus foraminiferus*.

Samice tego gatunku zakładają gniazda w tunelowych przewodach. Autor stwierdził, że na założenie gniazda osy te chętnie wykorzystują gałązki sosny z nawierconymi w nich tunelowymi otworami (nawiercenia autora miały głębokość 14 cm). Po upatrzeniu miejsca, osa zakłada w tunelu komórki oddzielone od siebie masą z ziemi ugniecionej ze śliną. Gniazdo składa się z kilku komórek ułożonych szeregiem. W komórce złożone zostaje jajko. Potem osa znosi do komórki sparaliżowane gąsienice na pokarm dla larwy. W końcu zamurowuje komórkę i zakłada następną. Do pierwszych, najgłębiej położonych, komórek osa składa jaja zapłodnione spermatą z jej spermateki. Z nich wylęgają się diploidalne samice. W później zakładanych komórkach depónowane zostają jaja nie zapłodnione, z których wylęgą się haploidalne samce.

D. P. Cowan wykorzystał możliwość podkładania sztucznie przygotowanych tuneli na gniazdo. Markował on samice pracującą nad gniazdem. Po upływie 25 dni od zasklepienia ostatniej komórki, zabierał on gniazdo do laboratorium, gdzie rozszczepiał je i markował dojrzewające owady. Następnie gniazdo zostawało złożone i zdeponowane na poprzednie miejsce. Tym sposobem można było identyfikować poszczególne indywidua po ich wyjściu z komórek bez ich niepokojenia.

Mimo późniejszego założenia ich komórek, samce wylęgają się pierwsze. Odbywa się to z reguły rano, przy czym istnieje synchronizacja w wykluwaniu się każdej płci. Samce wychodzą w krótkich odstępach czasu po sobie. Jeżeli jest ich dwóch albo więcej, dochodzi pomiędzy nimi do walki. Najsilniejszy przepędza inne i sam sadowi się przy wylocie z gniazda. Walka pomiędzy samcami trwa

sekundy. Przepędzone osobniki odlatują i dają się dostrzegać w sąsiedztwie. Odwiedzają one kwiaty, piją z nich nektar i oczekują pojawienia się nie zapłodnionych samic. Nie powracają zwykle one do rodzinnego gniazda.

Samiec, który opanował wylot rodzinnego gniazda, pilnuje go. Niekiedy bywa atakowany przez samce z sąsiedztwa, ale z takich walk najczęściej wychodzi zwycięsko. Samce świeżo po wyjściu z komórki często ulegają atakom intruzów, być może z powodu słabej jeszcze orientacji na swej pozycji. Po upływie doby samiec staje się doświadczony i niełatwo daje się odpędzić od gniazda. W porze porannej samiec pilnujący gniazda odlatuje rzadko i na krótko dla odwiedzenia kwiatów w okolicy. W miarę upływu doby odloty jego zdarzają się częściej i trwają dłużej. Po południu samiec sporo czasu spędza poza gniazdem, do którego nie powraca na noc, a dopiero rano, gdy temperatura powietrza podnosi się. Jeśli nie zdarzy się nic w międzyczasie, samiec pilnuje gniazda przez czas około tygodnia.

Przegryzanie się samic przez przegrody między komórkami sygnalizuje pilnującemu samcowi wydostawanie się samic. Trzyma się on wówczas pilnie gniazda. Natychmiast po wyjściu z komórki pokrywa on siostrę. Powtarza on kopulację przez czas 1—2 min. Samica odlatuje, nieraz zabierając samca ze sobą. Samiec powraca jednak do gniazda, pilnuje wyjścia następnych siostr i pokrywa je. Samice wychodzą szybko jedna po drugiej. Gdy samiec zajęty jest poprzednią siostrą, albo w chwili gdy broni gniazda przed jakimś intruzem, wydostające się z wylotu samice nie zostają pokryte. Odlatują one nie czekając, odwiedzają w sąsiedztwie kwiaty i prawdopodobnie ulegają wówczas zapłodnieniu przez samce nie będące ich braćmi.

Istnieje możliwość, że samica pokryta przez brata, ulega później powtórnemu zapłodnieniu. Z różnych objawów Cowan sądzi, że nie jest to wydarzenie prawidłowe. Samica po pokryciu jest mniej receptywna. Gdy pracuje ona nad gniazdem, również nie daje się pokryć. Zdarza się, że samica upatrzy sobie na gniazdo tunel pilnowany przez samca. Wówczas spotkanie obu płci jest wrogie i nigdy nie obserwowano kopulacji.

W niektórych gniazdach nie ma komórek z samcami. Jak nadmieniono, nie wszystkie samice zostają pokryte zaraz po wyjściu z gniazda. Toteż z zestawień autora wynika, że tylko ok. 2/3 samic zostaje pokryta przez braci. Pozostałe samice kojarzą się z przypadkowo napotkanymi samcami.

Bożydar Szabuniewicz

WOJNY LEŚNYCH MRÓWEK

„Wojny leśnych mrówek” — tytuł sygnalizowanego tu opracowania* jest zgola lafontenowski, ale jego treść jest wynikiem niezwykle rzetelnych obserwacji terenowych i eksperymentów laboratoryjnych. Przedmiotem badań są stosunki między poszczególnymi mrowiskami polikalicznych kolonii *Formica polyctena* — gatunku rudych leśnych mrówek z grupy *F. rufa*, pospolitych także w naszych lasach. Kolonie (społeczeństwa) polikaliczne to systemy mrowisk związanych genetycznie (powstałych w wyniku dzielenia się rojów) i utrzymujących między sobą więź w drodze mniej lub bardziej intensywnej wymiany (migracji) osobników i pokarmu. U niektórych gatunków (rodzaj *Coptoformica*) dobrosąsiedzkie stosunki między mrowiskami macierzystymi, potomnymi i siostrzanymi utrzymywane są w ciągu całego życia polikalicznego społeczeństwa. U innych — i do tych należy

* A. A. Mabelis. Wood ant wars. The relationship between aggression and predation in the red wood ant (*Formica polyctena* Först.). Netherlands Journal of Zoology, 29 (4), 451—620 (1979).

opisywana przez A. A. Mabelisa *F. polycтена* — więzi z czasem słabną, a okresowo mogą się nawet pojawiać wrogie reakcje. Nasilenie międzymrowiskowej agresywności zmienia się w czasie sezonu wegetacyjnego. Wczesną wiosną, kiedy budzące się ze snu zimowego mrówki rozpoczynają penetrację terenu, dochodzi do pierwszych spotkań między robotnicami z różnych gniazd. Niektóre z tych kontaktów przeradzają się w pojedynki — tym częstsze, im większa jest czasowa i przestrzenna izolacja między mrowiskami. Z biegiem czasu coraz częściej te drobne konflikty przeradzają się w bitwy angażujące tysiące osobników po każdej ze stron, trwające przez wiele dni (z nocnymi przerwami) i pociągające ze sobą znaczne straty w obu mrowiskach. Zabite w walce mrówki są transportowane do gniazd i zjadane. Po osiągnięciu pewnego punktu krytycznego konflikt stopniowo słabnie, a dotychczasowa linia frontu staje się „pasem ziemi niczyjej”, przez jakiś czas nie penetrowanym przez mrówki żadnej ze stron. Wojny, bardzo częste wczesną wiosną, ustają przed latem. W ich wyniku następują zmiany terytoriów poszczególnych mrowisk kolonii, ustalonych w roku poprzednim. Z zasady silne mrowiska, angażujące w konflikt większe siły, poszerzają swe terytoria kosztem słabszych członków kolonii. W ciągu lata granice terytoriów są obustronnie strzeżone i nieprzekraczalne dla obcych mrówek. Stopniowo wrogie nastawienie słabnie i jesienią granice między rewirami często zacierają się, a pola troficzne różnych gniazd mogą się na siebie nakładać. Indywidualne spotkania mrówek kończą się bezkonfliktowo.

Okres wiosenny, kiedy agresja wewnątrzgatunkowa jest najsilniejsza, jest zarazem początkiem okresu rozrodczego. Składające jaja samice oraz znajdujące się w gniazdach ogromne ilości larw wymagają pokarmu białkowego (pożywienie dorosłych robotnic stanowi w większości spadź wydalana przez mszyce, a więc związki węglowodanowe). Terenowe zasoby pokarmu białkowego (drobne bezkręgowce) są jednak wówczas ograniczone. Wojny występują więc w okresie, gdy popyt przewyższa zaopatrzenie. Ustają — gdy z jednej strony kończy się czas rozwoju larw, z drugiej zaś wzrasta dostępność zdobyczy na polu troficznym. Potwierdzeniem tej zależności są wyniki doświadczeń laboratoryjnych: mrówki hodowane w warunkach ubogiej diety białkowej stają się bardziej agresywne niż ich siostrzane roje otrzymujące dietę bogatą. Naturalne konflikty można zaś okresowo wstrzymać, dostarczając na pole walki pokarm białkowy.

Nasuwa się zatem przypuszczenie, że główną funkcją wiosennych konfliktów jest uzupełnienie pożywienia białkowego dla samic i potomstwa. Dokonuje się to przez wykorzystanie w tym celu ciał zabitych w walkach robotnic, których liczba określana jest na tysiące dziennie. Ofiarami wojen są robotnice najstarszej generacji — te bowiem pełnią w społeczeństwie rolę myśliwych i żołnierzy. Wiosną liczba tych mrówek jest nadmierna w stosunku do możliwości ich „zatrudnienia” wobec niedostatku potencjalnego łupu. Jednocześnie zwiększają one deficyt pokarmowy społeczeństwa. W ramach wewnętrznych mechanizmów regulacyjnych są zatem „poświęcane” dla dobra nowego pokolenia.

Przy takich okazjach zwykło się podkreślać brak jakichkolwiek homologii w genezie społeczeństw owadzych i ludzkich. Trudno jednak nie stwierdzić, że analogie w ich funkcjonowaniu są w pewnych aspektach zdumiewające.

Wojciech Czechowski

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

IV OGÓLNOPOLSKIE SEMINARIUM Z DYDAKTYKI BIOLOGII W PRZEMYŚLU



W Przemyślu w dniach 18—21 czerwca 1979 r. odbyło się IV Ogólnopolskie Seminarium Dydaktyki Biologii zorganizowane przez Zarząd Sekcji Dydaktyki Biologii przy Polskim Towarzystwie Przyrodników im. Kopernika, Kuratorium Oświaty i Wychowania oraz Towarzystwo Przyjaciół Nauk w Przemyślu, przy współudziale Sekcji Biologii Szkolnej Towarzystwa Biologicznego NRD.

Niniejsze Seminarium w Przemyślu jest drugim tego typu naukowym Seminarium zorganizowanym przez zaprzyjaźnione Sekcje Dydaktyki Biologii przy Polskim Towarzystwie Przyrodników im. Kopernika oraz Sekcji Biologii Szkolnej Towarzystwa Biologicznego w NRD, zorganizowanym na tych samych zasadach co pierwsze, które miało miejsce w Cottbus (NRD) w 1975 r.

Seminarium zostało poświęcone problemom utrwalania zdobytej w czasie

procesu uczenia się — nauczania wiedzy oraz kontroli i oceny osiągnięć uczniów z zakresu biologii, stosunkowo słabo opracowanych dotychczas w literaturze metodycznej. Tymczasem utrwalanie i kontrola wraz z oceną postępów uczniów w znacznej mierze warunkują realizację zakładanych w programach nauczania biologii celów dydaktyczno-wychowawczych oraz wpływają na osiągnięcie pożądaných wyników nauczania — uczenia się biologii. Niezbędne staje się więc dalsze i stosunkowo szybkie racjonalizowanie procesu kontroli i oceny, a co się z tym wiąże proces dydaktycznego w nauczaniu biologii. Wymaga to koncentracji wysiłków i pogłębienia międzynarodowej współpracy dydaktyków biologii.

W Seminarium wzięli udział pracownicy naukowcy specjalizujący się w dziedzinie dydaktyki biologii, biolodzy interesujący się problemami dydaktycznymi, wizytatorzy przedmiotowi biologii oraz nauczyciele biologii szkół podstawowych i średnich. Łącznie w Seminarium uczestniczyło 178 osób w tym 38 zagranicznych dydaktyków biologii. Dużą grupę stanowiła oficjalna delegacja dydaktyków biologii w NRD w liczbie 33 osób, nadto przedstawiciele z Czechosłowacji, Francji, Jugosławii oraz Republiki Federalnej Niemiec.

Obecni na Seminarium byli również przedstawiciele radia, telewizji Ogrodu Zoologicznego w Poznaniu.

Seminarium otworzył przewodniczący Sekcji Dydaktyki Biologii doc. dr hab. Wiesław Stawiński. Przedstawił on cel Seminarium i uwypuklił rangę podejmowanych problemów. Powitał w imieniu Sekcji Dydaktyki Biologii, działającej przy Zarządzie Głównym przedstawicieli Ministerstwa Oświaty i Wychowania, oraz politycznych i administracyjnych władz Województwa Przemyskiego i miasta Przemyśla, delegacje z NRD oraz gości zagranicznych i uczestników z Polski. Podkreślił

iz udział w Seminarium zarówno pracowników naukowych, jak i nauczycieli biologii z Polski, NRD i innych krajów nie tylko zapewnią ścisły związek teorii z praktyką, lecz także ożywioną dyskusję, wymianę informacji i doświadczeń oraz sprzyjać będą postępowi w dziedzinie utrwalania, kontroli i oceny osiągnięć uczniów z biologii.

Następnie w imieniu Zarządu Sekcji Biologii Szkolnej Towarzystwa Biologii NRD przemówił przewodniczący Sekcji Biologii Szkolnej Prof. dr sc. Erwin Zabel. Witając obecnych pracowników nauki i nauczycieli przekazał życzenia owocnych obrad. W swym przemówieniu Prof. dr sc. E. Zabel podkreślił iż współpraca między obu Sekcjami, tak dobrze układająca się od momentu podpisania umowy, doprowadzi w ciągu najbliższych dni nie tylko do wspólnych i nowych odkryć i doświadczeń w dziedzinie kontroli i oceny osiągnięć uczniów z zakresu biologii, ale równocześnie przyczyni się do dalszego pogłębiania osobistych kontaktów i nowych impulsów przyjacielskiej współpracy między pracownikami naukowymi reprezentującymi metodykę biologii.

W imieniu niemieckiej Sekcji Biologii Szkolnej podziękował serdecznie przewodniczącemu Sekcji Dydaktyki Biologii przy PTP im. Kopernika doc. dr hab. Wiesławowi Stawińskiemu za inicjatywę zorganizowania Seminarium z udziałem gości zagranicznych, a w szczególności organizatorom władz Państwowych PRL, województwa Przemyśla, Towarzystwa Przyjaciół Nauk w Przemyślu oraz władzom miasta Przemyśla udzielającym gościnny Seminarium, którego tematyka ma daleko sięgające teoretyczne i praktyczne znaczenie.

Życząc pomyślnych obrad wyraził przekonanie, że wspólnie organizowane przez obie Sekcje Dydaktyki Biologii w NRD i Polsce Seminarium stanowić będzie dalszy krok w kierunku planowanej kooperacji badań.

Następnie zabrali głos gospodarze Miasta i Województwa: wojewoda miasta mgr Zdzisław Cichocki, kurator mgr Adam Masternak, prezydent miasta mgr Andrzej Wojciechowski oraz prezes Towarzystwa Przyjaciół Nauk w Przemyślu dr inż. Michał Kryczko witając serdecznie uczestników Seminarium na ziemi przemyskiej i życząc pomyślnych obrad.

W czasie obrad plenarnych wygłoszono pięć referatów dotyczących teoretycznych podstaw i wyników badań procesu kontroli i oceny a mianowicie:

1. „Normy wymagań z biologii w powszechnej szkole średniej” — wygłoszony przez zastępcę przewodniczącego Sekcji Dydaktyki Biologii, pracownika Instytutu Programów Szkolnych Ministerstwa Oświaty i Wychowania — dr Danutę Cichy.
2. „Zasady kontroli i oceny osiągnięć uczniów na lekcjach biologii” — przedstawiony przez Prof. dr sc. J. Günthera z Uniwersytetu w Jenie (NRD) — Friedricha Schillera,
3. „Metodologiczne problemy pomiaru osiągnięć uczniów w biologii” — przedstawiony przez doc. dr hab. Bolesława Niemierkę, v-ce dyrektora Instytutu Badań nad Młodzieżą w Warszawie.
4. „Kontrola i ocena umiejętności uczniów z zakresu biologii” wygłoszony przez przewodniczącego Sekcji Dydaktyki Biologii, kierownika Zakładu Dydaktyki Biologii WSP w Krakowie — doc. dr hab. Wiesława Stawińskiego.
5. „Specyficzne problemy kontroli i oceny osiągnięć uczniów na biologicznych zjazdach fakultatywnych” opracowany przez trójosobowy zespół: prof. dr sc. Erwina Zabela, przewodniczącego Sekcji Biologii Szkolnej Towarzystwa Biologicznego NRD, dr H. J. Spiessa — sekretarza Sekcji Biologii Szkolnej Towarzystwa Biologicznego w NRD, oraz dr F. Eisenhabera, pracownika naukowego Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Güstrow.

Dyskusja ujawniła trafność doboru wytypowanych na te referaty problemów oraz duże zainteresowanie tematyką zarówno pracowników naukowych, jak i nauczycieli.

Następnie obrady toczyły się w czterech zespołach problemowych o następującej tematyce:

1. Utrwalanie wiadomości i umiejętności biologicznych — Sekcja I.
2. Problemy Kontroli i oceny uczniów z zakresu biologii — Sekcja II.
3. Problemy samokontroli i samooceny w procesie uczenia się biologii — Sekcja III.
4. Z badań nad metodami i narzędziami pomiaru dydaktycznego Sekcja IV.

Łącznie wygłoszono na obradach sekcji 55 komunikatów, które przeważnie stanowiły drobne przyczynki naukowe z dziedziny dydaktyki biologii.

W Sekcji pierwszej między innymi interesującymi doniesieniami na podkreślenie zasługują komunikaty: prof. dr sc. R. Hundta z Uniwersytetu w Halle (NRD) — Wpływ instrukcji do biologicznych środków dydaktycznych na skuteczne wykorzystanie w procesie utrwalania i kontroli, i prof. sc. H. W. Baera z Uniwersytetu w Rostocku — O ocenie rozwoju umiejętności w nauczaniu biologii.

W Sekcji drugiej — żywe zainteresowanie i dyskusję wzbudziły komunikaty: Prof. dr V. Hosta z Instytutu Badań Pedagogicznych Ministerstwa Oświaty w Paryżu — Badania prowadzone przez INRP we Francji nad oceną procesu uczenia się biologii przez uczniów w wieku 6—15 lat, prof. dr sc. J. Müllera z Uniwersytetu w Grefswaldzie (NRD) — nad zależnościami między procesem poznawczym i strukturą treści programowych a kontrolą osiągnięć uczniów, dr rer. nat. U. Kaltmanna z Uniwersytetu w Kiel (RFN) — Ocena wyników nauczania, dr L. Palki z Zakładu Dydaktyki Biologii WSP w Krakowie — Nad możliwością kontroli przebiegu operacji myślowych na lekcjach biologii, mgr E. Szylarskiej z Instytutu Programów Szkolnych w Warszawie na temat — Wyniki badań nad osiągnięciami uczniów z przyrody i higieny w zakresie przedmiotu: środowisko społeczno-przyrodnicze w kl. III powszechnej szkoły średniej, prof. dr sc. Grönke z Poczdamu na temat: Różnice wyników uzyskiwanych w toku różnicowanego eksperymentu przyswajania biologicznych treści na szczeblu klas licealnych, doc. dr hab. S. Frejlaka z Instytutu Badań Oświatowych w Warszawie na temat: zadania testowe jako element zajęć laboratoryjnych i form pracy domowej.

W Sekcji trzeciej — dotyczącej problemów samokontroli i samooceny uczniów dyskusje wywołały komunikaty: doc. dr sc. M. Kurze z Uniwersytetu F. W. Humboldta w Berlinie — O aktywizowaniu, kierowaniu, kontroli i ocenie twórczego działania uczniów na lekcjach biologii, dr E. Bobrzyńskiej i dr M. Piotrowicz z Zakładu Dydaktyki Biologii WSP w Krakowie na temat: Funkcje zadań do samokontroli i możliwości ich zastosowania w podręczniku szkolnym, mgr Szymnaderskiej z Instytutu Programów Szkolnych w Warszawie na temat: Realizacja funkcji kontrolnej przez podręcznik biologii, dr B. Koszewskiej z Instytutu Programów Szkolnych w Warszawie pt. Wykorzystanie programowania dydaktycznego do samodzielnej kontroli. Szczególnie żywym zainteresowaniem nauczycieli cieszył się komunikat mgr I. Zdebskiej-Sierosławskiej skarbnika Sekcji Dydaktyki Biologii i przedstawiciel Komitetu Głównego Olimpiady Biologicznej w Warszawie na temat: Sposoby kontroli i ocena sposobów przygotowania uczestników Olimpiad Biologicznych.

W Sekcji czwartej doniesienia dotyczyły konstrukcji różnego rodzaju testów. Szczególne zainteresowanie wzbudziły doniesienia dotyczące konstrukcji testów stwierdzających umiejętności biologiczne uczniów oraz rozumienie testów biologicznych, a więc: doc. dr hab. W. Stawińskiego i dr L. Palka — Z badań nad konstrukcją testów rozumienia tekstów biologicznych, dr E. Zębalskiej i mgr J. Długowiejskiej z Zakładu Dydaktyki Biologii WSP w Krakowie — test laboratoryjny biologii jako jedna z form kontroli wiadomości i umiejętności uczniów kl. VI szkoły podstawowej, dr M. Piotrowicz i mgr Z. Potoczny — Kontrola i ocena poprawnego wykorzystania podręcznikowego tekstu biologicznego. W Sekcji tej

uczestniczył zabierał głos znany w Polsce specjalista od konstrukcji testów jako pomiaru dydaktycznego doc. dr hab. B. Niemierko.

Obecność na obradach przedstawicieli Ogrodu Zoologicznego w Poznaniu (dyr. dr A. Taborskiego), radia (mgr I. Dmowskiej) oraz telewizji (dr H. Dobrowolskiej), ich wypowiedzi na temat współpracy z nauczycielami oraz możliwości wykorzystania ogrodów zoologicznych, botanicznych, audycji radiowych i telewizyjnych przy realizacji programu w szkołach wywołały szeroką dyskusję i wymianę myśli szczególnie wśród nauczycieli.

Należy zaznaczyć, że dyskusje w poszczególnych Sekcjach były bardzo ożywione. Brali w nich udział zarówno pracownicy naukowcy jak i nauczyciele szkół podstawowych i średnich, np. w Sekcji III — zabrało głos 28 dyskutantów, zaś w Sekcji IV — 37.

Dyskusja ogniskowała się wokół psychologicznych aspektów kontroli i oceny osiągnięć uczniów z biologii, funkcji kontrolnej stosowanych środków dydaktycznych w pracy lekcyjnej i pozalekcyjnej, konstrukcji różnego rodzaju testów i ich standaryzacji.

Ponadto dyskutowano na temat wpływu informacji o postępach ucznia na efekty uczenia się biologii, oceny przydatności egzaminu wstępnego na proces rekrutacji na studia wyższe, możliwości korzystania z ogrodów zoologicznych oraz roli audycji radiowych i telewizyjnych w kontroli i ocenie wyników nauczania biologii.

Obrady zakończono sprawozdaniem z pracy w Sekcjach, dyskusją plenarną oraz przedstawieniem i przyjęciem wniosków przedstawionych przez Komisję wnioskową.

Postulaty sformułowane przez Komisję Wnioskową rekomenduje się:

1. Sekcji Dydaktyki Biologii P.T.P. im. Kopernika,
2. Ministerstwu Oświaty i Wychowania,
3. Wydawnictwom Szkolnym i Pedagogicznym,
4. Ośrodkowi Badawczo-Rozwojowemu Pomocy Szkolnych.

Powstała konieczność powołania specjalnej komisji w ramach sekcji Dydaktyki Biologii, której zadaniem będzie współdziałanie z Instytutem Programów Szkolnych w zakresie:

- określenia wiedzy podstawowej — listy pojęć biologicznych w zakresie poszczególnych klas szkoły 10-letniej
- opracowania norm wymagań z zakresu biologii dla poszczególnych klas w oparciu o program nauczania
- konstrukcji trafnych i rzetelnych testów osiągnięć szkolnych w oparciu o istniejące już w różnych ośrodkach materiały
- uwzględnienia w programach nauczania „wychowania plastycznego” problematyki rysunku przyrodniczego
- wyeksponowania w podręcznikach biologii dla uczniów szkoły 10-letniej funkcji kontrolnej podręcznika
- kształcenia nauczycieli w zakresie metodologii, konstrukcji i standaryzacji testów osiągnięć szkolnych.
- opracowania nowych, względnie zweryfikowania istniejących, pozycji metodycznych i merytorycznych, które byłyby pomocne w poprawnej realizacji treści programowych
- opracowania i wydania przez WSiP zbioru testów do poszczególnych klas powszechnej szkoły średniej
- opracowania wydawnictwa dotyczącego konstrukcji testów biologicznych uwzględniających testy umiejętności oraz rozumienia i zaproponowania jego publikacji WSiP

- opracowania wydawnictwa dotyczącego wykorzystania ogrodów zoologicznych i botanicznych dla celów dydaktycznych i wychowawczych
- wprowadzenia nowego działu do czasopisma „Biologia w szkole” dotyczącego informatyki osiągnięć z zakresu dydaktyki biologii.
- produkcji serii przeźroczcy oraz filmów, filiogramów i fazogramów, które mogłyby być wykorzystane w procesie kontroli i oceny
- programowania środków dydaktycznych, szczególnie audiowizualnych poprawnych pod względem merytorycznym i dydaktycznym oraz zaopatrzonych w instrukcje dotyczące wykorzystania.

Nadto podkreślono, by w procesie kształcenia studentów na kierunkach nauczycielskich w szerszym niż dotychczas stopniu uwzględnić problemy związane z kontrolą i oceną przez nauczyciela oraz samokontrolą i samooceną przez ucznia.

W czasie podsumowania obrad uczestnicy, szczególnie goście zagraniczni, bardzo pozytywnie ocenili naukowy poziom Seminarium zarówno referatów, komunikatów, jak i dyskusji oraz trafny dobór i ujęcie zagadnień w programie Seminarium. Poruszane bowiem zagadnienia interesowały zarówno pracowników naukowych jak i praktyków, tzn. wizytatorów i nauczycieli.

Podsumowując Seminarium Dydaktyki Biologii w Przemyśle, doc. dr hab. W. Stawiński, przewodniczący Sekcji Dydaktyki Biologii przy PTP im. Kopernika podkreślił, iż wszystkie osiągnięcia w trakcie trwania Seminarium były możliwe dzięki olbrzymiemu wkładowi pracy społecznej i osobistemu zaangażowaniu znacznej grupy osób w przygotowaniu Seminarium oraz konkretnej i życzliwej i skutecznej pomocy władz politycznych i administracyjnych województwa przemyskiego i miasta Przemyśla.

Serdeczne podziękowanie skierował bezpośrednio pod adresem organizatora Seminarium mgr Bronisława Kochmańskiego. Specjalne podziękowanie skierowane zostało także pod adresem Kierownictwa Sekcji Biologii Szkolnej Towarzystwa Biologicznego NRD za współpracę w projektowaniu i realizacji naukowego programu Seminarium, na ręce prof. dr K. Maślankiewicza władzom Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika za akceptację poczynan, zaufanie i pomoc udzielaną Zarządowi Sekcji, członkom Zarządu Sekcji Dydaktyki Biologii, przede wszystkim zastępcy przewodniczącego dr D. Cichy i sekretarzowi Sekcji dr M. Piotrowicz oraz dr B. Koszewskiej. Wszystkim zaś uczestnikom za aktywny udział w obradach.

Doc. W. Stawiński stwierdził, że przewidywane zadania naukowe zostały w pełni osiągnięte. Pogłębiono wiedzę o teoretycznych i organizacyjnych założeniach badań dydaktyki biologii — zwłaszcza w zakresie doboru odpowiednich narzędzi pomiaru dydaktycznego i ich stosowania w toku badań.

Seminarium ukazało potrzebę kontynuowania i pogłębienia współpracy z Sekcją Biologii Szkolnej Towarzystwa Biologicznego NRD oraz dydaktykami reprezentującymi inne państwa, celem stałego pogłębiania naukowego charakteru naszych poczynan. Obecność na Seminarium i tak duże zainteresowanie tak znacznej liczby młodych osób zapewnia rozwój dydaktyki biologii jako nauki w przyszłości.

Planowane na rok 1982 V Ogólnopolskie Seminarium Dydaktyki Biologii poświęcone będzie głównie problemowi wykorzystania środowiska przyrodniczego w nauczaniu i uczeniu się biologii.

Maria Piotrowicz

I SYMPOZJUM OCHRONY EKOSYSTEMÓW LEŚNYCH

Staraniem Instytutu Ochrony Lasu i Drewna odbyło się I Sympozjum Ochrony Ekosystemów Leśnych poświęcone reakcjom bezkręgowców na presje antropogeniczne w środowisku leśnym. Ideą przewodnią Sympozjum było przekonanie, że z referatów i dyskusji wykrystalizują się hipotezy i koncepcje, które wpłyną twórczo na naukowy i praktyczny program ochrony ekosystemów leśnych w Polsce.

Tematyka Sympozjum znalazła duży oddźwięk zarówno wśród ekologów, jak i leśników, czego najlepszym dowodem było uczestnictwo 45 osób, w tym dyrektora OZLP w Szczecinku dr Tadeusza Chodnika, zastępcy dyrektora OZLP w Pile mgr inż. Stanisława Tomczyka oraz profesorów: Kazimierza Tarwida z Instytutu Ekologii PAN, Władysława Grodzińskiego z Uniwersytetu Jagiellońskiego, Jerzego Burzyńskiego i Zdzisława Sierpińskiego z Instytutu Badawczego Leśnictwa. Łącznie w ciągu dwu dni obrad przedstawiono 14 referatów.

Tematycznym wprowadzeniem w problematykę Sympozjum był referat przedstawiony przez prof. Kazimierza Tarwida na temat ekologicznych podstaw procesów synantropizacji fauny. Referent dokonał w nim szerokiej analizy problemów synantropizacji fauny, przedstawiając różne koncepcje i definicje.

W swym wystąpieniu doc. Andrzej Leśniak poruszył możliwość bioindykacji antropogenicznych zniekształceń środowisk leśnych na podstawie zmian w zgrupowaniach bezkręgowców. Posłużono się tu przykładem zgrupowań epigeicznych biegaczowatych. Rozpatrywano zmiany struktur dominacji, frekwencji i funkcji, wynikające z oddziaływania insektycydów, nawożenia mineralnego oraz krótkotrwałych i długotrwałych zanieczyszczeń przemysłowych.

Dr Jan Szyszko omówił dalej rolę biegaczowatych jako bioindykatorów zmian w środowisku leśnym. Referent zwrócił uwagę na to, że niektóre charakterystyki populacyjne i syntetyczne wskaźniki zgrupowań zmieniają się w zależności od charakteru drzewostanu i jego wieku.

Antropopresjom w rejonach przemysłowych poświęcony był referat prof. Stanisława Wiąckowskiego. Autor przedstawił w nim ujemny wpływ emisji przemysłowych na środowisko leśne. Badaniami objęto trzy grupy owadów: folio- i fitofagi, drapieżce i pasożyty. Wykazano, że wpływ emisji zaznacza się w każdej z tych grup i zależny jest od odległości od źródła emisji jak i od składu emitowanych substancji.

Prof. Jan Dominik przedstawił wyniki badań nad przystosowaniem się rodzimych owadów i grzybów do drzew obcego pochodzenia, wprowadzonych do lasów Polski. Zagadnienie to rozpatrywano w rejonach o różnym stopniu zanieczyszczenia atmosfery przez przemysł.

Referat doc. Tytusa Karlikowskiego o wpływie pożarów na środowisko leśne stanowił próbę kompleksowego ujęcia wpływu pożarów, zwłaszcza jeśli idzie o wpływ wysokich temperatur na przeżywalność drzewostanów i pojedynczych drzew. Zwrócono także uwagę na niekorzystny wpływ pożarów na właściwości chemiczne, fizyczne i biologiczne gleb.

Prof. Jerzy Burzyński omówił wpływ czynników antropogenicznych na szkodliwą entomofaunę. Referent zwrócił uwagę na fakt, że ogólna presja człowieka na środowisko leśne dzieli się na dwie grupy: 1) zespół czynników zabezpieczających stan zdrowotny lasów i 2) wszystkie inne czynności, których ubocznym działaniem jest wpływ na entomocenozy.

Kierunkom zmian w entomofaunie pod wpływem gospodarki leśnej poświęcony był referat prof. Andrzeja Szujeckiego. Referent omówił stopień i charakter synantropizacji entomocenozy leśnych i stwierdził, że destrukcyjne oddziaływanie gospodarki leśnej na entomocenozy w odróżnieniu od oddziaływań stabilizujących, prowadzi do cofnięcia sukcesji do wczesnych stadiów, które charakteryzują się

szybkim obiegiem materii i większymi stratami energetycznymi niż stadia quasi-klimaksowe.

Rejonizacja biegaczowatych borów sosnowych Polski w świetle zagospodarowania ich rębnią zupełną była przedmiotem wystąpienia dr Jana Szyszko.

Dr Henryk Tracz omówił wpływ zrębowego sposobu zagospodarowania lasu w borach sosnowych na dynamikę populacji *Nopoiulus fuscus*. Referent wykazał, że dynamika populacji zależy w głównej mierze od zagospodarowania drzewostanów sosnowych.

Możliwość umniejszenia stopnia zapędzania gleb leśnych na drodze zabiegów hylotechnicznych była tematem referatu prof. Zbigniewa Sierpińskiego. Wskazano, że prawidłowe i we właściwym czasie wykonane zabiegi hodowlane i prace z zakresu zagospodarowania mogą ograniczyć występowanie szkodników, a co za tym idzie, ograniczyć stosowanie chemicznych środków owadobójczych.

Cele i możliwości zoomielioracji zalesionych gruntów porolnych omówił w imieniu zespołu badawczego Instytutu Ochrony Lasu i Drewna prof. Andrzej Szujewski. Zabiegi zoomielioracyjne objęły sztuczne wprowadzenie *Nopoiulus fuscus*, połączone z wprowadzeniem odpadów organicznych, sztuczną kolonizację mrówki *Formica polyctena* oraz wprowadzenie borówki czernicy i zróżnicowanie systemu orek. Stwierdzono, że procesy rekonstrukcji zgrupowań makrofauny są procesami długotrwałymi, ale istnieje możliwość ich ukierunkowania i przyspieszenia odpowiednimi zabiegami hylotechnicznymi.

Dr Adam Czarnecki zajął się charakterystyką zgrupowania oraz znaczeniem *Collembola* w funkcjonowaniu rekultywowanych obszarów leśnych. Wykazał on, że skoczogonki są grupą o dużym znaczeniu w procesach rozdrabniania i mineralizacji materii organicznej w glebie, zwłaszcza na gruntach porolnych.

Dr Sławomir Mazur omówił wpływ sztucznej kolonizacji mrówek na entomofaunę gleb leśnych. Referent przedstawił wyniki badań nad wpływem mrówek 3 gatunków mrówek: *Formica polyctena* Forst., *F. rufa* L. i *F. pratensis* Retz. na inne mrówki epigeiczne, epigeiczne biegaczowate i makrofaunę glebową. W każdym z tych trzech przypadków uzyskiwano zróżnicowany wpływ mrówek danego gatunku na każdą z wymienionych grup.

Każdy z referatów wywoływał ożywioną dyskusję, w której poruszano nie tylko zagadnienia ściśle związane z tematem referatu, ale nawiązywano również do aktualnych problemów ochrony lasu i gospodarki leśnej w ogóle.

Mimo że Sympozjum nie zakończyło się określonymi postulatami, to jednak wszyscy uczestnicy zgodnie podkreślali, że stworzyło ono doskonałą okazję do wzajemnej prezentacji i wymiany poglądów, a także umożliwiło polaryzację opinii zarówno ekologów-teoretyków jak i leśników.

Sławomir Mazur

KONFERENCJA SZKOLENIOWA „RECEPTORY KOMÓRKOWE”

W dniach od 23 do 24 listopada 1979 r. odbyła się IX konferencja szkoleniowa nt. „Receptory komórkowe”, organizowana dorocznym zwyczajem przez Polskie Towarzystwo Anatomiczne, Polskie Towarzystwo Histo- i Cytochemików oraz przez Redakcję „Postępów Biologii Komórki”.

Celem konferencji było przybliżenie szerokiemu gronu biologów i lekarzy problemów regulacji zachodzących w układzie ligand — komórka. Najczęściej badane i najlepiej poznane oddziaływania tego typu zachodzą w układzie hormon — komórka docelowa. Stąd większość wygłoszonych referatów dotyczyła receptorów dla hormonów. Aby podkreślić powszechność regulacji poprzez receptory, w jednym z referatów omówiono receptory dla endogennych hormonów z grupy augsyn i gi-

berelin w komórkach roślinnych. Własności i znaczenie pośrednich i bezpośrednich oddziaływań między komórkami w niehormonalnych układach ligand — receptor były przedstawione na przykładzie receptorów limfocytów.

Prof. dr J. Nauman, w oparciu również o własne badania, omówił receptory hormonów tarczycy. Komórka docelowa może mieć kilka receptorów o różnym powinowactwie do tego samego hormonu, a ich interakcje z hormonem mogą decydować o różnych przejawach działania hormonu. Receptory cytoplazmatyczne np. dla jednego z hormonów tarczycy trójiodotyroniny (T_3) zabezpieczają homeostazę wewnątrz komórki tego hormonu. Widocznie obecność hormonu w stałym stężeniu jest ważna dla oddziaływania z receptorami jądrowymi. Istnieją dwie klasy receptorów jądrowych o większym powinowactwie do T_3 niż w przypadku receptorów cytoplazmatycznych. Z referatu wynikały wyraźne wnioski dla diagnostyki lekarskiej zaburzeń regulacji metabolizmu wywołanych hormonami tarczycy. Doc. dr S. Sobieszczyk omówił receptory komórkowe insuliny i glukagonu. Prelegent nawiązywał do problemów klinicznych, łączących się z zaburzeniami występowania receptorów w komórkach docelowych. Receptor dla insuliny jest zlokalizowany w błonie komórkowej i jest glikoproteidem. Receptor dla glukagonu głównie występuje w błonie komórek wątroby. Doc. dr S. Stokłosowa omówiła receptory dla estrogenów i progesteronu. Najwięcej uwagi poświęciła wynikom badań przeprowadzonych na jajowodach kury. Doc. dr A. Łukaszuk przedstawił nowe poglądy na rolę komórek podporowych (Sertoliego) kanalików nasiennych jądra. Komórki te, w przeciwieństwie do komórek rozrodczych zawierają receptory dla androgenów. Przebieg spermatogenezy jest regulowany przez oddziaływanie androgenów na komórki podporowe kanalików nasiennych. Doc. dr P. Chomczyński mówił o receptorach dla laktogenu łożyskowego i prolaktyny. Szczególną uwagę zwrócił na te receptory w różnych narządach i stwierdził, że wysoki ich poziom jest w wątrobie, tkance tłuszczowej, jajnikach i ciałku żółtym, a stosunkowo niski w gruczole mlekowym. U niektórych gatunków komórki mają wspólny receptor dla obu hormonów. Doc. dr J. Warchoł obszernie przedstawił podstawy regulacji hormonalnych między podwzgórzem a przysadką. Z referatu wynikało, że wiadomości dostępne w literaturze na temat receptorów w tych układach są jeszcze mało udokumentowane. Doc. dr B. Cymborowski przedstawił regulacje hormonalne w rozwoju owadów. Podkreślił, że również sprawa receptorów dla tych hormonów w komórkach owadów nie doczekała się jeszcze opracowania. Dr H. Kononowicz omówiła receptory hormonów roślinnych, które — jak się wydaje — działają na podobnych ogólnych zasadach jak receptory hormonów w komórkach zwierzęcych. Dr M. Jakóbiś omówił rolę immunoglobulinowych receptorów na powierzchni limfocytów. Poruszył również problem klasyfikacji limfocytów według ich markerów oraz przedstawił spójny obraz procesu odpowiedzi immunologicznej.

W konferencji wzięło udział ok. 100 osób z różnych ośrodków kraju. Uczestnicy żywo dyskutowali przedstawiane referaty.

W organizacji konferencji korzystaliśmy z życzliwej pomocy Wydziału Nauk Medycznych Polskiej Akademii Nauk. Materiały z konferencji zostaną opublikowane w 3 tomie „Ultrastruktury i funkcji komórki” (PWN).

Jerzy Kawiak, Zofia Osuchowska

XIV NAUKOWY KONGRES DOTYCZĄCY PROBLEMÓW OCEANU SPOKOJNEGO (Chabarowsk, 20 sierpnia — 5 września 1979)

Pod hasłem Zasoby Przyrodnicze Oceanu Spokojnego — dla dobra człowieczeństwa (Natural resources of the Pacific Ocean — for the benefit of mankind) odbył się na radzieckim Dalekim Wschodzie XIV Kongres Naukowy dotyczący

spraw Pacyfiku (14th Pacific Science Congress). Inicjatorem tego typu spotkań kongresowych jest Pacific Science Association (PSA) — pozarządowa, międzynarodowa organizacja naukowa, w skład której wchodzi najpoważniejsze instytucje naukowe (zwykle narodowe akademie nauk) 45 krajów położonych nad Pacyfikiem oraz 7 krajów spoza strefy Pacyfiku, które należą do Towarzystwa na prawach członków honorowych. Głównym zadaniem PSA jest inicjowanie i wspieranie kooperacji w zakresie badań problemów naukowych dotyczących Pacyfiku i jego otoczenia, zwłaszcza tych problemów, które zasadniczo wpływają na rozkwit i dobrobyt narodów, jak też ugruntowywanie — poprzez przedstawicieli nauki — pokojowej więzi wśród narodów żyjących w obszarze największego akwenu świata, jakim jest Pacyfik. Towarzystwo organizuje kongresy co 4 lata w różnych miejscowościach obszaru pacyficznego; pierwszy kongres odbył się w 1920 r. w Honolulu na Hawajach (USA). W interwałach międzykongresowych PSA od 10 lat zwołuje tak zwane inter-kongresy, które odbywają się zwykle w szczególnie ważnych sprawach w ograniczonej liczbie uczestników.

Organizatorem XIV Kongresu była Akademia Nauk ZSRR. Jego przewodniczącym był akademik W. Sidorenko — wiceprezydent Akademii Nauk ZSRR i zarazem prezydent Komitetu Wykonawczego (Executive Committee) Rady Naukowej do spraw Pacyfiku (Pacific Science Council). W kongresie uczestniczyli reprezentanci 46 krajów świata, głównie przyległych geograficznie i silnie uzależnionych od Pacyfiku. Wśród ok. 2 tys. uczestników obrad Polska była reprezentowana przez 18-osobową grupę pracowników naukowych różnych krajowych instytutów, głównie z zakresu żywienia i geologii; 5 osób reprezentowało nauki biologiczne, ekologię i ochronę przyrody. Polacy tworzyli szóstą pod względem liczby uczestników delegację na Kongresie, którą — poza stroną radziecką — wyprzedzały niektóre obszary państw typowo „pacyficznych”, jak USA (122 osoby), Japonii (116), Kanady (33) i Wietnamu (25). Należy dodać, że większość uczestników przybyła na Kongres z referatami, niektórzy zgłosili ich kilka, np. niedawny laureat nagrody Nobla z zakresu medycyny dr D. C. Gajdusek (USA) wystąpił z 3 referatami na temat chorób wirusowych wśród ludów wysp i obrzeży Pacyfiku, zaś akademik N. A. Shilo (ZSRR) był współautorem aż 7 referowanych prac z zakresu nauk geologicznych. Gospodarze Kongresu zaprosili do uczestnictwa w obradach również przedstawicieli UNEP (United Nations Environment Programme) organizacji, która wniosła do Kongresu swój znaczny wkład m.in. poprzez sfinansowanie uczestnictwa w nim ok. 40 uczonych z krajów niezamożnych położonych w rejonie Oceanu Spokojnego. W programie XIV Kongresu znalazły się zagadnienia związane z projektami UNESCO, jak IPGC (International Programme of Geological Correlation), MaB (Man and Biosphere), Marine Sciences i IOC (Int. Oceanographic Commission), toteż organizacja ta aktywnie włączyła się do prac kongresowych i udzieliła wsparcia finansowego. Kongres otrzymał też pewne środki finansowe od ONZ na rzecz problematyki narodowościowo-populacyjnej. Dotacje te umożliwiły uczestnictwo w obradach na ten temat naukowcom i ekspertom z krajów rozwijających się.

Obradowano w licznych sekcjach i podsekcjach, co wynikało z bardzo obszernej problematyki Kongresu. Pracowało w ramach Kongresu XIV komitetów, którym przypadały następujące grupy tematyczne: (1) Ochrona i zabezpieczenie środowiska przyrodniczego (Komitet A), (2) Nauki o stałej powłoce ziemi (B), (3) Geografia (C), (4) Ekosystemy wysp Pacyfiku (D), (5) Nauki morskie (F), (6) Rify koralowe (G), (7) Botanika (H), (8) Leśnictwo (I), (9) Nauki o słodkiej wodzie (J), (10) Entomologia (K), (11) Nauki socjalne i humanistyczne (L), (12) Zdrowotność i nauki medyczne (M), (13) Żywienie (N), (14) Kontakty naukowe i edukacja (O). Całość tematyczną Kongresu w wielkim uproszczeniu można sprowadzić do dwóch

głównych grup problemowych: 1 — przyrodniczo-ekologicznej i 2 — socjalno-ekonomicznej.

Z uwagi na niepełną kompetencję i brak możliwości dostatecznego kontrolowania obrad w dziedzinach pozabiologicznych autorzy tego bardzo syntetycznego, a zarazem wycinkowego sprawozdania ograniczyli się właściwie tylko do zagadnień wchodzących w skład pierwszej grupy problemowej, eksponując szczególnie sprawy ochrony zasobów naturalnych.

Polscy biolodzy zaprezentowali w większości referaty bardziej problemowe i ogólnobiologiczne, aniżeli bezpośrednio związane z Oceanem Spokojnym. Niektóre tematy zostały przygotowane na konkretną propozycję organizatorów Kongresu. I tak prof. dr hab. Z. Fischer-Malanowska (IE PAN, Warszawa) przedstawiła (Komitet J) pracę z zakresu bioenergetyki ryb pt. Bioenergetic of grass carp; zbliżone zagadnienie w odniesieniu do ptaków zreferował dr Z. Głowaciński (ZOPIZN PAN, Kraków), przedstawiając (Komitet A) pracę przygotowaną wspólnie z dr J. Weinrem (IBS UJ, Kraków) pt. Successional trends in energetics of the forest bird communities. Prof. dr hab. R. Klekowski (IE PAN, Warszawa) wystąpił z referatem (Komitet F) pt. Investigations of the Pacific during the Voyage of the Research Vessel Dmitry Mendeleev. Należy podkreślić, że prof. Klekowski reprezentował m.in. nasz najważniejszy program oceaniczny jako kierownik polskich badań na Antarktydzie. Prof. dr hab. J. Pawłowski (ZZSiD PAN, Kraków) zreferował (Komitet K) zagadnienie pt. Some zoogeographical problems of distribution of the halophilous subgenus *Tachys sensu stricto* (*Coleoptera, Carabidae*) in the western Pacific, natomiast dr H. Piękoś-Mirkowa (ZOPIZN PAN, Kraków) przedstawiła (Komitet H) problemowo podobną pracę z zakresu systematyki i rozmieszczenia paproci pt. Taxonomical studies in the *Dryopteris dilatata* complex in the Far East. Biochemiczną i bardziej „oceaniczną” problematykę zgłosili na Kongres polscy naukowcy z grupy tzw. żywieniowej (Komitet N), prezentując zagadnienia wartości użytkowej białek zawartych w krylu i niektórych rybach morskich.

W obradach przeważały ogólnie wystąpienia na temat stanu zasobów naturalnych Pacyfiku, ich zagrożenia i ochrony. Tematyka ta programowo związana z jedną z sekcji kongresowych, przewijała się jednak niemal na wszystkich innych posiedzeniach. W dobie szczególnie nasilonej eksploatacji i zaznaczającego się zubożenia biologicznego mórz i oceanów, jak też licznych klęsk ekologicznych spowodowanych katastrofami statków, wyciekami ropy naftowej i innymi zanieczyszczeniami (np. E. D. Goldberg, USA — Present levels and trends of pollution)¹, zaszła konieczność wypracowania wiążącego uzgodnienia między krajami odnośnie do racjonalnej polityki gospodarowania zasobami przyrodniczymi i wykorzystywania oceanów na trwały użytek ludzkości. Mimo iż na tym polu osiągnięto już sporo sukcesów, zawarto szereg konwencji międzynarodowych, to jednak intensyfikacja gospodarki wielkoprzemysłowej w wielu rejonach świata stwarza problemy nowej jakości i w innych wymiarach. W kilkunastu referatach wskazano na poważne zanieczyszczenie zatok, a nawet otwartych wód morskich bądź to substancjami organicznymi (np. N. Ogura & Y. Tanaka, Japonia — Inputs of nutrients and organic matters from Tamagawa River to Tokyo Bay), bądź metalami ciężkimi i innymi polutantami (np. V. V. Anikiev et al., ZSRR — Migration of toxic metals in the coastal areas of the Pacific Ocean; G. M. Varshal et al., ZSRR — About heavy metals migration forms in surface waters; V. M. Shulkin & Yu. P. Badenkov, ZSRR — Transformation of forms of heavy metals migration in estuaries). Z pewnych danych (np. S. A. Mileikovskiy, ZSRR — On the volume and intensity of

¹ Streszczenia cytowanych w tym miejscu i dalej prac wchodzą w skład obszernych materiałów kongresowych wydanych pod wspólnym tytułem „XIV Pacific Science Congress, USSR Khabarovsk, August 1979”, tomy A (części AI i AII), B (części BI—BVII), CD, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, Pacific Sci. Ass., Moskwa 1979.

pollution of the World ocean by some pollutants of the anthropogenic origin at present time) wynika, że rocznie na skutek błędów w gospodarce przemysłowej i transporcie do oceanu dostaje się więcej niż 6,1 mln t oleju i produktów olejowych, 5—5,5 tys. t rtęci, 650 tys. t ołowiu i 27,8 tys. t DDT. Niepokojące jest ponadto tempo wzrostu zanieczyszczeń i skażeń; np. w czasie ostatnich 10 lat zawartość Hg wzrosła w oceanie aż dwukrotnie. Koncentracje zanieczyszczeń są oczywiście większe w wodach przybrzeżnych rejonów silnie zaludnionych i uprzemysłowionych (np. Japonia) niż w otwartych wodach oceanicznych. Tylko u wybrzeży USA rejestrowanych jest ok. 8 tys. przypadków rozlań ropy naftowej i olejów rocznie. Ocenia się, że ok. 33% zanieczyszczeń ropą naftową i olejami następuje w wyniku katastrof tankowców i innych jednostek pływających.

Biologiczne konsekwencje zanieczyszczeń środowiska morskiego określone zostały w kilkudziesięciu innych pracach. Udowodniono negatywny i destrukcyjny wpływ polutantów na wszystkich poziomach organizacji biologicznej, poczynając od komórek i procesów fizjologicznych, a kończąc na zespołach i całych ekosystemach. Wpływ skażeń i zanieczyszczeń na organizmy zaznacza się głównie zmianami w morfologii i fizjologii, a także znajduje swój wyraz w zmianach genetycznych i etologicznych (np. A. V. Tsiban, ZSRR — Biological consequences of marine environment pollution; K. Oishi, T. Harada & F. Yamazaki, Japonia — The distribution of tumor-bearing flatfish and carcinogen in the coastal water of Hokkaido, Japan). Prowadzi to do częstych chorób epidemiologicznych, zwłaszcza u ryb — zwierząt zajmujących raczej szczytowe partie piramidy pokarmowej ekosystemów morskich. Na poziomie populacji i zespołów wpływ polutantów uwidacznia się w drastycznych zmianach liczebności, obniżeniu różnorodności gatunkowej, biomasy i produktywności. Zaburzeniom podlegają łańcuchy i sieci troficzne tak wśród producentów, zwłaszcza planktonu roślinnego, jak i konsumentów różnych rzędów. Wreszcie szereg substancji wchodzących w skład antropogennych zanieczyszczeń odznacza się działaniem rakotwórczym. Do takich należą wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, a przede wszystkim zawarta w olejach benzo(a)pirena. Stwierdzono wyraźną i postępującą kumulację tego typu związków chemicznych w tkankach zwierząt morskich i osadach (np. P. Menasveta, Tajlandia — On the accumulation of heavy metals, DDT and PCBs in green mussel *Mytilus viridis*, mullet *Mugil dussumerii*, and sediments, collected from the four river mouths of Thailand). Wiele organizmów skażonych substancjami rakotwórczymi wchodzi w skład produktów konsumpcyjnych przeznaczonych dla człowieka (np. G. M. Gortalum & I. P. Zaitsev, ZSRR — On the accumulation of carcinogenic hydrocarbons in seaweeds used as food).

Na specjalnym ogólnym sympozjum, jakie poświęcono naukowym postulatom co do użytkowania dóbr morskich i ochrony Pacyfiku wraz z jego kontynentalną oprawą (Scientific approach to rational use and environmental protection of the Pacific region) nakreślono racjonalne podstawy i środki zapobiegania zanieczyszczeniom Oceanu Spokojnego (V. E. Sokolov & A. V. Yablokov ZSRR — Ecological base of conservation and use of animal world resources in the Pacific region). Wskazano, iż niezależnie od konieczności podejmowania rozwiązań prawnodiplomatycznych i usprawniania procesów technologicznych — w walce o czystość wód należy w większym niż dotychczas stopniu wykorzystywać możliwości rozkładu i utylizacji substancji szkodliwych poprzez intensyfikację procesów naturalnych, zwłaszcza gdy wchodzi w rachubę przypadki lokalnych zanieczyszczeń w wyniku katastrof (np. A. A. Simonov & M. P. Nestereva, ZSRR — Scientific aspects of preventing pollution of the Pacific Ocean).

W nawiązaniu do kwestii zanieczyszczeń środowiska położono silny nacisk na rozwinięcie w strefie Pacyfiku monitoringu ekologicznego, w ramach którego zostałyby wypracowane metody właściwej kontroli i prognoz środowiskowych, a tak-

że zostałyby ustalone zasady zapobiegania niepożądanym zmianom w konkretnych ekosystemach wodnych i lądowych (np. D. Mueller-Dombois, USA — Monitoring island ecosystems for conservation). Gospodarze Kongresu umożliwili zainteresowanym gościom zwiedzenie jednej z tego typu placówek monitoringowych zorganizowanej w górach Sichote-Alin nad Morzem Japońskim.

Zagadnienia racjonalnego wykorzystania i ochrony zasobów leśnych były treścią obrad komitetu Leśnictwa (Komitet I). Prezentowane prace dotyczyły różnych formacji leśnych i różnych obszarów (ZSRR, USA, Kanada, Korea). Dyskutowano również wielorakie funkcje lasów w obszarach pacyficznych, podkreślając poza ich znaczeniem ekonomicznym także ich rolę w ochronie wód i gleb, jak również ich funkcje rekreacyjne (V. G. Atrokhin, ZSRR — Recreational role of the Far East Forest). Ponadto poruszono problem pożaru lasów, a w jednym z wystąpień zaprezentowano matematyczny model dotyczący tego zagadnienia (H. P. Telitsin, ZSRR — The mathematical model of a forest fire).

Sprawy ochrony zasobów biologicznych, głównie zwierzęcych i to tak morskich jak i lądowych, były przedmiotem obrad innej osobnej grupy tematycznej (Conservation of animal life and ecosystems in various geographical zones). Największe zainteresowanie budziły tu wystąpienia wybitnych specjalistów i liderów międzynarodowych akcji na rzecz ochrony bardzo rzadkich i ginących zwierząt — gatunków lub grup gatunków, znajdujących się u kresu egzystencji. Dotyczy to zwłaszcza dużych ssaków drapieżnych (np. tygrysy) i morskich (np. wieloryby) oraz dużych ptaków (np. żurawie). Można tu wspomnieć chociażby o dramatycznej dziś sytuacji większości podgatunków tygrysa *Panthera tigris*, którego łączne pogłowienie w świecie nie przekracza 900 osobników, wliczając w to okazy utrzymywane w niewoli w ogrodach zoologicznych i cyrkach (Z. Zejfert & P. Muller, NRD — International studybook of tigers for the purpose of nature conservation). Innym gatunkiem, którego pogłowienie spadło w ostatnich latach do poziomu krytycznego (ok. 320 osobników) jest żuraw japoński *Grus japonensis* — ptak gnieźdzący się lokalnie w południowo-wschodniej części wyspy Hokkaido i południowo-wschodniej części ZSRR, a spędzający zimę w Korei i na wyspach japońskich (np. G. W. Archibald, USA — Japanese cranes *Grus japonensis* wintering in Korea). Niewiele korzystniej przedstawia się także stan liczebny żurawia czarnego *Grus monacha*, dauryjskiego *G. vipio*, ibisa grzebieniastego *Nipponia nippon*, czy też wschodniego bociana białego *Ciconia boyciana*. Akcję kontroli i ochrony tych ptaków prowadzi ornitolog z zrzeczeni w Międzynarodowej Fundacji na rzecz Żurawi (International Crane Foundation) z siedzibą w Baraboo, USA. Niektóre gatunki wymierają na razie tylko w części swoich terytoriów, np. gęś śnieżna *Anser caerulescens caerulescens* w Ameryce Północnej należy do ptaków dość pospolitych i łownych, lecz północno-wschodnioazjatycka populacja tego gatunku, gnieźdząca się na Wyspach Wrangla, ulega silnemu zanikowi. W ostatnich kilku latach jej stan liczebny spadł z 120 000 do 45 000 osobników, podjęto natychmiast naukową współpracę radziecko-amerykańską dla zbadania przyczyn i znalezienia środków zaradczych. Wiele podobnych przykładów zagrożenia gatunków dostarcza botanika. Tak np. do rzadkich dziś na Dalekim Wschodzie roślin należy żeń-szeń *Panax ginseng*, który z powodu swych cennych właściwości leczniczych został w niektórych rejonach doszczętnie wytępiony przez zbieraczy.

Na Kongresie w Chabarowsku zdecydowaną większość materiałów zaprezentowali delegaci radzieccy, tym samym uczestnicy obrad mieli sposobność poznać szczególnie dobrze m.in. zagadnienia biologiczne i ochroniarskie dotyczące terenu ZSRR, radzieckiej strefy Pacyfiku, a także wyniki pochodzące z kilku morskich ekspedycji naukowo-badawczych organizowanych przez przyrodników radzieckich w różne rejony świata (np. ekspedycje na statkach badawczych „Calisto”, „Dmitrij Mendelejew”, „Akademik Kurchatov”). Toteż, w uzupełnieniu do poruszonych już

zagadnień, można tu jeszcze wspomnieć o stosunkowo dobrym poznaniu sytuacji walen i delfinów żyjących w wodach terytorialnych Związku Radzieckiego (V. A. Bychkov, ZSRR — Conservation of rare species of Pacific marine mammals in the territorial waters of the USSR). Spośród tych zwierząt 15 skrajnie rzadkich taksonów wpisano na karty rok temu wydanej ogólnoradzieckiej czerwonej księgi (Red Data Book of USSR), która posiada moc dokumentu prawnego i zobowiązuje do roztoczenia ochrony nad wskazanymi gatunkami. Liczne referaty zaprezentowane przez gospodarzy poruszały problematykę rzadkich i zagrożonych gatunków roślin na Dalekim Wschodzie (np. W. B. Kuvajev et al. — Red data book of USSR and the conservation of rare and endangered species of plants of the Soviet Far East). Flora radzieckiego Dalekiego Wschodu, charakteryzująca się dużym bogactwem i różnorodnością, liczy ok. 4000 gatunków. Spośród nich 72 gatunki znajdują się w ogólnoradzieckiej czerwonej księdze. Jednakże faktyczną liczbę gatunków zagrożonych w tym obszarze ocenia się na ok. 350. Ostatnio ukończono opracowanie regionalnej czerwonej księgi rzadkich i zagrożonych gatunków roślin na Dalekim Wschodzie, pod redakcją prof. Z. Charkiwicza (Instytut Biologiczno-Glebowy AN ZSRR, Władywostok). Znalazło się w niej m.in. szereg gatunków z rodziny storczykowatych, reliktowy gatunek cisa *Taxus cuspidata*, endemiczny rodzaj *Microbiota* z jednym gatunkiem *M. decussata*, kilka gatunków z rodzaju *Rhododendron* i in. Niektóre z gatunków zamieszczonych w czerwonej księdze należą do rzadkich i zagrożonych roślin także i w krajach sąsiadujących ze Związkiem Radzieckim, toteż ochrona ich wymaga podjęcia wspólnej międzynarodowej akcji. W referatach podkreślano ponadto potrzebę badań nad biologią i autekologią rzadkich i ginących gatunków. W odniesieniu do roślin leczniczych postulowano wprowadzenie tych gatunków do uprawy. Ponadto wskazano na doniosłą rolę ogrodów botanicznych dla ochrony rzadkich i zagrożonych gatunków oraz dla popularyzacji wiedzy o nich w społeczeństwie. Wiele miejsca w radzieckich wystąpieniach poświęcono też reliktom, endemitom i innym osobliwościom flory i fauny strefy Oceanu Spokojnego, zwłaszcza wysp (np. Kuryle, Komandory, Sachalin), półwyspów (np. Kamczatka) i terenów o ekstremalnych warunkach fizycznych (np. Jakucja). Wskazano na konieczność zabezpieczenia przed eksploatacją i dewastacją niektórych drobnych izolowanych i unikalnych obiektów-ekosystemów (np. przybrzeżne wysepki skalne) bądź to w formie stałych i ścisłych rezerwatów (zapowiedniki) bądź okresowych i częściowych (zakazniki) (V. E. Flint & V. A. Bychkov, ZSRR — Conservation and the management of communities of sea birds and mammals into small ecosystems of Far-Eastern seas of the USSR). Pierwsze tego typu rezerваты powstają właśnie w rejonie Władywostoku. Warto przy tym dodać, że na radzieckim Dalekim Wschodzie utworzono dotychczas 10 wielkich rezerwatów przyrody na prawach zapowiednika (m.in. z własnym personelem administracyjnym i naukowo-badawczym) o łącznej powierzchni 24 000 km². Reprezentują one różne fizjocenozy i strefy geograficzne: (1) arktyczną i tundrową (Zapowiednik Wrangla), (2) tajgową (Zap. Zejski i Kronotski), (3) szpilkowych i szerokolistnych lasów (Zap. Chingański, Komsomolski, Bolsze-Chechewski, Sichote-Aliński, Łazowski im. L. G. Kapłanowa, Ussuryjski im. W. L. Komarowa i Kedrowaja Pad). Istnieją projekty utworzenia dalszych tego typu rezerwatów-zapowiedników m.in. na Sachalinie, Wyspach Kurylskich i jeziorze Chanka (np. E. E. Syroeechkovski, N. G. Vasiliev & B. P. Stepanov, ZSRR — Nature reserves of the Soviet Far East and their role in preserving genepool and coenopool of the Pacific coast). Ponadto podkreśla się konieczność utworzenia szeregu zapowiedników w obszarach, przez które przebiegać będzie Bajkalsko-Amurska Magistrala (BAM). Dominuje bowiem przekonujący pogląd, że ochrona całych kompleksów przyrodniczych jest ochroną najbardziej uniwersalną, zabezpiecza byt całych zbiorów (set) naturalnych zespołów (community) roślinnych i zwierzęcych,

czyli tzw. pul cenotycznych (coenopool) i stanowi istotne wsparcie ochrony gatunkowej, zabezpieczającej osobne pule genowe (genepool).

W trakcie obrad referowano ponadto prace teoretyczne i eksperymentalne dotyczące wybranych procesów i problemów ogólnobiologicznych (np. J. Ponert, ZSRR — Microevolutionary processes at the community level and conservation of ecosystems), pewne ważne działy przyrodnicze zostały wydzielone w osobne komitety i szerzej rozwinięte w czasie specjalistycznych posiedzeń. W ten sposób wyeksponowano m.in. problem użytkowania i zabezpieczania przed degradacją najbogatszych i najbardziej złożonych biocenoz morskich, jakimi są rafy koralowe. Omówiono ich ekologię, przeszłość historyczną, stan obecny i przewidywaną przyszłość. Wreszcie specjalne sympozja zorganizowano dla omówienia wycinkowych i ogólnych problemów dotyczących Wysp Galapagos (Program „Galapagos”) i jeziora Bajkał (Origin, limnology, flora and fauna of lake Baikal) — jednych z najcenniejszych dla nauki obiektów przyrodniczych na ziemi.

W tym krótkim raporcie dokonano niewątpliwie dość wybiórczego przeglądu treści XIV Naukowego Kongresu w sprawach Pacyfiku i to z punktu widzenia nie tyle własnej specjalności zawodowej, co problematyki dominującej. Można komentować na ile wielki światowy Kongres w Chabarowsku popchnął do przodu konkretne dyscypliny naukowe (jakkolwiek trudno twierdzić, iż stanowi to cel przewodni tego typu spotkań), nie ulega jednak wątpliwości, że był on imponującą prezentacją tego co czyni się w światowych laboratoriach i instytutach naukowych dla poznania i rozwiązania mnogości problemów związanych bezpośrednio lub pośrednio z Pacyfikiem i jego otoczeniem. Był też na pewno ważnym forum kontrolnym określonego działu świata nauki, jak też okazją do wymiany poglądów, podejmowania nowych inicjatyw, współpracy i kontaktów naukowych. Korzystając z atutu gospodarza XIV Kongresu szczególnie duży dorobek przedstawili naukowcy radzieccy, których wystąpienia stanowiły większość we wszystkich grupach tematycznych i wyróżniały się wysoką jakością. Jest przy tym godny podkreślenia wybijający się udział w tym Kongresie placówek i pracowników Dalekowschodniego Centrum Akademii Nauk ZSRR, choćby wymienić tu Instytut Biologiczno-Glebowy AN we Władywostoku, kierowany przez prof. V. I. Taranowa. I jeszcze kilka refleksji końcowych: Kongres w Chabarowsku uwidocznił koncentrację stosunkowo poważnego potencjału naukowego i znaczny postęp w rozwoju badań środowiskowych. W dużym stopniu na usługi ochrony przyrody i środowiska naturalnego przeszła ekologia i inne nauki przyrodnicze. W dziedzinach biologicznych zdaje się utrzymywać dotychczasowy kierunek zainteresowań, podobnie jak w ekologii nadal modna jest tematyka, którą kilkanaście lat temu wylansował Międzynarodowy Program Biologiczny.

Kongres zamknęła rezolucja „za współpracą w rejonie Oceanu Spokojnego w zakresie racjonalnego wykorzystywania zasobów przyrodniczych dla dobra ludzkości”, w której uczestnicy Kongresu opowiedzieli się także za dalszą normalizacją stosunków międzynarodowych, ugruntowaniem pokoju, ekonomicznych, naukowych i kulturalnych związków w interesie wszystkich narodów.

Posiedzenia Kongresu uzupełniły starannie przygotowane różnotematyczne wycieczki naukowo-poznawcze do kilkunastu bardzo interesujących przyrodniczo miejsc w górach Sichote-Alin nad Morzem Japońskim (zob. Piękoś-Mirkowa, Głowaciński, w druku)², na Sachalinie, w dorzeczu Kołymy, na „biegunie zimna” w rejonie Jakucka i nad jezioro Bajkał.

Następny, XV Naukowy Kongres Pacyficzny odbędzie się w roku 1983 w Nowej Zelandii. Poprzedzi go 4 Inter-Kongres przygotowywany na rok 1981 w Singapurze.

Zbigniew Głowaciński, Halina Piękoś-Mirkowa

² Piękoś-Mirkowa H., Głowaciński Z. Przyroda radzieckiego Dalekiego Wschodu. I — Rezerwat Ussuryjski im. W. L. Komarowa i II — Rezerwat Sichote-Aliński.

„ZWIERZĘTA W ŚRODOWISKU ZURBANIZOWANYM” — SYMPOZJUM
Z OKAZJI 60-LECIA INSTYTUTU ZOOLOGII PAN
Warszawa — Jabłonna, 22—24 X 1979 r.

Obchodzący 60-lecie swego istnienia Instytut Zoologii Polskiej Akademii Nauk w Warszawie zorganizował z tej okazji międzynarodowe sympozjum na temat „Zwierzęta w środowisku zurbanizowanym” („Animals in urban environment”). Sympozjum, przygotowane przez komitet organizacyjny w składzie: doc. dr hab. B. Pisarski, dr M. Luniak i dr D. Górską (sekreтарь), odbyło się w dniach 22—24 X 1979 r. w Jabłonie k. Warszawy.

Temat spotkania nie został wybrany przypadkowo. Środowiska miejskie coraz częściej przyciągają uwagę przyrodników, zwłaszcza ekologów. Przyczyną rosnącego zainteresowania ekologią miast stała się zmiana zapatrywań urbanistów i mieszkańców na funkcje miejskich terenów zielonych. Zieleń miejska, dawniej traktowana jedynie jako element dekoracyjny, zyskała rangę podstawowego czynnika środowiskotwórczego. Następstwem tego stało się zwiększanie powierzchni zieleni w nowo powstających osiedlach mieszkaniowych, co z kolei spowodowało wzrost ekonomicznego znaczenia wolno żyjącej fauny miejskiej. Pojawiły się problemy związane z prawidłowością funkcjonowania biocenoz w warunkach silnej antropogenizacji, zagadnienia bioindykacji stanu środowiska itp. Badania nad miejskimi środowiskami przyrodniczymi podejmowane są przez coraz więcej ośrodków światowych. A właśnie Instytut Zoologii PAN w Warszawie jest jednym z prekursorów tego nurtu prac.

W Sympozjum wzięło udział kilkadziesiąt osób, w tym 11 uczestników z zagranicy — z RFN i Berlina Zachodniego, NRD, Finlandii, Belgii, Związku Radzieckiego, Węgier i Czechosłowacji. Wygłoszono 17 referatów poświęconych ogólnym problemom ekologii środowiska zurbanizowanego, składowi i charakterystyce fauny miejskiej, zasadom kształtowania tej fauny oraz biowskaźnikowej roli zwierząt w urbicenozie.

Otwarcia Sympozjum dokonał Dyrektor Instytutu Zoologii PAN prof. dr hab. Henryk Szelegiewicz. W swym wystąpieniu przedstawił historyczne i naukowe tradycje placówki, podkreślając, że obejmują one nie tylko ostatnie 60-lecie, w czasie którego Instytut istnieje jako ośrodek samodzielny organizacyjnie, lecz sięgają początku XIX w. i związków — poprzez Gabinet Zoologiczny — z Uniwersytem Warszawskim. W dalszej części przemówienia prof. Szelegiewicz scharakteryzował profil naukowy dzisiejszego Instytutu i plany badawcze, których głównym przedmiotem jest ocena zasobów świata zwierzęcego Polski.

Przedpołudniowej sesji pierwszego dnia Sympozjum (22 X) przewodniczył dr Kari Vepsäläinen z Finlandii. Referaty wygłosili:

— doc. dr R. Andrzejewski (Warszawa): „Problemy i perspektywy badań faunistycznych w miastach” („Perspectives and goals of urban zoology”);

— prof. dr H. Sukopp, dr H. Elvers, dr H. Mattes (Berlin Zach.): „Badania ekologiczne w Berlinie Zachodnim” („Studies in urban ecology of Berlin West”);

— prof. dr G. Maurerberger (Berlin, NRD): „Badania urbanizacyjne jako podstawa określania specyficznych systemów ekontycznych” (?) („Urbanization studies as an aid determination of specific econtic systems”);

— dr K. Vepsäläinen (Helsinki, Finlandia), doc. dr B. Pisarski (Warszawa, IZ PAN): „Zróźnicowanie myrmekofauny miejskiej w gradiencie geograficznym północna Finlandia — Polska” („Variation of the urban myrmecofauna along a geographic gradient from North Finland to Poland”).

Referat doc. dra R. Andrzejewskiego, ze względu na ogólny charakter, był wstępem do obrad Sympozjum. Autor omówił w nim m.in. ekologiczną, społeczną i higieniczną rolę fauny w mieście oraz scharakteryzował 4 procesy formujące

ilościowy i jakościowy stan tej fauny. Procesy te to: (1) migracje fauny z obszaru pozamiejskiego; (2) przystosowywanie się do warunków miejskich gatunków ze środowisk włączanych w obręb aglomeracji w miarę jej rozbudowy; (3) wewnątrzpopulacyjne procesy samoregulacyjne oraz (4) synurbizacja i synantropizacja zwierząt. W referacie wykazano niezbędność dążeń do świadomego kształtowania fauny urbiceoz pod kątem tworzenia w miastach optymalnych dla życia mieszkańców warunków środowiska przyrodniczego.

Prof. Sukopp jako główne przejawy urbanizacyjnych zmian fauny Berlina podał i omówił ustępowanie miejscowych gatunków, zastępowanych przez rosnącą liczbę imigrantów, zjawiska synurbizacji miejskich populacji zwierzęcych oraz zmiany ewolucyjne w obrębie taksonów. Przedstawione wyniki oparte były głównie na materiale ornitologicznym. Warta odnotowania jest zaprezentowana w referacie koncepcja „hemerobii”, rozumianej jako całokształt wszelkich oddziaływań antropogenicznych na ekosystem. W myśl tej koncepcji stosowana jest następująca klasyfikacja krajobrazów (na przykładzie Europy): naturalne — ahemerobiczne (regiony skaliste, wysokie partie gór, tundra); subnaturalne — oligohemerobiczne (z lekka przerzedzone lub wypasane lasy, porośnięte wydmy, wrzosowiska, mokradła); seminaturalne — mezohemerobiczne (lasy z gatunkami drzew wprowadzonymi z innych środowisk, suche stępy, parki krajobrazowe); uprawowe — euhemerobiczne (lasy z gatunkami drzew wprowadzonymi z innych regionów florystycznych, intensywnie wypasane pastwiska, cmentarze, pola, uprawy itp.); sztuczne — polihemerobiczne (wysypiska śmieci, gruzowiska, bruki, drogi bite); zdewastowane — metahemerobiczne (ekosystemy zatrute chemicznie, całkowicie zabudowane centra miast).

Prof. Maurersberger omówił możliwość wykorzystania ekologicznych badań w mieście do oceny ekontycznych (neologizm) właściwości gatunków, czyli wewnętrznych (etologicznych, fizjologicznych itp.) predyspozycji organizmów do adaptowania się do określonych warunków środowiskowych.

W ostatnim referacie sesji przedpołudniowej dr K. Vepsäläinen przedstawił wstępne wyniki fińsko-polskich badań nad myrmekofauną miast. Stwierdzono, że w północnych regionach Finlandii, gdzie w faunie dominują gatunki o wąskich zasięgach geograficznych (borealne, euroszyberyjskie), a tym samym przystosowane do życia w określonych tylko biotach, do miast mrówki wkraczają w bardzo ograniczonym stopniu, są tam znacznie mniej liczne niż w środowiskach pozamiejskich i nie tworzą zorganizowanych, stałych zgrupowań. Przeciwna sytuacja panuje na południowym krańcu badanego gradientu — w Polsce na Nizinie Mazowieckiej. Tutejsza myrmekofauna obfituje w gatunki o szerokich zasięgach, zdolne do bytowania w wielu różnych biotach, a w Warszawie mrówki występują znacznie liczniej niż poza miastem i tworzą stabilne zgrupowania.

W sesji popołudniowej, której przewodniczył prof. dr G. Maurersberger (NRD), wygłoszono 6 referatów:

— doc. dr B. Pisarski (Warszawa, IZ PAN): „Pochodzenie i skład gatunkowy fauny Warszawy” („The origin and species composition of the Warsaw fauna”);

— dr J. T. Nowakowski (Warszawa, IZ PAN): „Wpływ presji urbanizacyjnej na zgrupowania Diptera-Acalypttrata” („The influence of urban pressure on the Diptera-Acalypttrata”);

— doc. dr W. Niedbała (Poznań): „Akarofauna środowisk miejskich na przykładzie aglomeracji warszawskiej” („Acarofauna of urban areas on the example of the Warsaw urban complex”);

— mgr E. Nowakowski (Warszawa, IZ PAN): „Wpływ urbanizacji na strukturę zgrupowań sprzączek — Coleoptera, Elateridae” („Influence of the urbanization on the structure of the wireworms...”);

— dr J. Gliwicz (Warszawa), prof. dr Z. Pucek (Białowieża): „Zjawiska townshipizacji gryzoni na przykładzie *Apodemus agrarius* w Warszawie” („Synurbanization phenomena in rodent population on the example *Apodemus agrarius* in Warsaw”);

— prof. dr W. Bolszakow, dr I. L. Kulikowa (Świerdłowski, ZSRR): „Badania nad populacjami drobnych ssaków w krajobrazie technogenicznym” („Researches on the Micromammalia populations in technogenic landscapes”).

Pierwszy referat z tej serii (doc. B. Pisarskiego) był podsumowaniem zakończonych właśnie w Instytucie Zoologii PAN kompleksowych badań zoocenotycznych nad składem gatunkowym i pochodzeniem fauny Warszawy. Stwierdzono, że w faunie miasta zwiększony jest (w porównaniu z fauną pozamiejską) udział elementów zoogeograficznych o najszerzych zasięgach, obejmujących swoimi arealami kilka kontynentów i wiele różnorodnych biomów. Udział tych elementów jest przy tym tym wyższy, im szerszy jest ich zasięg. Udział elementów o wąskich zasięgach maleje wraz ze wzrostem presji urbanizacyjnej. Pod względem ekologicznym fauna miejska składa się z takich samych elementów, jak i fauna homologicznych środowisk naturalnych, z tą różnicą, że zupełnie inny jest udział poszczególnych elementów. W Warszawie dominują politopowe i oligotopowe elementy suchych środowisk otwartych oraz gatunki ubikwistyczne. Wzrost ich udziału odbywa się kosztem form leśnych, które z dominującej pozycji w środowiskach naturalnych w mieście spadają na pozycje gatunków akcesorycznych.

Kolejne 3 referaty, dotyczące konkretnych grup taksonomicznych bezkręgowców (*Diptera-Acalyprata*, *Acarina* i *Elateridae*), były niejako ilustracją poprzedniego syntetycznego ujęcia.

Interesujący był referat dr J. Gliwicz o synurbanizacji myszy polnej w Warszawie, przygotowany w oparciu o ekologiczne, fizjologiczne, parazytologiczne i genetyczne badania populacji miejskich i pozamiejskich tego gatunku. Do granic miasta sięga bogaty, wielogatunkowy zespół gryzoni, natomiast na terenach zielonej miejskiej dociera już tylko *A. agrarius*. Cechy, które sprzyjają synurbanizacji myszy polnej to znaczna plastyczność w wyborze środowiska, rodzaj diety i zdolność utrzymywania trwałych populacji w wyspowo rozmieszczonych, izolowanych siedliskach. Gatunek ten, którego ekologiczną rolę w mieście należy uznać za wysoce pożądaną (!), jest ponadto bardzo użytecznym bio wskaźnikiem stanu środowiska.

Następny referat dotyczył specyfiki populacji gryzoni i owadożernych, zasiedlających hałdy na wyrobiskach kopalni złota i platyny na Uralu — był więc cokolwiek nie na temat.

Drugiego dnia Sympozjum (23 X) przed południem odbyła się wycieczka autokarowa, w trakcie której goście zagraniczni i inne zainteresowane osoby zwiedzili Warszawę, zapoznając się przy okazji ze stanowiskami badawczymi Instytutu Zoologii, zlokalizowanymi na terenie miasta. Po południu wznowiono obrady, których przewodnictwem objął prof. dr Adam Urbanek — Sekretarz Wydziału II Nauk Biologicznych PAN. Zreferowano 3 tematy:

— prof. dr P. Trojan (Warszawa, IZ PAN): „Badania zoologiczne w ramach projektu „Białoleka Dworska” w Warszawie” („Zoological investigations for the „Białoleka” project”);

— dr Ch. Gaspar (Gembloux, Belgia): „Fauna środowisk zurbanizowanych a urządzenie terenu” („La faune urbaine et l'aménagement du territoire”);

— dr M. Luniak (Warszawa, IZ PAN): „Możliwości kształtowania awifauny terenów zieleni miejskiej w Polsce” („Possibilities for managing the avifauna of green areas in Poland”).

W pierwszym z tych referatów prof. P. Trojan przedstawił założenia badań zoocenotycznych nad podstawami kształtowania środowiska w nowo powstającym warszawskim osiedlu mieszkaniowym Białoleka Dworska (problem rządowy PR-5).

U podstaw tych badań leży koncepcja współpracy przyrodników z urbanistami na wszystkich etapach projektowania, budowy i urządzania terenów w obrębie dzielnic mieszkaniowych. Celem jest optymalizacja warunków środowiskowych osiedla poprzez nadanie takiej struktury terenom zielonym, która zapewniałaby maksymalną ochronę fauny i odpowiednie z punktu widzenia potrzeb człowieka jej ukształtowanie. Przeprowadzona analiza wszystkich komponentów ekosystemów w Białoleścu wskazuje, że istnieją realne możliwości nie tylko ochrony naturalnych warunków środowiskowych tego osiedla, ale i ukształtowanie ich na lepszym poziomie niż to jest dotychczas. Uwzględnienie postulatów przyrodniczych odnośnie udziału zieleni, jej wzajemnych powiązań i połączenia z otuliną (idea korytarzy ekologicznych) oraz zabezpieczenie na czas budowy ostoju fauny, jakimi są resztki zadrzewień w Białoleścu, pozwoli na szybkie odtworzenie się właściwie ukształtowanej fauny na nowo założonych terenach zielonych osiedla.

W tym miejscu należy wyrazić żal z powodu niemożności przybycia na Sympozjum i wygłoszenia referatu prof. dr Haliny Skibniewskiej — Wicemarszałka Sejmu PRL. Przeszkodziło temu odbywające się w tym samym czasie posiedzenie Sejmu. Prof. H. Skibniewska jest osobiście zaangażowana w budowę osiedla w Białoleścu.

W kolejnym referacie dr Ch. Gaspar omówił zróżnicowanie fauny owadów społecznych — osowatych i pszczołowatych — w różnie urządzonej ogrodach podmiejskiej dzielnicy willowej.

Ostatni referat w tym dniu Sympozjum (dra M. Luniaka) rozpoczął kontynuowaną w dniu następnym serię ornitologiczną. Na podstawie danych z miast Polski autor ocenił w jakim stopniu można podnieść liczebność i różnorodność miejskiej awifauny lęgowej, wykorzystując różne elementy urządzenia terenów zielonych. Uwzględnione zostały przy tym tylko te elementy, które mogą być wprowadzone bez znaczących nakładów i bez naruszenia użytkowych i estetycznych wartości terenu, a więc wielkość obszaru zielonego, kępy krzewów i drzew, skrzynki lęgowe, zbiorniki wodne, ostoje lęgowe dla ptaków wodnych. Wykazano, że kompleksowe wykorzystanie tych elementów daje znaczne możliwości korzystnego oddziaływania na awifaunę. Dalsze możliwości poprawienia stanu awifauny leżą w zabiegach nad sztucznym rozprzestrzenianiem populacji niektórych gatunków, czego z powodzeniem dokonano w przypadku kosa (w Lublinie) i kaczki krzyżówki (we Wrocławiu i Oliwie).

Sesji w ostatnim dniu obrad (24 X) przewodniczył prof. dr Herbert Sukopp z Berlina Zachodniego. Przedstawiono następujące referaty:

— dr K. Witt (Berlin Zach.): „Makrostruktura miasta a zespoły ptaków na powierzchniach próbnych w Berlinie” („Urban macrostructure and avian communities of a sample plot in Berlin”);

— dr R. Mulsow (Hamburg, RFN): „Zespoły ptaków jako wskaźniki środowiska miejskiego” („Bird communities as indicators of urban environment”);

— dr L. Tomiałojć (Wrocław): „Urbanizacja ptaków a zależności typu drapieżca-ofiara” („Urbanization of birds and the prey-predator relations”).

W pierwszym referacie przedstawiono wyniki inwentaryzacji gatunków ptaków w Berlinie, jaką przeprowadzono metodą siatki kwadratów. Łącznie wykazano obecność 67 gatunków, rozmieszczonych bardzo nierównomiernie na obszarze miasta. Zastosowana metoda okazała się bardzo użyteczna dla wskazywania tych rejonów miejskich, gdzie istnieje pilna potrzeba odpowiedniego uformowania terenów zielonych.

W następnym referacie, poświęconym ptakom Hamburga, omówione zostały zależności między elementami struktury siedliska a liczebnością, składem gatunkowym i dynamiką ptasich populacji. Wyróżniono gatunki charakterystyczne dla

różnych środowisk miejskich i przedstawiono tendencje zmian zachodzących w obrębie zespołów w miarę postępującej urbanizacji.

Bardzo ciekawy i odmienny od pozostałych był ostatni programowy referat Sympozjum, w którym dr L. Tomiałojć wskazał na możliwość wykorzystania środowiska miejskiego jako laboratorium do badań nad „naturalnymi eksperymentami” przyrody. Omawiając wzrost potencjału biologicznego populacji ptaków uwolnionych dzięki życiu w mieście spod nacisku drapieżców autor zwrócił uwagę na analogię tego zjawiska ze znanymi faktami osiedlania się pewnych bezbronych ptaków wśród kolonii gatunków aktywnie broniących swych lęgów. Miasto daje możliwość oceny szybkości, z jaką tego rodzaju koadaptacje behawioralne pojawiają się w przyrodzie.

Na zakończenie — już poza programem — dr A. Dyrz z Wrocławia przedstawił wyniki swoich badań nad populacjami kosa w warunkach miejskich Panamy. Szkoda tylko, że stało się to kosztem interesująco zapowiadającej się dyskusji po poprzednim referacie.

Trzydniowe Sympozjum dało przegląd aktualnej sytuacji panującej w światowych badaniach nad fauną obszarów miejskich. Zdominowanie tematyki sprawami awifauny wydaje się być odbiciem rzeczywistego stanu — ornitologowie na ogół jako pierwsi zainteresowali się miastem jako obiektem badawczym i poligonem doświadczalnym. Dyskusje, jakie toczyły się po każdym niemal referacie, koncentrowały się głównie wokół problematyki metodycznej i kwestii nomenklatorycznych. Raz jeszcze okazało się, że wciąż nie ma zgodności co do istoty znaczenia takich terminów, jak „antropogenizacja”, „synantropizacja”, „synurbizacja” (stosowane często określenie „urbanizacja zwierząt” jest już chyba zupełnym nieporozumieniem), a także „nisza ekologiczna” — termin od dawna kontrowersyjny, ale chyba nie aż tak bardzo, jakim się tutaj okazał. Zamętu w tej dziedzinie — po części niepotrzebnie sztucznie podtrzymywanego — na pewno nie zmniejszyły zaproponowane nowe określenia. W związku z tym stanem rzeczy, na wniosek prof. G. Maurersbergera, kwestie terminologii z tej dziedziny postanowiono włączyć do programu obrad najbliższego Kongresu Ekologicznego, mającego się odbyć w roku 1980 w Berlinie Zachodnim.

W sumie były to jednak sprawy marginesowe. Ważne jest, co w zamykającym Sympozjum wystąpieniu podkreślił prof. H. Sukopp, że spotkanie dało możliwość międzynarodowej wymiany myśli i doświadczeń w tej, dość nowej przecież dziedzinie badawczej, i otworzyło drogę do dalszych tego rodzaju zjazdów.

A na zakończenie jeszcze taka refleksja, nie związana z samym przebiegiem Sympozjum, ale z jego tematem. Podjęte kilka lat temu w Polsce badania nad fauną miejską (szczególnie bezkręgowcami), zarówno ze względu na wyprzedzenie czasowe, jak i zakres i złożoność analiz, były wyjątkowe w skali światowej. Teraz możemy ten priorytet stracić z powodu fatalnej sytuacji wydawniczej.

Wojciech Czechowski

X OLIMPIADA BIOLOGICZNA DLA UCZNIÓW SZKÓŁ ŚREDNICH W ROKU SZKOLNYM 1980/1981



Organizatorzy dotychczasowych dziewięciu Olimpiad Biologicznych, Ministerstwo Oświaty i Wychowania, Komitet Główny Olimpiady Biologicznej, Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika z prawdziwą satysfakcją ogłaszają X jubileuszową Olimpiadę Biologiczną dla uczniów szkół średnich ogólnokształcących i techników na rok szkolny 1980/81, pod hasłem „Człowiek kształtuje środowisko”.

„Przekażcie na własność narodu
zielone bogactwa Polski i wszystkich
uczynicie za nie odpowiedzialnymi”.

A. Janowski

Zawody Olimpiady są trzystopniowe

Zawody I stopnia — od 2 stycznia do 3 listopada 1980 r.

Etap pierwszy od 2 stycznia do 28 kwietnia.

Etap drugi od 29 kwietnia do 3 listopada.

Eliminacje szkolne od 27 października do 3 listopada.

Tematyka:

I. Samodzielne wykonanie indywidualnej pracy badawczej na temat wybrany spośród zagadnień:

- A. Wpływ działalności człowieka na procesy zachodzące w przyrodzie.
 - a. Działalność człowieka zakłócająca naturalne procesy środowiska.
 - b. Działalność człowieka zmierzająca do ochrony i racjonalnego kształtowania środowiska.
- B. Znaczenie ochrony środowiska w praktycznej działalności człowieka.
 - a) w dziedzinie przemysłu,
 - b) w dziedzinie urbanizacji,
 - c) w dziedzinie rolnictwa.

II. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu:

- a) ochrony zdrowia człowieka,
- b) zasad ochrony przyrody oraz gatunków roślin i zwierząt chronionych w kraju i na świecie,
- c) piśmiennictwa popularnonaukowego dotyczącego wybranego tematu pracy.

III. Poznanie i wykorzystanie odpowiednich publikacji popularnonaukowych dotyczących wybranego tematu pracy.

IV. Znajomość gatunków roślin i zwierząt chronionych w kraju.

Zawody II stopnia — od 9 listopada 1980 roku do 2 lutego 1981 roku.

Eliminacje okręgowe od 31 stycznia do 2 lutego 1981. roku.

Tematyka:

Opanowanie wiedzy biologicznej z zakresu całego programu szkolnego z uwzględnieniem problematyki ochrony środowiska i zdrowia człowieka.

Zawody III stopnia — od 2 lutego do 13 kwietnia 1981 roku.

Eliminacje ogólnopolskie od 11 do 13 kwietnia 1981 roku.

Tematyka:

Opanowanie wiedzy biologicznej objętej zakresem programu szkolnego, ochrona i kształtowanie środowiska ze szczególnym uwzględnieniem szkodliwej działalności człowieka w środowisku.

Uwagi o realizacji

Zagadnienia zawarte w tematyce prac badawczych wprowadzają ucznia w krąg ściśle z sobą powiązanych, ważnych problemów współczesnej biologii. Celem prac badawczych przewidzianych tematyką X Olimpiady, jest wyrobienie u ucznia zainteresowań działalnością człowieka w przyrodzie, zarówno negatywną, jak i pozytywną. Ponadto zrozumienie na czym polega czynny stosunek ucznia do otaczającej go przyrody.

Rola człowieka w kształtowaniu środowiska, wyrobienie odpowiedzialności za przemiany dokonujące się w przyrodzie — oto nowe podstawowe zagadnienia, które realizuje X Olimpiada Biologiczna. Wpływ człowieka na procesy zachodzące w przyrodzie jest olbrzymi, tak że nie można z nim porównać żadnego innego czynnika. Uczestnik olimpiady realizujący samodzielne prace badawcze działu I punktu A i B musi samodzielnie obserwować, przeprowadzać doświadczenia, rejestrować fakty świadczące o ujemnej i dodatniej roli człowieka. W ten sposób wciągamy ucznia do czynnego działania, uczeń nie pozostanie biernym widzem, ale będzie uczulony na działalność zapobiegawczą.

Przez wykonanie licznych i różnorodnych doświadczeń dostrzeże prawdę o możliwości właściwego działania w ochronnym kształtowaniu przyrody. Należy również przekonać uczestnika olimpiady, że w obecnym okresie, czasu ogromnych przemian przyrodniczych, kiedy tak bardzo człowiek zmienia oblicze Ziemi, nie można sobie pozwolić na niewiedzę przyrodniczą. Olimpijczyk przystępujący do prac badawczych musi śledzić, znać wiele pozycji popularnonaukowych uzupełniających jego wiedzę i ułatwiających mu przeprowadzenie podjętych prac badawczych. Właściwy wybór literatury przyczyni się do realizacji wielu podstawowych zagadnień z zakresu kształtowania środowiska.

Tematyka prac badawczych X Olimpiady, naprowadza ucznia na drogę działania, wskazuje na fakty związane z niszczycielską rolą człowieka w biosferze, ale jednocześnie zwraca uwagę olimpijczyka na dodatnią rolę jaką spełnia i spełniać powinien człowiek, przez racjonalne planowanie przestrzenne krajobrazu, racjonalne użytkowanie zasobów przyrody, oparte na podstawach naukowych.

Dział I punkt A, podpunkt a — „Działalność człowieka zakłócająca naturalne procesy środowiska”, b — „Działalność człowieka zmierzająca do ochrony i racjonalnego kształtowania środowiska”. Realizując punkty a i b uczeń może sobie wyrobić pogląd na ogólny bilans działalności człowieka w przyrodzie.

Tematów do badań w swoim regionie znajdzie każdy uczestnik olimpiady dużo, należy tylko zwracać uwagę na właściwy wybór obiektu do badań, na prawidłowe zaplanowanie i zastosowanie odpowiednich metod badania.

Punkt B działu I „Znaczenie ochrony środowiska w praktycznej działalności człowieka”:

- a) w dziedzinie przemysłu,
- b) w dziedzinie urbanizacji,
- c) w dziedzinie rolnictwa,

Niezwykle szybko rozrastające się miasta stare, powstające nowe, stwarzają nowe problemy dotyczące kształtowania środowiska przyrodniczego, aglomeracji przemysłowych, osiedli mieszkaniowych, peryferii miast itp. Uczestnik olimpiady realizując ten punkt prac badawczych, musi poznać skalę i różnorodność trudnych do rozwiązania problemów, poznać zalety i wady w gospodarowaniu, kształtowaniu środowiska przyrodniczego miasta, poznać ekologię miast. Badanie jak środowisko jest kształtowane i dostosowywane do konkretnych potrzeb, czy na terenach zdewastowanych powstała już piękna zieleń, jak wygląda zagospodarowanie obszarów wokół dużych zakładów przemysłowych, jakie gatunki drzew i krzewów są w strefach izolacyjnych zielonych. Jaka jest odporność różnych gatunków roślin na szkodliwe zanieczyszczenia atmosfery w różnych częściach miasta (na ulicach osiedlach, w parkach, w obszarach przyległych do ruchliwych arterii komunikacyjnych) oraz w ich wnętrzu. Jak szybko kielkują i wzrastają trawy na trawnikach wzdłuż ruchliwych, zadymionych ulic i poza miastem.

Jak długi jest okres wegetacji drzew w miastach. Jak długo utrzymują się liście drzew na terenach pokrytych płytami, asfaltem w porównaniu z drzewami rosnącymi w innych warunkach siedliskowych. Czy liście różnych drzew zatrzymują jednakową ilość pyłów, od czego to zależy — wyjaśnić, udowodnić.

Dlaczego giną drzewa na ulicach naszych miast? Jakie są następstwa odśnieżania ulic za pomocą soli. Rejestrować drzewa uszkodzone przez sól. Doświadczalnie wykazać zawartość soli w śniegu, w glebie. Przeprowadzić serię doświadczeń wskazujących jaki procent zawartości soli w podłożu działa na komórki rośliny itp. Gatunki roślin i zwierząt dominujące na miejskich wysypiskach śmieci. Możliwość rekultywacji terenów wysypisk odpadów komunalnych i korzyści wynikające z procesu sukcesji roślinnej. Likwidacja odpadów przy użyciu procesów biologicznych (bakterii, grzybów, pierwotniaków). Wpływ emisji przemysłowych (huty, cementownie, kopalnie, elektrownie itp.) na rośliny i możliwości rekultywacji hałd itp.

Z tego ogólnego rejestru zagadnień wyżej wymienionych można już zorientować się jak szeroki i różnorodny jest i może być zakres tematyki badawczej olimpijczyka.

Wiele materiału do przemysłów dostarczą uczestnikowi olimpiady wywiady z pracownikami naukowymi badanych zakładów, instytucji itd. Na te formy pracy należy szczególnie uczulić młodzież biorącą udział w X Olimpiadzie Biologicznej. Uwagi dotyczące działu II.

Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu:

- a) ochrony zdrowia człowieka,
- b) zasad ochrony przyrody oraz gatunków roślin i zwierząt chronionych w kraju i na świecie,
- c) podstawowej literatury popularnonaukowej dotyczącej wybranego tematu pracy.

Realizacja punktów a i b powinna być oparta na odpowiednio dobranej literaturze popularnonaukowej, której z tego zakresu jest dużo, ale szczególną uwagę należy zwrócić na pozycje:

1. Ochrona przyrodniczego środowiska człowieka, dzieło zainicjowane przez Władysława Szafera, przygotowane do druku pod redakcją Włodzimierza Michajłowa, PWN. W-wa, 1973.
2. Ochrona przyrody i jej zasobów, pod redakcją Wł. Szafera, PAN. Zakład Ochrony Przyrody, Kraków 1965 r.

3. Człowiek, Przyroda, Cywilizacja — Stanisław Myczkowski. PWN. 1976.

4. Ziemia w asfalcie, J. Jacyna. LSW, W-wa, 1975.

Zagadnienie dotyczy ochrony zdrowia człowieka, ekologicznych uwarunkowań chorób cywilizacyjnych, chorób współczesnej cywilizacji. Ekologiczne uwarunkowanie miażdżycy, zawałów, chorób nowotworowych. Próby wyjaśnienia mechanizmów ekologicznych itp. Zagadnienia powyższe znajdzie uczeń w wykazie literatury zamieszczonej w wytycznych Komitetu Głównego Olimpiady do X Olimpiady z dnia 24 maja 1979 r.

Zarówno uczeń jak i nauczyciel — opiekun olimpijczyka musi zdawać sobie sprawę, że tematyka X Olimpiady jest ściśle związana z najważniejszym problemem biologicznym, z życiem społeczno-gospodarczym i politycznym kraju.

Komitet Główny Olimpiady Biologicznej za pośrednictwem naszego czasopisma zwraca się do nauczycieli biologii — opiekunów olimpijczyków z prośbą o aktywny udział w rozpowszechnieniu tematyki X Olimpiady wśród młodzieży szkolnej. Dotychczasowa liczba 25 632 uczestników dziewięciu Olimpiad świadczy o dużym zaangażowaniu nauczycieli i rozumieniu roli Olimpiad Biologicznych w procesie dydaktyczno-wychowawczym, ale i o przygotowaniu młodzieży do aktywnego udziału w życiu społecznym i gospodarczym.

Janina Zdebska-Sierostawska

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Ежи Я. Липа</i> — Патология беспозвоночных: цели и достижения	271
<i>Данута Мязга</i> — Некоторые проблемы эволюции ржи	283
<i>Кжыштоф В. Новак</i> — Синтез, секреция и деградация инсулина	291
<i>Валентина Дзя</i> — Заповедники Средней Азии как место специализированных экскурсий естествоведов	305
<i>Божена Созаньска</i> — Некоторые токсикологические вопросы связанные с загрязнением свинцом среды человека	319
<i>Януш Бобиньски</i> — Биологическое значение можжевельника обыкновенного <i>Juniperus</i> <i>communis</i>	327

CONTENTS

<i>Jerzy J. Lipa</i> — Invertebrate Pathology: Goals and Achievements	271
<i>Danuta Miazga</i> — Some problems of rye evolution	283
<i>Krzysztof W. Nowak</i> — Synthesis, secretion and degradation of insulin	291
<i>Walentyna Deja</i> — Middle Asia's sanctuaries as a place of naturalists specialistic expeditions	305
<i>Bożena Sozańska</i> — Some toxicological aspects of contamination by lead the environment of the man	319
<i>Janusz Babiński</i> — Biological means of juniper <i>Juniperus communis</i>	327

SPIS TREŚCI

<i>Jerzy J. Lipa</i> — Patologia bezkręgowców: cele i osiągnięcia	271
<i>Danuta Miazga</i> — Niektóre problemy ewolucji żyta	283
<i>Krzysztof W. Nowak, Paweł Maćkowiak</i> — Synteza, sekrecja i degradacja insuliny	291
<i>Walentyna Deja</i> — Rezerваты Azji Środkowej jako miejsce specjalistycznych wycieczek przyrodników	305
<i>Bożena Sozańska</i> — Niektóre aspekty toksykologiczne związane z zanieczyszczeniem środowiska człowieka przez ołów	319
<i>Janusz Bobiński</i> — Przyrodnicze podstawy uprawy jałowca <i>Juniperus communis</i>	327

RECENZJE

<i>Zofia Kielan-Jaworowska</i> — A. L. McAlester: Historia życia	339
<i>Czesław Litewka</i> — E. P. Eckholm: Ziemia, którą tracimy. Stres środowiskowy a perspektywy wyżywienia świata	340
<i>Leszek Malicki</i> — St. Bieszczad, J. Dzieżyc, J. Milewska: Bibliografia polskiego piśmiennictwa z zakresu ochrony środowiska przyrodniczo-rolniczego za lata 1945—1974	344
<i>J. Stanisław Knypl</i> — Gerhard Richter: Plant Metabolism, Physiology and Biochemistry of Primary Metabolism	346

KRONIKA NAUKOWA

<i>Bożydar Szabuniewicz, Jerzy Wróbel</i> — Rodzina białkowych dimerów hormonalnych; <i>Bożydar Szabuniewicz, Z. Korolkiewicz</i> — Fizjologiczne wyzwalanie czynników przeciwbólowych; <i>Bożydar Szabuniewicz</i> — Wsobne zapładnianie w populacji polującej osy; <i>Wojciech Czechowski</i> — Wojny leśnych mrówek	348
--	-----

ZEBRANIA, ZJAZDY i KONFERENCJE NAUKOWE

<i>Maria Piotrowicz</i> — IV Ogólnopolskie Seminarium z Dydaktyki Biologii w Przemyśle	353
<i>Stawomir Mazur</i> — I Sympozjum Ochrony Ekosystemów Leśnych	358
<i>Jerzy Kawiak, Zofia Osuchowska</i> — Konferencja szkoleniowa „Receptory komórkowe”	359
<i>Zbigniew Głowaciński, Halina Piękoś-Mirkowa</i> — XIV Naukowy Kongres dotyczący problemów Oceanu Spokojnego	360
<i>Wojciech Czechowski</i> — „Zwierzęta w środowisku zurbanizowanym” — Sympozjum z okazji 60-lecia Instytutu Zoologii PAN	367

MISCELLANEA

<i>Janina Zdebska-Sierostawska</i> — X Olimpiada Biologiczna dla uczniów szkół średnich w roku szkolnym 1980/1981	373
---	-----

Kosmos jest czasopismem Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika, przeznaczonym dla szerokiego ogółu biologów. Publikuje artykuły przeglądowe oraz podstawowe informacje dotyczące postępu i rozwoju w naukach biologicznych, przy czym uwzględniane w nich są zarówno zagadnienia biologii eksperymentalnej, jak również biologii teoretycznej i ewolucyjnej.

Poza tym, celem możliwie szerokiego informowania czytelników o sytuacji nauk biologicznych zarówno w kraju, jak i za granicą „Kosmos” prowadzi odrębne działy informacyjne, w których zamieszczane są: 1. dyskusje i krytyki naukowe, 2. recenzje książek naukowych, 3. kronika naukowa, 4. informacje dotyczące działalności różnych Zakładów i Instytutów oraz wiadomości o ciekawych zjazdach i konferencjach naukowych.

W „Kosmosie” nie będą publikowane doniesienia lub prace, które powinny się ukazywać w wyspecjalizowanych czasopismach biologicznych.

Tylko prenumerata zapewnia
regularne otrzymywanie
dwumiesięcznika

K O S M O S A

Prenumerata krajowa

Warunki prenumeraty

Cena prenumeraty krajowej

rocznie zł 90,—

półrocznie zł 45,—

Prenumeratę na kraj przyjmują Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch”, oraz urzędy pocztowe i doręczyciele w terminach:

- do 25 listopada na I półrocze roku następnego i na cały rok następny,
- do 10 czerwca na II półrocze roku bieżącego.

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma Oddziałów RSW — w urzędach pocztowych.

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

Prenumerata zagraniczna

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

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

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

A subscription order stating the period of time, along with the subscriber's name and address can be sent to your subscription agent or directly to Foreign Trade Enterprise Ars Polona — Ruch, 00-068 Warszawa, 7 Krakowskie Przedmieście, P.O. Box 1001, Poland. Please send payments to the account of Ars Polona — Ruch in Bank Handlowy S.A., 7 Traugutt Street, 00-067 Warszawa, Poland.

Indeks 36280

Kosmos, 3, 271—378, Warszawa 1980