

 WSZECHŚWIAT
PISMO PRZYRODNICZE

NR 9

WRZESIEŃ 1974



Zalecono do bibliotek nauczycielskich i licealnych pismem Ministra Oświaty
nr IV/Oc-2734/47

Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 9 (2131)

Ostrowski W., Ludwik Pasteur i Instytut jego imienia	225
Rybka E., XIX-wieczna historia astronomii w Polsce	228
Stabrowska J., Efektywność azotu mineralnego na tle podaży potasu w ży- wieniu roślin wyższych	230
Gertychowa R., Czyściciele ryb i ich naśladowcy	233
Gomółka B., „Kopernikowskie” sztuczne satelity Ziemi	235
Owczarz K., Jak kontrolujemy pracę naszych mięśni	238
Drobiazgi przyrodnicze	
Rok Nauki Polskiej na znakach pocztowych (A. Łaszkiwicz)	241
<i>Tomistoma Schlegelii</i> — gawiał czy krokodyl sundajski (A. Żyłka)	242
Reakcja kuny na atrapę jaja kurzego (A. L. Ruprecht)	243
Jowisz w świetle badań Pioniera 10 (K. Nawara)	243
Copernicana	
Międzynarodowe Kongresy Kopernikowskie w Polsce (A. Woszczyk)	245
Kronika naukowa	
Nowo mianowani profesorowie wyższych uczelni	248
V Międzynarodowe Sympozjum Entomofaunistyki Europy Środkowej (R. J. Wojtusiak)	249
Recenzje	
W. Zonn: Astronomia z perspektywy czasu (E. Rybka)	249
Ochrona przyrodniczego środowiska człowieka. Praca zbiorowa (J. Fabi- janowski)	250
Chrońmy przyrodę ojczystą (Z. M.)	250
Kosmos — seria A. Biologia (Z. M.)	251
Sprawozdania	
Sprawozdanie z działalności Oddziału Szczecińskiego PTP im. Kopernika	251
Komunikat	252

Spis plansz

- I. ARUI, *Ammotragus lervia* (Pallas). Fot. W. Strojny
- II. MORWA BIAŁA, *Morus alba* L. Fot. W. Strojny
- III a, b. WODOSPADY ZAMBEZI. Fot. W. Goetel
- IV. ZNACZKI POCZTOWE wydane z okazji Roku Nauki Polskiej. Fot. A. Ła-
szkiwicz

Okładka: KAZUAR HELMIASTY, *Casuarus casuaris* (L). Ceram. Fot. W. Strojny

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

WRZESIEŃ 1974

ZESZYT 9 (2131)

WŁODZIMIERZ OSTROWSKI (Kraków)

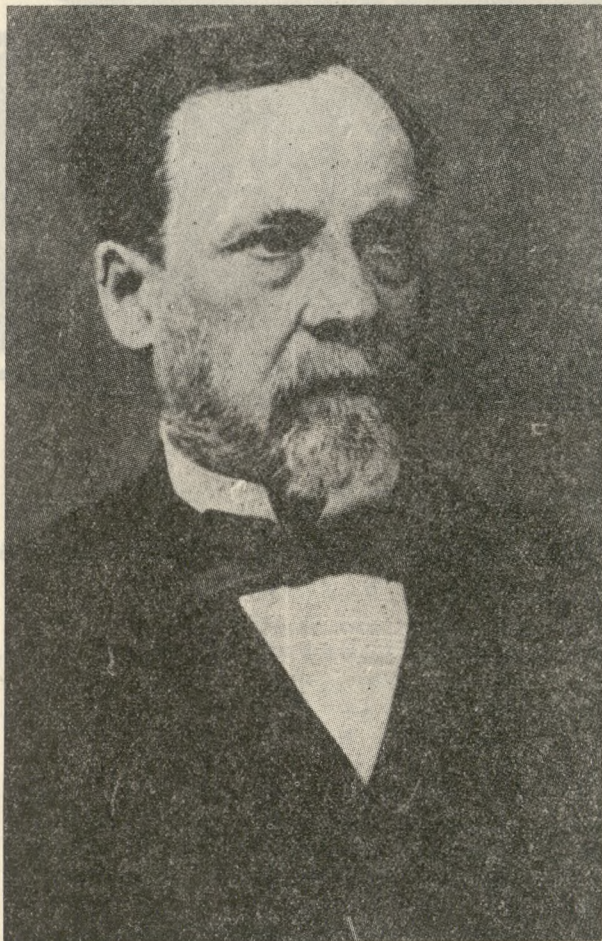
LUDWIK PASTEUR I INSTYTUT JEGO IMIENIA

Pod koniec grudnia 1972 r. minęła 150 rocznica urodzin Ludwika Pasteura, twórcy zarówno nowoczesnej biochemii, jak i naukowej medycyny. Pasteurowi zawdzięcza ludzkość otwarcie wielu dróg badawczych, które doprowadziły do trwałych osiągnięć w zakresie stereochemii, biochemii, mikrobiologii, immunologii i antyseptyki. W skromnie wyposażonym laboratorium, przez wiele lat śledził i opisywał świat cząsteczek, kryształów i drobnoustrojów, których potwierdzenie i pełne zrozumienie było możliwe dopiero w naszym stuleciu. Z końcem ubiegłego wieku powołano w Paryżu na cześć wielkiego uczonego instytucję naukową, Instytut Pasteura, która rozwijając jego dzieło promieniuje do chwili obecnej na cały świat osiągnięciami w zakresie teoretycznej i praktycznej medycyny, wydając ośmiu laureatów nagrody Nobla i która nadal dostarcza dowodów wielkiego znaczenia badań teoretycznych w odniesieniu do konkretnych problemów praktycznych.

L. Pasteur urodził się 27 grudnia 1822 r. w Dole, małym mieście jurajskim środkowo-wschodniej Francji. Pierwsze lata nauki pobierał w szkole w Arbois, gdzie jego ojciec prowadził garbarnię. W latach nauki w szkole średniej Royal College de Besancon Pasteura interesowało malarstwo i pozostawił z tego okresu kilka niezłych portretów. W drodze kon-

kursu dostaje się w 1843 r. do Ecole Normale w Paryżu na Wydział Nauk Ścisłych, gdzie pilnie uczęszcza na wykłady wybitnych uczonych, m. in. J. B. Dumas (1800—1884) i A. J. Balarda (1802—1876); w pracowni tego ostatniego otrzymuje stanowisko asystenta, a w 1847 r. stopień doktora.

U Balarda Pasteur zajmuje się początkowo strukturą krystaliczną różnych postaci siarki oraz siarczanu potasu, wprowadzając pojęcie tzw. form granicznych (*formes limites*) odnoszące się do wielopostaciowych form krystalicznych różnych substancji. Uwagę swą kieruje następnie na kwas winowy, którego aktywność optyczną wykazali wcześniej J. B. Biot (1774—1862) oraz A. Mitscherlich (1794—1863). W ciągu kilku miesięcy Pasteur udowodnił, że kwas gronowy składa się z dwóch izomerów optycznie czynnych, przy czym jeden z nich znany od dawna jako kwas D-winowy, skręca światło spolaryzowane w prawo, natomiast drugi izomer wykazuje taki sam wzór i własności chemiczne, lecz jest związkem lewoskrętnym, znany dziś jako kwas L-winowy. Pasteur nie tylko wyjaśnił przyczynę optycznej bierności kwasu gronowego, ale opisał również metody używane dotąd, służące do rozdzielania obu form optycznych kwasu winowego. Ponadto wykazał, że kwas winowy wytwarzany syntetycznie w laboratorium nie posiada aktywno-



Ryc. 1. Ludwik Pasteur (1822 - 1895)

ści optycznej, podczas gdy wytwarzany naturalnie, biosyntetycznie, jest optycznie czynnym związkami. Podobne badania dotyczące aktywności optycznej związków otrzymanych syntetycznie i w sposób naturalny Pasteur przeprowadził z kwasem asparaginowym, jabłkowym i z alkoholem amylovym. Wynikało z nich jasno, że proces biosyntezy związków organicznych w ustroju zachodzi w warunkach asymetrii; odbywa się zatem w oparciu o określone matryce prawo- i lewoskrętne, zdolne do produkcji albo jednej, albo drugiej formy optycznej, a nie formy racemicznej, jak to się dzieje w próbownicy. Należy pamiętać, że w tym czasie czterowartościowość węgla nie była jeszcze znana i Pasteur nie mógł ze swych badań wysunąć dalej idących wniosków. Pełne wyjaśnienie istoty związków optycznie czynnych nastąpiło w kilkadziesiąt lat później (1874), kiedy J. H. V a n t H o f f (1852—1911) i J. A. L e B e l (1847—1930) dali podstawy chemii strukturalnej.

W 1854 r. Pasteur otrzymuje katedrę chemii w nowo utworzonym Wydziale Nauk Ścisłych w Lille i tam rozpoczyna nowy kierunek badawczy związany z procesem fermentacji. W krótkim czasie wykazuje, że fermentacja mleczanowa zachodzi dzięki żywym komórkom drobnoustrojów, rozpoczynając w ten sposób serię wielkich odkryć mikrobiologicznych. Pasteur wyosobnił następnie widzialne pod mikroskopem organizmy, założył ich sztuczną ho-



Ryc. 2. Instytut Pasteura w Paryżu w 1900 r.

dowlę i proces fermentacji powtarzał wielokrotnie. Poczynione obserwacje w trakcie wykonywania tych doświadczeń doprowadziły go do opracowania zabiegu niszczenia zarazków powodujących kwaśnienie wina przez ogrzewanie butli wina w 55° przez określony czas (pasteryzacja) i utwierdziły go w przekonaniu, że fermentacja jest powodowana przez żywe organizmy, a nie jest wynikiem obojętnych reakcji chemicznych. Przekonany o słuszności swych poglądów, zwalczał ostro tezę Liebiga, który utrzymywał, że fermentacja zależy od swoistego chemicznego fermentu. Ponieważ wyniki badań Pasteura były przekonywające i sugestywne, pogląd Liebiga został zapomniany przez współczesnych. Dopiero prawie w 30 lat później, spostrzeżenie E. B u c h n e r a w 1897 r., że postulowany przez Liebiga ferment istnieje w drożdżach (zymaza), który można wyosobnić z komórek, i proces fermentacji cukru przeprowadzić z takim samym efektem jak za pomocą całych komórek drożdżowych, spowodował ponowne zainteresowanie koncepcją fermentów i zapoczątkowanie badań nad enzymami. Tak więc okazało się, jak to często bywało w historii nauki, że obaj uczeni mieli rację, gdyż fermentacja jest powodowana przez obecność swoistych enzymów, a te wytwarzane są tylko przez żywe komórki organizmów.

Swoimi badaniami nad fermentacją Pasteur ostatecznie zadał cios teorii o spontanicznym powstawaniu życia, której hołdował jeszcze Arystoteles i Pliniusz w starożytności, a która w czasach Pasteura miała równie wielkich i zagorzałych zwolenników. W monografii *Uorganizowane cząstki występujące w atmosferze* Pasteur przedstawił jasne i konkluzyjne dowody teorii i przerwał tym samym odwieczny spór czy życie może powstać spontanicznie, czy też tylko z wcześniej istniejących organizmów macierzystych. W 1857 r. Pasteur upuścił Lille przyjmując stanowisko dyrektora badań naukowych w Szkole Normalnej w Paryżu, kontynuując jednocześnie studia nad fermentacją.

W 1862 r. Pasteur zajmuje się utlenianiem amoniaku czyli tzw. procesem nitrifikacyjnym, przedstawiając opinię, że ma on charakter biochemiczny, spowodowany działaniem określonych mikroorganizmów. Jakkolwiek sam nie zdołał swej opinii udowodnić, to już w 1878 r. A. M ü n t z i J. J. T. S c h l o e s i n g potwier-

Institut Pasteur
25, RUE DUTOT

Paris, le 8 Août

cher monsieur Sijewicz

Voici un autographe de M. le Directeur
de la Comédie-Française -
M. Chammeton Demeuré 28 Rue de
Cardinal-Lemoine -
Preny la peine d'aller lui présenter
cette lettre de M. Charette -
Compliments expressifs L. Pasteur

Ryc. 3. Autograf listu Pasteura do O. Bujwida z dnia 8 sierpnia 1888 r.

dzili eksperymentalnie przypuszczenia Pasteura, a w 1889 r. S. Winogradski wyodrębnił odpowiedni szczep bakterii i wyjaśnił przebieg procesu nitrifikacji.

Od 1865 r. na prośbę Ministerstwa Rolnictwa, Pasteur podejmuje studia nad chorobą jedwabnika „pebrine”, która przemysłowi jedwabniczemu przynosiła ogromne straty ekonomiczne. Pasteur wykrywa pasożyta gąsienicy owada, opracowuje przebieg jego rozwoju i podaje sposób ograniczenia choroby, ratując w ten sposób przemysł od klęski nie tylko zresztą we Francji. W 1868 r. rozpoczyna badania nad procesem kwaśnienia piwa. W monografii *Studia nad piwem* wykazuje mikrobiologiczną przyczynę psucia się piwa i podaje skuteczny przepis zapobiegania tym zmianom. W 1867 r. Pasteur opuszcza Szkołę Normalną i przyjmuje Katedrę i Laboratorium Chemii Fizjologicznej w Sorbonie, wybudowane specjalnie dla niego na zlecenie Napoleona III. W rok później zostaje dotknięty wylewem krwi do mózgu i częściowym paraliżem. Mimo to nie przestaje pracować naukowo, choć z uwagi na stan zdrowia rezygnuje z Katedry w Sorbonie. Parlament francuski przyznaje mu wówczas dożywotnią pensję.

Następny i ostatni okres badawczy w latach 1877—1886 Pasteur poświęcił badaniu przyczyn chorób zakaźnych, co miało szczególnie wielkie znaczenie dla dalszego rozwoju medycyny. W ciągu kilku lat wyjaśnia przyczynę węgliku u owiec, zgorzeli gazowej, furunkulozy, zapalenia szpiku kostnego, cholery u kurcząt i innych schorzeń bakteryjnych. Od 1880 r. wraz

z E. Roux rozpoczyna studia nad wścieklizną. Przed końcem 1884 r. Pasteur miał już gotową metodę uodparniania najpierw zwierząt, a następnie ludzi przeciwko zarazkom tej nieuleczalnej i częstej wówczas choroby. W 1885 r. Pasteur dokonał pierwszego szczepienia, dzięki czemu udało się uratować chłopca pogryzionego przez wściekłego psa. Tak więc uzyskane wyniki nad zarazkami jedwabnika, węglikiem u zwierząt oraz wścieklizną u ludzi i zwierząt, jak również skuteczność zastosowanych środków przeciwko tym zakażeniom, potwierdziły wcześniejszą tezę Pasteura o zarazkowym pochodzeniu, przynajmniej części chorób atakujących ludzi, zwierzęta i inne ustroje żywe. W wyniku bezspornych faktów, których dostarczył Pasteur przez swoje niepodważalne doświadczenia, wprowadzono ostatecznie postępowanie aseptyczne we wszystkich szpitalach. Duże znaczenie praktyczne osiągnięć Pasteura spowodowało powstanie idei zbudowania i powołania do życia specjalnego ośrodka badawczego, w którym można by było kontynuować rozpoczęte przez niego badania.

W 1886 r. Francuska Akademia Nauk podjęła inicjatywę ogólnonarodowej subskrypcji dla budowy instytutu, którego otwarcie, w obecności Pasteura, nastąpiło już pod koniec 1888 r. W gmachu złożonym z dwóch równoległych budynków, pomieszczono sześć zakładów, na kierowników których powołano najwybitniejszych współpracowników Pasteura, jak J. Granchera, E. Roux i E. Miecznikowa. Z uwagi na stan zdrowia Pasteur

w Instytucie nie zajmował żadnego stanowiska, choć miał tam swoje laboratorium. Po szeregu drobnych wylewów krwi do mózgu Pasteur zmarł 28 września 1895 w Villeneuve-l'Étang pod Paryżem.

Od chwili powołania Instytutu Pasteura rozpoczął się od razu jego dynamiczny rozwój. E. Roux odkrywa toksynę błoniczą i tężcową; A. L. Calmette opracowuje szczepionkę przeciwgruźliczą i wprowadza seroterapię przeciwko jadowi węży; A. L. Avera n za badania nad rolą pierwotniaków w powstawaniu chorób otrzymuje nagrodę Nobla w 1907 r.; za odkrycie zjawiska fagocytozy w rok później nagrodę Nobla otrzymuje E. Miecznikow. Dalszymi laureatami nagrody Nobla są: J. Bordet w 1919 r. za odkrycie komplementu; C. Nicolle w 1928 r. za badania nad tyfusem; D. Bovet w 1957 r. za badania nad chemicznymi środkami antybakteryjnymi i wreszcie J. Monod, F. Jacob i A. Lwoff w 1965 r. otrzymują nagrodę zespołową za badania nad procesem regulacji biosyntezy białka u mikroorganizmów. Placówka, licząca początkowo 10—12 osób personelu naukowego, przekształciła się po latach w ogromny zakład naukowo-produkcyjny, zatrudniający obecnie ponad 2000 osób. Po objęciu stanowiska dyrektora naukowego Instytutu przez J. Monod w 1965 r., nastąpiła znaczna modyfikacja metod pracy, wyposażenia i planów badawczych. Zorganizowano ponad dwadzieścia filii Instytutu w różnych miejscach świata, głównie na Dalekim Wschodzie, w Afryce i w krajach Bliskiego Wschodu. Instytut wypracowuje własne fundusze, z których pokrywa koszty badań podstawowych i prac wdrożeniowych. Jest na wskroś nowoczesną placówką badawczą o szerokim oddziaływaniu na postęp współczesnej medycyny w świecie.

Należy również wspomnieć o stosunkowo żywych kontaktach Polaków z Pasteurem. W 1886 r. wyjeżdża do pracowni Pasteura na kilka miesięcy Odo Bujwid (1857—1942), gdzie poddaje się ochronnemu szczepieniu przeciw wściekliznie. Po powrocie do Warszawy Bujwid organizuje pierwszy w Europie, poza Paryżem, Zakład Ochronnego Leczenia Wścieklizny, dzięki przywiezionym królikom zakażonym osłabionym zarazkiem wścieklizny (*virus fixe*). Bujwid wprowadza własną modyfikację metody szczepień, którą opisuje następnie w „Rocznikach Paryskiej Akademii Nauk”. Sprawia to, że później wszystkie pracownie Instytutu Pasteura przyjmują metodę Bujwida i stosują ją jako nowatorską i korzystną. Poza Bujwidem u Pasteura przebywali również inni Polacy, m. in. Karol Klecki (1866—1931), późniejszy profesor patologii ogólnej i doświadczalnej UJ, oraz Andrzej Walentowicz (1850—1897), później profesor weterynarii UJ.

W dniu 6 grudnia 1890 r. Pasteur został wybrany czynnym członkiem zagranicznym Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Akademii Umiejętności w Krakowie; był również honorowym członkiem Krakowskiego Towarzystwa Lekarskiego.

Pasteur był przykładem uczonego, który żądał od nauki rozwiązywania określonych problemów, umiał te problemy znajdować i rozwiązać. Potrafił również w tym celu wykorzystać możliwości jakie daje połączenie chemii i biologii i nigdy w swojej pracy tych dwóch dyscyplin od siebie nie rozdzielał. Jako wielki patriota* starał się w swej działalności naukowej zajmować tymi zagadnieniami, które przynosiły bezpośrednią korzyść gospodarce kraju i dzięki którym życie ludzkie mogło być bezpieczniejsze i znośniejsze.

EUGENIUSZ RYBKA (Kraków)

XIX-WIECZNA HISTORIA ASTRONOMII W POLSCE

W „Pamiętniku Towarzystwa Nauk Ścisłych”, wydawanym w Paryżu w latach 1870—1882, ukazał się w II tomie tego wydawnictwa w 1872 r. cenny obszerny artykuł młodego podówczas wychowanka warszawskiej Szkoły Głównej, znanego później inżyniera budowy dróg i mostów oraz historyka techniki, Feliksa Kucharzewskiego, zawierający syntezę dziejów astronomii w Polsce od czasów najdawniejszych aż po rok 1870. O paryskim Towarzystwie Nauk Ścisłych była już mowa we „Wszechświecie” w artykule S. Brzozowskiego *Z dziejów nauk przyrodniczych na wielkiej emigracji* (zesz. 1/1973 str. 19—20), gdzie przedstawiono dzieje Towarzystwa, które istniało zaledwie 12 lat, i podkreślono jego zasługi w dziedzinie krzewienia polskich nauk matematyczno-przyrodniczych. Zadaniem niniejszego artykułu jest scharakteryzowanie jednego w dotychczasowej pol-

skiej literaturze naukowej traktatu syntetycznego, obejmującego całość historii astronomii w Polsce, tym bardziej że podobna praca, na większą skalę, jest obecnie przeprowadzana u nas.

Traktat Feliksa Kucharzewskiego nosi tytuł: *O astronomii w Polsce, materiały do dziejów tej nauki w naszym kraju*. Liczy on 106 stron druku dużego formatu (29×23 cm), w jakim ukazywał się „Pamiętnik Towarzystwa Nauk Ścisłych w Paryżu”. Na wstępie traktatu Kucharzewski zaznaczył, że inicjatywa jego napisania wyszła od Jana Baranowskiego (1800—1879), dyrektora warszawskiego obserwatorium

* W 1870 r. na wieść o wybuchu wojny francusko-pruskiej, Pasteur zwrócił dyplom doktora *honoris causa* nadany mu przez Uniwersytet w Bonn, jako wyraz protestu przeciwko zaborczej polityce Niemiec.

astronomicznego i zasłużonego dla polskiej nauki redaktora IV wydania dzieła Mikołaja Kopernika *De revolutionibus* w Warszawie, w języku łacińskim i polskim w 1854 r.

Kucharzewski starał się opracować swój traktat źródłowo na podstawie dostępnych mu opublikowanych materiałów oraz informacji udzielanych mu przez astronomów polskich, w szczególności przez Baranowskiego. O starannym przygotowaniu się autora niech świadczy 269 przypisów, przytaczających w przeważającej części źródła, skąd Kucharzewski czerpał informacje. Podzielił on swój traktat na 15 rozdziałów. W rozdziale I, zatytułowanym „Astronomia w Polsce przed założeniem Akademii Krakowskiej” poświęcił najwięcej uwagi Vitelonowi, uczonemu śląskiemu z XIII wieku, którego prace, głównie z zakresu optyki, cieszyły się dużym rozgłosem w Europie przez kilkadziesiąt lat. Nazwisko „Vitelo” Kucharzewski spolszczył przy tym na „Ciołek”. Następnie w kolejnym (II) rozdziale autor dał szczegółowe i rzeczowe informacje o stanie astronomii w Akademii Krakowskiej od ufundowania w niej na początku XV w. katedry astronomii aż do końca XV w., pisząc o działalności najważniejszych profesorów astronomii, począwszy od Pawła ze Żwanowa z pierwszej połowy XV w. poprzez twórcę krakowskiej szkoły astronomicznej Marcina Króla z Przemysła, fundatora katedry astrologii, aż do licznej plejady wykładowców astronomii z drugiej połowy XV w. z Janem z Głogowa, Wojciechem z Brudzewa i Michałem z Wrocławia na czele. Rozdział III swego traktatu Kucharzewski poświęcił Mikołajowi Kopernikowi. W drugiej połowie XIX w., gdy powstał traktat Kucharzewskiego, pisało się o Koperniku często bezkrytycznie, bo stan wiadomości o naszym wielkim astronomie nie był wtedy zadowalający. Dlatego więc Kucharzewski, opierając się na dostępnej mu literaturze opublikowanej przed 1870 r. nie mógł ustrzec się od przytoczenia niektórych nieprawdziwych, a nawet bałamutnych informacji. Dopiero przecież dzięki pracom Ludwika Antoniego Birkenmajera, wykonanym na przełomie XIX i XX wieku, kopernikologia wyzwoliła się od nalożonych informacji nieprawdziwych. Należy wszakże stwierdzić, że rozdział III traktatu Kucharzewskiego zawiera trafną ocenę działalności Kopernika, a nieliczne błędne informacje dotyczą tylko niektórych aspektów jego życia.

W kolejnym IV rozdziale swego traktatu Kucharzewski opisał działalność astronomów krakowskich XVI w., kiedy to już zaznaczył się zmierzch świetności krakowskiej szkoły astronomicznej. Zupełnie słusznie poświęca on wiele uwagi działalności Marcina z Olkusza Młodszego (nazwiskiem Biem), współczesnego Kopernikowi i utrzymującego z nim dość bliskie kontakty. Dość obszernie omówione zostały w tym rozdziale okoliczności towarzyszące wprowadzeniu w Polsce w 1582 r. nowego kalendarza gregoriańskiego. W rozdziale V Kucharzewski, pisząc o astronomach polskich z pierwszej połowy XVII w., pisze obszernie tylko o jednym astronomie krakowskim, Janie Brożku z Kurzelowa, nazywając go „Brzoskim” według propozycji J. Muczkowskiego. Podkreślone tu zostało wielkie zainteresowanie, jakie Brożek przejawiał w stosunku do osoby Kopernika i jego nauki. W tymże rozdziale jest mowa o działalności Oswalda i Piotra Krügerów (Kucharzewski pisze Krygierów) z Gdańska, przygotowujących grunt pod wspaniały rozwój twórczości naukowej Jana Heweliusza w latach

1640–1687 w Gdańsku. Temu następnemu po Koperniku wielkiemu astronomowi polskiemu Kucharzewski poświęcił dość obszerny rozdział VI swego traktatu, podając o działalności Heweliusza dość dobre wiadomości, mimo że były one pisane na 5 lat przed wydaniem przez Bézia jego słynnej monografii o Heweliuszu. W tymże rozdziale wspomniano krótko o Stanisławie Lubienieckim, działaczu ariańskim, autorze wydanego w Amsterdamie w 1668 roku dzieła *Theatrum Cometicum*.

Po śmierci Heweliusza nastąpił w działalności astronomicznej w Polsce przeszło 60-letni martwy okres. W Krakowskiej Akademii astronomia, podobnie jak i inne nauki matematyczno-przyrodnicze, była w upadku. Jednakże już w pierwszej połowie XVIII wieku u światlejszych osób zaczęły budzić się dążenia do odnowienia i zmodernizowania astronomii w głównej polskiej uczelni. Jednocześnie zostaje wszczęta akcja zmierzająca do wprowadzenia do uczelni zakazanej przez Kościół katolicki nauki Kopernika. Uwytkła tu Kucharzewski działalność wojewody nowogrodzkiego, Józefa Jabłonowskiego, który zabiegał o zdjęcie dzieła Kopernika z Indeksu Ksiąg zakazanych wiernym do czytania (rozdz. VII).

Rozwój nowoczesnej astronomii w Polsce zaczyna się od założenia w Wilnie obserwatorium astronomicznego w 1753 r. i o tym pisze Kucharzewski dość obszernie w rozdz. VIII swego traktatu, naświetlając przede wszystkim działalność Marcina Odlanickiego Poczubuta. W następnym rozdziale jest mowa o działalności astronomicznej poznańskich jezuitów Józefa Rogalińskiego i Jędrzeja Gawrońskiego oraz nadwornego astronoma i fizyka króla Stanisława Augusta Poniatowskiego, księdza Jowina Fryderyka Bystrzyckiego (rozdz. IX).

Oczywiście Kucharzewski poświęcił wiele uwagi (rozdz. X) odrodzeniu astronomii w Krakowie, pisząc o inicjatywie Józefa Popiołka założenia obserwatorium astronomicznego w Krakowie, wspominając dalej o Jakubie Niegowieckim i jego niezbyt udanych obserwacjach. Główną wszakże część tego rozdziału Kucharzewski poświęca Janowi Śniadeckiemu dając jego życiorys i charakteryzując działalność, która doprowadziła do założenia w Krakowie obserwatorium. Śniadecki był jego pierwszym dyrektorem i sprawił, że zdobyło ono rozgłos w Europie.

Kolejne rozdziały traktatu Kucharzewskiego dotyczą rozwoju astronomii w Polsce w XIX w. Rzecz jasna, że przede wszystkim zwrócił on uwagę (rozdz. XI) na działalność w Wilnie Jana Śniadeckiego, który kierował obserwatorium wileńskim w latach 1807–1825, i jego następcy, Piotra Sławińskiego, kierującego obserwatorium do 1843 r. Po 1848 r. Obserwatorium Wileńskie przeszło pod kierownictwo rosyjskich astronomów. W rozdziale XII Kucharzewski omówił również wystarczająco obszernie dzieje astronomii krakowskiej po odejściu Jana Śniadeckiego w 1803 r. z Krakowa. Opisał działalność Józefa Łęskiego na stanowisku dyrektora obserwatorium, a potem podał dużo wiadomości o pracach Maksymiliana Weissego, który był dyrektorem Obserwatorium Krakowskiego w latach 1825–1862, przy czym największym jego wkładem do nauki było opracowanie katalogu pozycyjnego gwiazd na podstawie obserwacji astronomicznych dokonanych przez Bessela w Królewcu. W rozdziale tym Kucharzewski zaznacza właściwie duży wkład pracy najbliższego pomocnika Weissego, Jana Kantego Steczkowskiego.

Dużo miejsca Kucharzewski poświęcił w rozdz. XIII działalności astronomów warszawskich, z ośrodka, z którym był związany swymi studiami. Rozdział ten został napisany w znacznym stopniu na podstawie informacji, uzyskanych od Jana Baranowskiego. Najpierw więc znajdujemy w nim biografię założyciela Obserwatorium Warszawskiego, Franciszka Armińskiego, opisano również okoliczności towarzyszące temu założeniu oraz scharakteryzowano prace naukowe, wykonywane w Warszawie pod kierownictwem Armińskiego w latach 1825 - 1848. Opisał Kucharzewski również działalność Obserwatorium Warszawskiego pod kierownictwem następcy Armińskiego, Jana Baranowskiego. Sporo uwagi poświęcił też pracom Adama Prażmowskiego. Baranowski odszedł na emeryturę w 1870 r., kierownictwa zaś obserwatorium po nim przejął przybyły z Kijowa astronom rosyjski, Wostokow.

Uzupełnieniem dzieł obserwatoriów astronomicznych w Polsce do roku 1870 i prowadzonej w nich działalności naukowej są dwa końcowe rozdziały traktatu Kucharzewskiego. Rozdział XIV dotyczy różnych akcji i imprez, zmierzających do uczczenia pamięci Kopernika w Polsce w XIX wieku. Obszernie, bo na 13 stronicach, przedstawione zostały różnorodne aspekty tej akcji. Na początku jest mowa o powstaniu i rozgłosie rozprawy Jana Śniadeckiego *O Koperniku*, dalej została opisana działalność Adriana Krzyżanowskiego, wspomniano o wystawieniu pomników Kopernika w Warszawie i Toruniu, wreszcie Kucharzewski obszernie pisze o wydaniu pomnikowym dzieła Kopernika przez Jana Baranowskiego w Warszawie wraz z innymi pismami naszego Astronoma, jego biografią i streszczeniem dzieła. W rozdziale XV traktatu

opisane zostały liczne popularne książki astronomiczne, wydane w Polsce w XIX w. przed 1870 r. w języku polskim, poczynając od wzmianki o rozprawie Józefa Łęskiego o zaćmieniach, wydanej w 1819 r., aż do astronomii popularnej napisanej przez Apolinarego Pietkiewicza i wydrukowanej w 1871 r.

Traktat Kucharzewskiego, choć w pierwszej części, odnoszącej się do czasów przed połową XVIII w., zawiera w niektórych miejscach niezbyt ściśle wiadomości, jest jednak bardzo cenny dla historyków nauki, szczególnie w drugiej części, traktującej o dziejach astronomii w Polsce od drugiej połowy XVIII w. po rok 1870. Zapewne i w tej drugiej części też trafiają się, nieliczne zresztą, nieściśle informacje. W egzemplarzu należącym do Obserwatorium Krakowskiego, niektóre z nich zostały skorygowane ręką Banachiewicza i innych osób. Egzemplarz ten posłużył autorowi do napisania niniejszego artykułu.

O traktacie Kucharzewskiego należy przypomnieć w związku z tym, że przed kilkunastu laty Komitet Historii Nauki i Techniki PAN włączył do planu swych prac opracowanie dużej, zbiorowej historii astronomii w Polsce od czasów najdawniejszych do 1945 r. pod redakcją autora niniejszego artykułu. Pierwszy tom, traktujący o dziejach astronomii w Polsce do połowy XVIII w. i zawierający opracowania J. Dobrzyckiego, M. Markowskiego i T. Przypkowskiego, jest w druku. Przystępujemy obecnie do opracowania tomu II, który zamierzamy zamknąć na roku 1945. Niewątpliwie autorzy jego sięgając będą przy pisaniu rozdziałów odnoszących się do XIX w. do pionierskiego dzieła Kucharzewskiego, jego więc traktat, mimo że od jego wydrukowania upłynęło przeszło 100 lat, nie stracił jeszcze na znaczeniu.

JADWIGA STABROWSKA (Wrocław)

EFEKTYWNOŚĆ AZOTU MINERALNEGO NA TLE PODAŻY POTASU W ŻYWIENIU ROŚLIN WYŻSZYCH

Wiadomo jest, że nawożenie azotowe jest jednym z podstawowych czynników umożliwiających uzyskanie wysokich plonów. Również znany jest fakt, że stosowanie dużych dawek azotu zwiększa zapotrzebowanie roślin na makroelementy takie, jak K, Mg, P, Ca oraz niektóre mikroelementy.

Wśród wymienionych tu pierwiastków ważną pozycję zajmuje potas. Dlatego też powstało duże zainteresowanie tym pierwiastkiem z punktu widzenia jego fizjologicznej roli w produkcji i metabolizmie substancji organicznej roślin *.

Potas w roślinie nie wchodzi w skład żadnych związków organicznych (wyjątkiem są pektyny w błonach komórkowych), jednakże pełni ważną rolę w całości kształcie wzrostu i rozwoju rośliny. Nadto nauka dysponuje obecnie szeregiem dowodów wszechstronnego działania tego pierwiastka na przebieg różnych procesów metabolicznych w roślinach, np. glikoliza (ryc. 1).

Odnosnie do metabolizmu azotowego zostało udowodnione, że tylko rośliny odpowiednio zaopatrzone w potas potrafią przekształcić azot z formy mineralnej w organiczną. Ponadto badania lat ostatnich wskazują na istnienie wzajemnej zależności pomiędzy pobieraniem azotu i potasu przez rośliny. Klemm (1966, 1967) zwrócił uwagę na fakt, że jednym z istotnych czynników prawidłowego przebiegu wzrostu i rozwoju roślin w nawożeniu jest utrzymanie odpowiedniego stosunku między azotem i potasem w podłożu. Wyniki jego badań udowodniły, że przy odżywianiu azotem amonowym pobieranie potasu i przyrost masy roślinnej wzrasta wraz ze zwiększeniem stężenia azotu w pożywce. W kulturach amonowych roślin wzrastające stężenia jonów amonowych stymuluje pobieranie potasu tylko do momentu wyrównania stężeń azotu i potasu w pożywce ($N/K = 1$). Dalsze stopniowe zwiększanie stężenia azotu w pożywce ogranicza pobieranie potasu przez rośliny oraz obniża ich plon. Analogiczną zależność odnośnie do potasu wykazały badania przeprowadzone przez Stabrowską i Kozłowską (w druku). Nadto doświadczenia z jęczmieniem i sło-

* Artykuł został opracowany na podstawie pracy Z. Kotter *Fizjologiczne współdziałanie azotu i potasu w żywieniu roślin uprawnych*, *Postępy Nauk Roln.*, 1, 19 - 43 (1973).

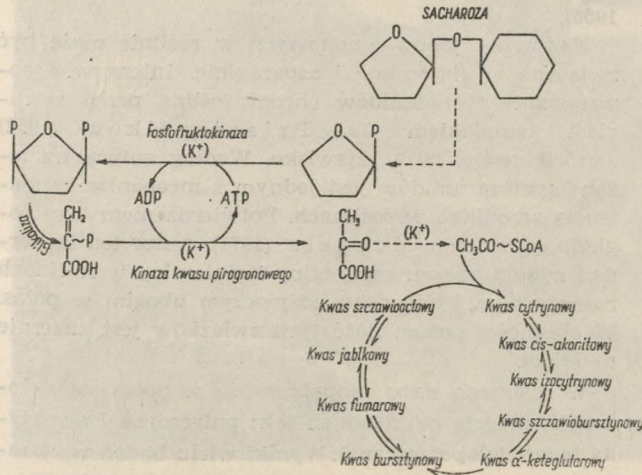
necznikiem wykonane przez Haedera i Mengela (1970) ujawniły, że zarówno wysokość dawki azotu w podłożu, jak również jego forma odgrywają zasadniczą rolę w tym procesie. Na pytanie, która forma azotu, amonowa czy azotanowa jest korzystniejsza przy pobieraniu potasu dawano różne odpowiedzi. Jedne prace wykazały, że w obecności azotu azotanowego potas jest pobierany intensywniej i w większych ilościach (Arnon 1939; Nightingale 1943; Ehrendorfer 1964; Cunningham i Karim 1965; Steineck 1966, 1967); natomiast wyniki niektórych prac stwierdziły trochę lepsze pobieranie potasu przy odżywianiu azotem amonowym roślin (McLeod i Carson 1965; Klemm 1967). Kirbky i Mengel (1967) w doświadczeniu z pomidorami zanotowali najwyższy poziom potasu we wszystkich częściach roślin przy odżywianiu azotem amonowym, natomiast najniższy przy zaopatrzeniu roślin w azot azotanowy. Mocznik zajmuje pozycję pośrednią (tab. 1).

Tabela 1

Wpływ formy azotu na zawartość i rozmieszczenie potasu w pomidorach (Kirkby i Mengel 1967)

Forma azotu	Zawartość potasu w milirówn./100 g suchej masy			
	liście	ogonki liściowe	pędy	korzenie
azotany	58	176	162	93
mocznik	34	162	127	95
amon	29	90	54	43

Ograniczone przez azot amonowy pobieranie potasu Steineck (1966—1967) usiłował tłumaczyć współzależnością między jonami K^+ i NH_4^+ w procesie ich absorpcji i magazynowania w roślinach. Jony te mogą współzawodniczyć o to samo miejsce przyłączenia na nośniku jonowym, ponieważ mają jednakowe ładunki i podobne wielkości. Natomiast zjawisko intensywniejszego pobierania potasu w obecności azotu azotanowego wyjaśniano dawniej potrzebą utrzymania równowagi kationowo-anionowej w roślinach (Scharrer i Seibel 1956). Przyjmowano bowiem, że jon potasowy analogicznie, jak jon azotanowy jest łatwo i szybko pobierany, dzięki czemu może być zachowana równowaga jonowa. A więc równowaga jonowa w komór-

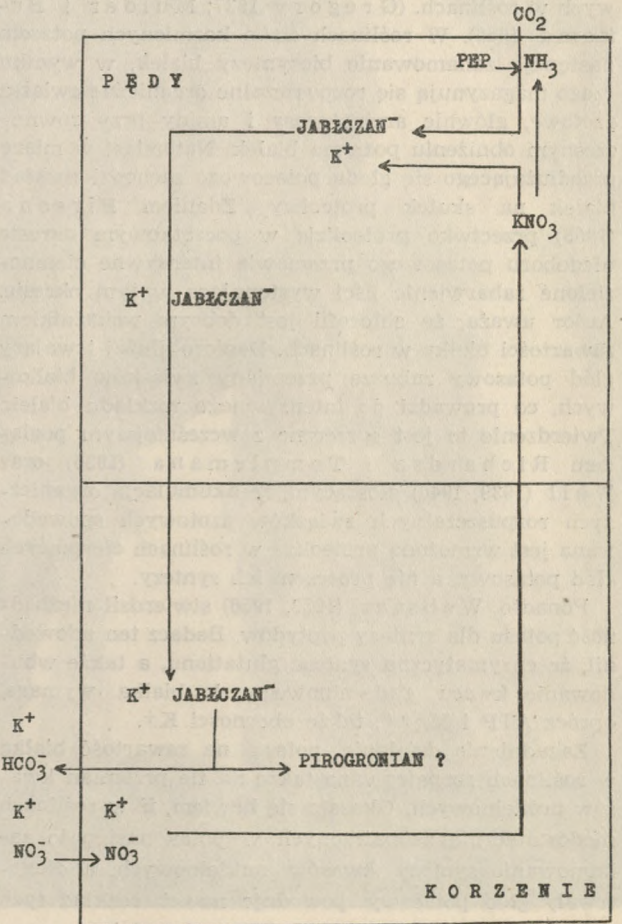


Ryc. 1. Schemat przebiegu glikolizy z udziałem potasu oraz cykl kwasów trójkarboksylowych (wg Wyskrebieńcewej 1963 b)

ce roślinnej przy odżywianiu azotem azotanowym zostaje utrzymana dzięki podobnej łatwości i szybkości pobierania jonów K^+ i NO_3^- .

Ostatnio Osmond i współpr. (1969) oraz Ben Zioni i współpr. (1970, 1971) zauważyli, że redukcji azotanów w pędach towarzyszy synteza kwasu jabłkowego. Poza tym w doświadczeniach z roślinami rosnącymi na pożywce pozbawionej KNO_3 stwierdzono akumulację tego kwasu w korzeniach. Autorzy przypuszczali, że magazynowanie tego kwasu jest następstwem braku możliwości wymiany z anionami NO_3^- , których nie posiadała pożywka. Ponadto w badaniach z odcinaniem pędów nie stwierdzono obecności kwasu jabłkowego w korzeniach. Na tej podstawie autorzy doszli do wniosku, że kwas jabłkowy jest dostarczany do korzeni przez części nadziemne roślin. W związku z tymi spostrzeżeniami autorzy zaproponowali teoretyczny model pobierania i redukcji azotanów oraz syntezy kwasu jabłkowego przy współudziale jonu potasowego (ryc. 2).

Mechanizm tego procesu jest następujący. Pobrane drogą wymiany HCO_3^-/NO_3^- aniony azotanowe są jako KNO_3 przemieszczane do pędów, gdzie ulegają redukcji. Ilości anionów azotanowych zredukowanych w liściach odpowiadają równoważne stechiometryczne ilości powstałych anionów jabłczanu. Wytworzony jabłczan potasu jest następnie przetransportowany do korzeni, gdzie zostaje utleniony. Powstały $KHCO_3$ wymienia się z kolei z KNO_3 środowiska zewnętrznego. W ten sposób synteza kwasu jabłkowego umożliwia pobieranie azotanów nawet w ilościach większych aniżeli



Ryc. 2. Model pobierania azotanów i syntezy kwasu jabłkowego przy udziale potasu (Ben Zioni i współpr. 1971)

potasu. Według tej koncepcji pobieranie azotanów jest kontrolowane przez ich wykorzystanie w pędach. Zdaniem autorów jon K^+ w tym mechanizmie działa jako przenośnik anionów jabłczanu z pędów do korzeni oraz azotanowych z korzeni do pędów. O specyficznej roli potasu pod tym względem świadczy fakt, iż wszystkie próby zastąpienia go jonem Na^+ dały ujemne wyniki.

Istnieje szereg dowodów pośredniego wpływu potasu na szybkość przyswajania azotu mineralnego, poprzez działanie na przemiany węglowodanów oraz na reakcje, w których powstają wysokoenergetyczne związki fosforowe. Występuje współzależność między zawartością węglowodanów w roślinie a intensywnością pobierania i redukcji azotanów. Utlenianie węglowodanów tworzących się w procesie fotosyntezy dostarcza energii potrzebnej do redukcji azotanów. Od poziomu zapotrzebowania w potas zależne są między innymi takie procesy jak fosforylacja świetlna w chloroplastach oraz fosforylacja oksydacyjna w mitochondriach, a więc tworzenie się wysokoenergetycznych związków, które są z kolei zużywane w innych procesach metabolicznych (Kursanow i współpr. 1969; Bernstein i współpr. 1970; Mołotkowski i Dziubenko 1970). Poza tym w toku fotosyntezy i w następnych przemianach jej produktów powstają łańcuchy węglowe niezbędne do związania amoniaku tworzącego się w procesie redukcji azotanów. Dlatego też w niekorzystnych warunkach w roślinach z małą zawartością węglowodanów zaobserwowano nawet znaczną akumulację niezredukowanego azotu mineralnego.

Już w dawniejszych pracach zauważono, że potas odgrywa pewną rolę w biosyntezie związków białkowych w roślinach. (Gregory 1937; Mulder i Bakema 1956). W roślinach słabo karmionych potasem następuje zahamowanie biosyntezy białek, w wyniku czego magazynują się rozpuszczalne organiczne związki azotowe, głównie aminokwasy i amidy przy równoczesnym obniżeniu poziomu białek. Natomiast w miarę przedłużającego się głodu potasowego zachodzi rozkład białek na skutek proteolizy. Zdaniem Pirsona (1955) przeciwko proteolizie w początkowym okresie niedoboru potasowego przemawia intensywne ciemnozielone zabarwienie liści występujące w tym okresie. Autor uważa, że chlorofil jest dobrym wskaźnikiem zawartości białka w roślinach. Dopiero dłuższy trwający głód potasowy zaburza przemiany związków białkowych, co prowadzi do intensywnego rozkładu białek. Twierdzenie to jest sprzeczne z wcześniejszym poglądem Richardsa i Templemana (1936) oraz Wall (1939, 1940) głoszącym, że akumulacja organicznych rozpuszczalnych związków azotowych spowodowana jest wzmoczoną proteolizą w roślinach cierpiących głód potasowy, a nie procesem ich syntezy.

Ponadto Webster (1953, 1956) stwierdził niezbędnosć potasu dla syntezy peptydów. Badacz ten udowodnił, że enzymatyczna synteza glutationu, a także wbudowanie kwasu glutaminowego do białka wymaga, oprócz ATP i Mg^{++} , także obecności K^+ .

Zagadnienie działania potasu na zawartość białka w roślinach rozpatrywano także na tle przemian kwasów nukleinowych. Okazało się bowiem, iż w roślinach niedostatecznie zaopatrzonych w potas następuje zahamowanie syntezy kwasów nukleinowych, a długotrwały głód potasowy powoduje nawet rozkład tych związków do nukleotydów (Wyskrebieńcewa i Krasawina 1966; Kursanow i Wyskrebieńcewa 1967). Na podstawie dotychczasowych,

wprawdzie nielicznych, ale przekonujących badań, można przypuszczać, że jednym z powodów zahamowania syntezy związków białkowych może być nieprawidłowy przebieg metabolizmu kwasów nukleinowych, wywołany brakiem potasu w roślinach.

Badania przeprowadzone na różnych roślinach doprowadziły do wniosku, iż w roślinach ubogich w potas następuje przesunięcie stosunku między azotem białkowym i niebiałkowym na korzyść ostatniego. (McLeod 1965; McLeod i Suzuki 1967; Ratner i Jelisiejewa 1968; Koch i Mengel 1970). Doświadczenia z pszenicą i słonecznikiem przeprowadzone przez Mengela (1971) oraz Mengela i Kocha (1972) wykazały, że w warunkach obfitego nawożenia azotowego przy niedostatku potasu w roślinach następuje akumulacja azotu niebiałkowego. Zastosowanie wyższych dawek potasu prowadzi do obniżenia poziomu tej frakcji azotu w roślinach. Z otrzymanych wyników wyciągnięto wniosek, że odpowiednie nawożenie potasowe pozwala na utrzymanie właściwego stosunku między frakcjami w roślinach.

Zaburzenia biosyntezy białka spowodowane niedostatecznym poziomem potasu prowadzą do wzrostu stężenia jonów amonowych w roślinach. Zjawisko nadmiernego magazynowania amoniaku obserwuje się dość często przy niedostatku potasu w roślinach żywionych solami amonowymi lub mocznikiem. Charakterystyczne objawy zatrucia amoniakiem spowodowane niedostatkami potasu można zauważyć na organach zewnętrznych roślin. Na pędach występują nekrotyczne plamy i stopniowo obumierają uszkodzone tkanki. W miarę przedłużania głodu potasowego objawy te przesuwają się stopniowo na liście poprzez ich ogonki i nasady. Zdaniem Klemma (1969) przy braku potasu rośliny karmione azotem amonowym posiadają względnie małą ilość kwasów organicznych, a przez to są bardziej narażone na szkodliwe działanie nadmiaru jonów amonowych. Odpowiednie nawożenie prowadzi do obniżenia poziomu azotu amonowego w roślinach oraz wzrostu zawartości w nich potasu. Spostrzeżenie to jest zgodne z poglądem głoszącym, że rośliny korzystające z azotu amonowego mają większe zapotrzebowanie na potas aniżeli nawożone azotem w formie azotanowej (Scharer i Jung 1955; Klemm 1966, 1967).

Azotany mogą gromadzić się w roślinach także w dość dużych ilościach, jednakże ich akumulacja nie wywiera toksycznego działania na rośliny (Barker 1966; Barker i współpr. 1967; Maynard i współpr. 1966).

Nadwyżka jonów amonowych w roślinie może być związana w glutaminie i asparaginie. Intensywne powstawanie tych amidów chroni roślinę przed zatruciem amoniakiem. Już Prianisznikow (1952) zwrócił uwagę na to zjawisko. Według autora wzmoczona synteza amidów jest jednym z mechanizmów odtrucia amoniaku w roślinach. Potwierdzeniem tego poglądu są badania Mengela (1971). Autor ten stwierdził wysoki poziom asparaginy i glutaminy w roślinach rosnących w środowisku odżywczym ubogim w potas. W obecności potasu ilość tych związków jest znacznie mniejsza.

W roślinach słabo zaopatrzonych w potas zauważono akumulację amin takich jak: putrescyna i agmatyna (guanidyloputrescyna). Wyniki wielu badań wykazały, że prekursorem tych amin jest arginina, która tworzy się w nadmiernych ilościach na skutek intensywnej hydrolizy względnie niewłaściwej syntezy białek



I. ARUI, *Ammotragus lervia* (Pallas)

Fot. W. Strojny



II. MORWA BIAŁA, *Morus alba* L.

Fot. W. Strojny

(Sinclair 1965, 1969). Suzuki i McLeod (1970) przypuszczają, iż nadmiar jonów amonowych jest włączany przede wszystkim w argininę. Sinclair (1967) w doświadczeniach z jęczmieniem zaobserwował, iż w roślinach z niedoborem potasu pod wpływem karboksylazy zachodzi najpierw dekarboksylacja argininy do agmatyny, a następnie agmatyna zostaje, poprzez N-karbamylputrescynę, przekształcona na putrescynę. Niedostatek potasu wywołuje podwyższenie efektywności enzymów katalizujących te przemiany, szczególnie enzymu amidohydrolazy N-karbamylputrescyny. Zjawisko to jest połączone z zewnętrznymi objawami charakterystycznymi dla głodu potasowego roślin. Dodatkiem potasu do podłoża można obniżyć poziom putrescyny w roślinach (Gumiński i Gumińska 1969). Natomiast wstrzyknięciem putrescyny do zdrowych roślin z normalną zawartością potasu można wywołać nekrozę na ich liściach. W roślinach bogatych w potas putrescyna występuje zwykle w bardzo znikomych ilościach.

Akumulację amin w roślinach ubogich w potas próbowano wyjaśnić przyczynami metabolicznymi. Sinclair (1967) oraz Smith i Sinclair (1967) nadmierne gromadzenie amin tłumaczą zachwianiem równowagi elektrostatycznej oraz obniżeniem pH soku komórkowego, powstałymi w wyniku spadku poziomu potasu. Według nich wytworzona putrescyna jako organiczna zasada ma za zadanie zmniejszać skutki tego zjawiska. Tłumaczenie to dotychczas nie zostało potwierdzone.

Nie jest jeszcze dostatecznie rozstrzygnięte pytanie, czy występowanie objawów toksyczności u roślin zasobnych w potas powstaje wyłącznie na skutek magazynowania jonów amonowych, czy także zwiększonej produkcji amin (Jackson i Volk 1967). Dotychczasowe badania wskazują bezspornie, że potas bez względu na sposób działania obniża poziom trujących substancji, poprzez korzystne działanie na biosyntezę białek.

W świetle dotychczasowych wyników prac okazało się, że rola potasu w metabolizmie azotowym jest szczególnie specyficzna, a więc pod tym względem nie można go zastąpić całkowicie żadnym innym pierwiastkiem. Wprawdzie Nitsos i Evans (1966) wykazali, że rubid stymuluje tworzenie się reduktazy azotanowej, jednakże w stopniu znacznie mniejszym aniżeli

potas. Przy tym zaobserwowano, iż rośliny są odporne tylko na małe stężenia rubidu w środowisku odżywczym. Duże stężenia tego pierwiastka wywierają szkodliwy wpływ i powodują ograniczenie wzrostu i rozwoju roślin, co przypisuje się zwykle jego hamującemu działaniu na biosyntezę białka w roślinach. Badania Webstera (1956) udowodniły, że rubid nie może zastąpić potasu w tym procesie. Również w licznych badaniach z zastosowaniem sodu jako pierwiastka zastępującego potas w metabolizmie azotowym nie stwierdzono jego wpływu na powstawanie związków białkowych w roślinach (Lubin 1963; Rakowa 1969; Ben Zion i współpr. 1971; Rębowska 1972).

Z przedstawionych doniesień wynika, że rola potasu w roślinach jest bardzo wielostronna. Potas bowiem bierze udział w szeregu różnych procesów fizjologicznych takich, jak fotosynteza i dalsze przemiany jej produktów, gospodarka energetyczna, gospodarka wodna i inne. Wiadomo, że procesy metaboliczne w roślinach zazębiają się wzajemnie, dlatego mechanizm działania potasu nie jest jeszcze całkowicie wyjaśniony we wszystkich przypadkach. W odniesieniu do metabolizmu azotowego wiadomo jest bezspornie, iż potas wywiera korzystny wpływ na przyswajanie i właściwe przekształcenia azotu mineralnego w roślinach. A mianowicie bierze on udział w pobieraniu i redukcji azotanów, w biosyntezie białka oraz w kształtowaniu stosunku między frakcjami azotu w roślinach. Przebieg powyższych procesów jest w dużym stopniu uzależniony od stosunku N/K w środowisku odżywczym. Dlatego też należy zwracać uwagę na właściwy stosunek N/K, zwłaszcza przy stosowaniu wysokich dawek w nawożeniu.

Właściwy stosunek N/K zapobiega magazynowaniu się toksycznych związków azotowych w roślinach takich, jak amin oraz nadwyżki jonów amonowych. Znały jest również fakt, że właściwy stosunek N/K zwiększa odporność roślin na choroby, jak również na wyleganie. Wreszcie odpowiednie nawożenie potasowe, szczególnie przy dużych dawkach azotowych kształtuje właściwy stosunek między azotem białkowym i niebiałkowym oraz stosunek węgla do azotu, co z kolei umożliwia uzyskanie pożądanej jakości masy roślinnej. Zagadnienie to jest szczególnie ważne przy określaniu wartości pokarmowej roślin uprawnych.

ROŻA GERTYCHOWA (Kraków)

CZYŚCICIELE RYB I ICH NAŚLADOWCY

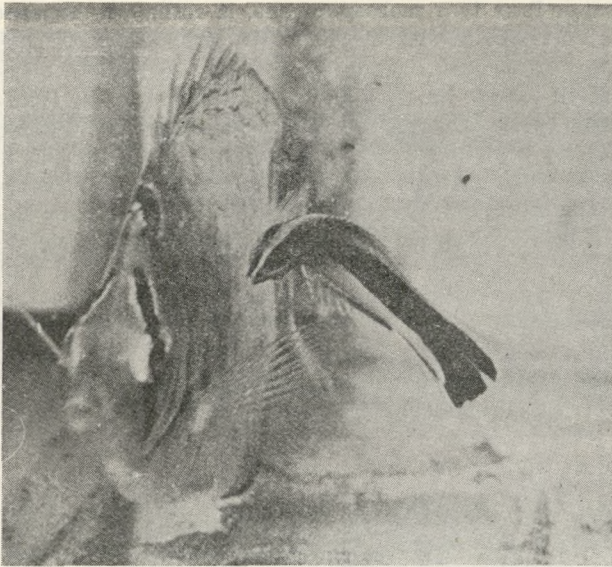
Od dawna znany jest pewien sposób symbiotycznego współżycia zwierząt, polegający na tym, że jedne zwierzęta, przeważnie mniejsze, uwalniają od pasożytów większe osobniki innych gatunków. To zjawisko występuje także u ryb.

Pewne ryby niewielkich rozmiarów, o charakterystycznym ubarwieniu (podłużne pasy czarne i niebieskie), potrafią swoim specjalnym zachowaniem ściągać do siebie większe osobniki rozmaitych gatunków. Wykonują one specjalny „taniec”, pływając w miejscu w górę i w dół, równocześnie wibrując szybko ogonem. Jest to zaproszenie do poddania się oczyszczeniu z pa-

sożytów. Ryby, chcące poddać się temu zabiegowi, zatrzymują się, często otwierają pyszczek i rozchylają wieczko skrzelowe, co pozwala zdjąć pasożyty tak z powierzchni ciała, jak z jamy ustnej i skrzelowej. Przebadanie zawartości żołądków ryb z rodziny *Labroidae* pozwoliło stwierdzić, że żywią się one przeważnie drobnymi skorupiakami pasożytującymi na rybach.

To zachowanie „czyścicielskie” stwarza pewien typ współżycia chwilowego, międzygatunkowego, dającego obu partnerom korzyść.

W Oceanie Spokojnym i Indyjskim znanych jest kilka gatunków drobnych rybek z rodzaju *Labroides* —

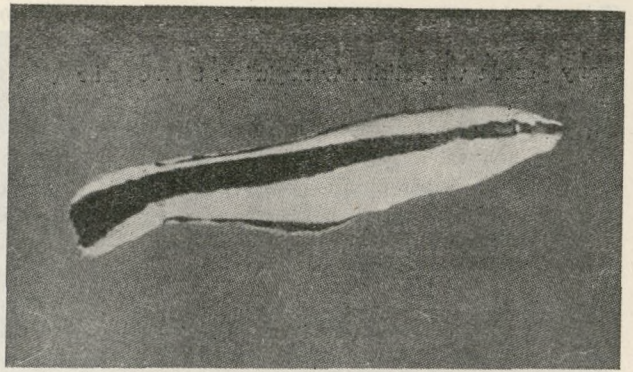


Ryc. 1. *Labroides dimidiatus* zajęty czyszczeniem z pasożytów ryby *Chaetodon auriga*

najlepiej znany *Labroides dimidiatus*, także młode *Thalassoma* i młode *Bodianus rufus*, wszystkie z rodziny *Labroidae*, które zajmują się czyszczeniem większych ryb. W Morzu Śródziemnym *Crenilabrus melanocercus* (*Labroidae*) i *Pomacanthus* (*Chaetodontidae*) w ten sam sposób zdobywają pokarm. Interesująca jest rodzina *Echeneidae*; niektóre z należących tu gatunków zajmują się czyszczeniem swych gospodarzy (stwierdzono to, badając zawartość ich żołądków), zaś inne np. z rodzaju *Remora*, żyją przyczepione do większych ryb za pomocą przyssawki umieszczonej na głowie. Opisano też przypadki uwalniania od pasożytów ryb z rodzaju *Trichogaster* przez małe *Corydoras* (*Callichthyidae*). Wreszcie, najmniejszy z czyścicieli *Elacatinus oceanops* (*Gobiidae*) jest jednym z najważniejszych przykładów.

Labroides dimidiatus (Indo-Pacyfik) i *Elacatinus oceanops* (Morze Karaibskie), mimo że są odległe systematycznie, posiadają zupełnie podobne ubarwienie: na białawym tle wydłużonego smukłego ciała, podłużne pasy czarne i niebieskie. Eibl-Eibesfeldt (1959) konstatując ten fakt, mówi o „korporacji” ryb czyścicieli, które cechuje podobny wygląd i zachowanie.

Osiedlenie się w jakimś miejscu ryb czyścicieli ma wpływ na rozmieszczenie geograficzne różnych innych gatunków. Można mówić o prawdziwych „stacjach sanitarnych” w miejscach osiedlenia się pary *Labroides dimidiatus*. Przeprowadzono badania powrotu ryb w miejsce „stacji” przez znakowanie ich. Okazało się, że pewna grupa ryb z rodzaju *Plectorhynchus*, stale co rano przyplwiała do „oczyszczalni”. Koło wysp Bahama, rejonu bogatego w ryby, przeprowadzono następujące doświadczenie, opisane przez Linna: u dwóch niewielkich raf wyłowiono wszystkie organizmy tzw. czyścicieli — tak ryb, jak skorupiaków. Co się okazało? W następnych dniach coraz mniej ryb nawiedzało to miejsce, a po dwu tygodniach, te dwie rafy w ogóle opustoszały z ryb. Można więc przyjąć, że obecność w jakimś miejscu organizmów zajmujących się uwalnianiem ryb od pasożytów, powoduje zagęszczenie populacji ryb w całym sąsiadującym rejonie. Trzeba tu wspomnieć, że niektóre skorupiaki spełniają rolę czyścicieli względem ryb i czynią to bardzo sta-



Ryc. 2. *Aspidontus taeniatus*

rannie. Większość „czyścicieli” wykonuje swój „zawód” tylko w młodocianych stadiach, niewiele tylko czyni to przez całe życie. Między tymi ostatnimi są *Labroides* i *Elacatinus*.

Pozostaje jeszcze pytanie, czy małe czyszczące rybki nie zostają nigdy pożarte przez wielkich klientów. Odpowiedź nie jest jednoznaczna. Wydaje się, że niektóre gatunki posiadają coś, co je chroni, podczas gdy zdarza się, że inne padają ofiarą swego zachowania.

Sam zabieg czyszczenia przebiega w następujący sposób: *Labroides dimidiatus*, spotkawszy się z ewentualnym „klientem” zaczyna pływać prostopadle do kierunku, z którego ten nadpływa, wibrując w górę i w dół, energicznie poruszając płetwą ogonową. Ruchy te tworzą pewien „taniec zaproszenia” przed rybą, która ma być uwolniona od pasożytów. Jeżeli ta nie zwróci na niego uwagi, *Labroides* nie nalega, jeśli jednak się zatrzyma i odpowiednio ustawi, ułatwiając zabieg, *Labroides* przystępuje do pracy. Zresztą, każdy gatunek ma sobie właściwy sposób zachowania się, który z reguły powtarza się we wszystkich szczegółach. Rozstawienie płetw, otwarcie pyska, lub wieczka skrzelowego następuje, gdy *Labroides* uderzy główką w daną okolicę. Cała więc czynność „czyszczenia” jest złożona z łańcucha bodźców i obustronnych na nie odpowiedzi. Towarzyszy temu u niektórych gatunków jeszcze zmiana koloru ciała, tak bywa u *Epinephelus* i *Cephalopholis*. Doświadczenia z użyciem makiety wykazały, że taniec nie zawsze jest konieczny, sam widok „czyściciela” pobudza ryby do przyjęcia odpowiedniej postawy. Rozpoznanie charakterystycznego ubarwienia rybki czyszczącej jest czynnikiem warunkującym zatrzymanie się kandydata do zabiegu, a ten warunkowy bodziec wzrokowy zostaje wzmocniony przez następującą po nim korzyść pozbycia się pasożytów.

Symbiotyczna współzależność przy uwalnianiu od pasożytów jest ważnym zjawiskiem z punktu widzenia ewolucji, można je traktować jako specjalny przykład przystosowania budowy morfologicznej i zachowania; z punktu widzenia ekologii, jako czynnik mający wpływ na koncentrację populacji ryb.

Jeżeli opisane „stacje sanitarne” w świecie ryb są nadzwyczaj interesującym zjawiskiem, cóż można powiedzieć o ich naśladownictwie? *Aspidontus taeniatus* — mała rybka z rodziny *Blenniidae*, 8 do 10 cm długa, jest drapieżnikiem, żywi się głównie płaciami płetwowymi lub oczami swych ofiar. Pokrojem ciała i ubarwieniem, rybka ta przypomina zupełnie *Labroides dimidiatus* (czyściciela). Prócz tego, *Aspidontus* dokładnie „potrafi naśladować” sposób pływania i taniec zapraszający ewentualnego „klienta”, jak to zwykły czynić *Labroides*. Oszukana zdobycz zatrzymuje się w po-

zycji umożliwiającej obranie jej z pasożytów. Ten moment bezruchu wykorzystuje *Aspidontus*, rzuca się gwałtownie, wyrывая swej ofiarze oko lub nasadę płetwy. *Aspidontus* potrafi oszukać swoją ofiarę, ale zdarza się, że i sam zostaje oszukany. Jeżeli atakuje jakiegoś przedstawiciela z rodzaju *Chaetodon*, który ma oczy ukryte w szerokim otaczającym go ciemnym pasie, a na grzbiecie posiada *ocella* tj. czarną plamę, wyglądającą jak duże oko, *Aspidontus* atakuje tę plamę, prawdziwe oko zostaje uratowane.

Wickler badał zjawisko naśladowania u *Blenniidae*, interesując się specjalnie możliwością jego powstania. Porównywał zachowanie się kilku gatunków najbliższych spokrewnionych z *Aspidontus taeniatus*: *Runula rhinorhynchus*, która żywi się tymi samymi częściami ciała ryb co *Aspidontus*, ale poluje z zasadzki; *Petroscirtes temminckii* — gatunek dalej spokrewniony, *Escenius bicolor* i *Blennius fluvialis*. U badanych ryb można prześledzić coraz wyższy stopień preadaptacji do naśladowanego zachowania się. Jest kilka elementów działających na ofiarę: 1) prawie identyczny kształt i wielkość ciała *Aspidontus* i *Labroides*; pierwszy gatunek ma wprawdzie pyszczek od strony brzusznej, drugi na końcu, ale to nie rzuca się w oczy; 2) ubarwienie — pasy czarne i niebieskie przebiegające wzdłuż ciała u obu gatunków, także *Petroscirtes* i *Runula* wyglądają podobnie. Między *Aspidontus* i *Labroides* są pewne szczegóły ubarwienia trochę różne, ale i to nie jest bardzo widoczne; 3) sposób pływania — „taniec zaproszenia”, to najbardziej zaskakujący czynnik naśladowujący. Na ogół, *Blenniidae* są „ciężkie” i poruszają się ruchami węzowatymi, *Aspidontus* stanowi wśród nich wyjątek pod tym względem. Dlatego moż-

na by uznać sposób pływania za prawdziwe naśladowanie. Aby to stwierdzić, trzeba przyglądać się kolejno jak pływają ryby z rodziny *Blenniidae*. Bliżej spokrewniona z *Aspidontus* *Runula* jest lżejsza niż inne i porusza się delikatnymi skrętami ciała. *Aspidontus* jest tak lekki, że do poruszania wystarczają mu same ruchy płetw. Porównawcze badania etogramów ryb z tej rodziny pozwoliły Wicklerowi i tu znaleźć ślady preadaptacji. Jeżeli ryba znajduje się w sytuacji konfliktowej, kiedy waha się między chęcią ataku i ucieczki, występują u niej ruchy charakterystyczne — obniżanie i podnoszenie przedniej części ciała, przy równoczesnym poruszaniu rozłożonymi nieparzystymi płetwami. To sprawia wrażenie zupełnie podobne do „tańca zaproszenia” *Labroides*. U *Runula*, przed atakiem z ukrycia na zdobycz, pojawiają się podobne ruchy w dół i w górę; u *Petroscirtes*, w skład rytuału godowego wchodzi podobny sposób pływania. U *Aspidontus*, tendencja atakowania ogromnej w porównaniu z nim zdobyczy, stworzyła sytuację, w której ryba, wahając się, wykonuje ruchy podobne do tańca *Labroides*. Z czasem utrwalił się ten sposób zachowania, gdyż okazał się korzystny, powodując unieruchomienie ofiary.

W wyniku tych obserwacji i porównań, stwierdzono, że żaden z czynników naśladowania nie jest naśladownictwem. Genezy takiego zachowania się należy szukać w dziedzicznych ewoluujących cechach *Blenniidae*. Stan konfliktu spowodowanego równoczesną chęcią ataku i ucieczki, ujawnił się w ruchach wyrażających wahanie, te w wyniku ewolucji stały się rytmiczne u *Aspidontus taeniatus*, a jako przynoszące mu korzyść, stały się właściwym sposobem zachowania.

BOLESŁAW GOMÓŁKA (Kraków)

„KOPERNIKOWSKIE” SZTUCZNE SATELITY ZIEMI

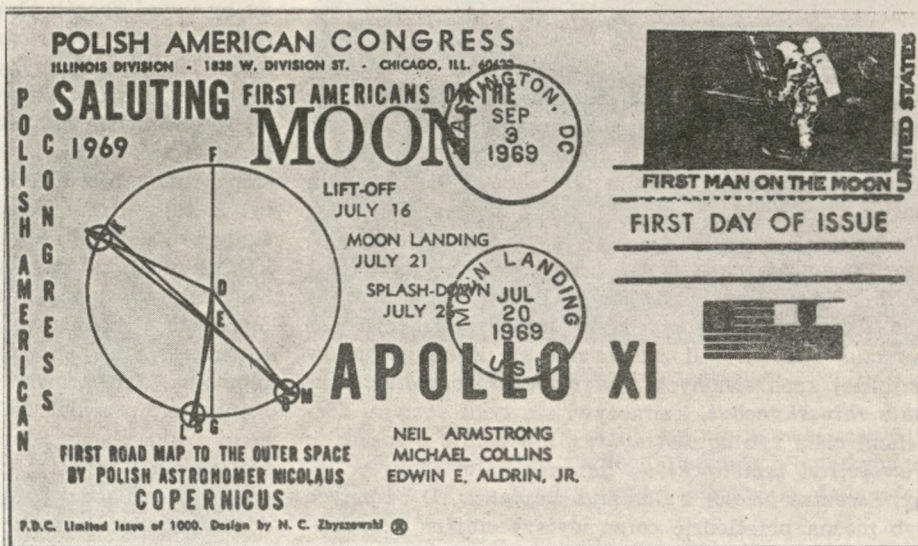
Narodziny astronomii nowoczesnej wiążą się z powstaniem i rozwojem heliocentrycznej teorii budowy układu planetarnego Słońca, której twórcą był Mikołaj Kopernik. Ta przełomowa w dziejach ludzkiego poznania Wszechświata idea powstała przed niespełna 500 laty, a obecny rozwój astronautyki jest dalszym jej triumfem.

Jeśli weźmiemy pod uwagę, że to Kopernik pierwszy wykazał na podstawie swoich obserwacji ruchu Księżycy, iż nie jest on planetą, lecz naturalnym satelitą Ziemi, to istotnie nowoczesne badania Księżycy mają swój początek w tychże właśnie obserwacjach. Wśród nich na szczególną uwagę zasługuje obserwacja zaćmienia Księżycy dokonana w dniu 2 VI 1509 roku w Krakowie, będąca uzupełnieniem lidzbarskiego okresu rozważań teoretycznych i sprawdzianem dla kopernikowskiej teorii ruchu Księżycy. Na wydanej w USA przez Kongres Polonii Amerykańskiej okolicznościowej kopercie (ryc. 1) z okazji pierwszego załogowego lotu z lądowaniem na Księżycu (Apollo XI — 21 VII 1969 r.), zamieszczono także rysunek z *De revolutionibus* odnoszący się do orbity Jowisza (ks. V, rozdz. 10), podkreślając w ten sposób związki między nauką Kopernika a osiągnięciami współczesnej astronautyki. Do rangi symbolu urasta osiągnięcie (3 XII 1973 r.) orbi-

ty planety Jowisz przez amerykańską sondę międzyplanetarną Pionier - 10, właśnie w roku jubileuszu kopernikowskiego. Eksploracja systemu planetarnego przez tę sondę będzie trwać jeszcze przez dłuższy czas, zanim opuści ona pobliże naszej „gwiazdy dziennej” niosąc we Wszechświat wiadomości o istnieniu cywilizacji istot inteligentnych na planecie „trzeciej od Słońca”.

Wśród ogromnej różnorodności sztucznych ciał niebieskich mających zarówno praktyczne jak i naukowe zastosowania, została podjęta tak przez amerykańskich jak i radzieckich konstruktorów pojazdów kosmicznych, myśl opracowania bezzałogowych satelitarnych obserwatoriów astronomicznych. Omawiane poniżej dwa takie eksperymenty astrofizyczne mają na celu badanie promieniowania gwiazd, w tym także Słońca — gwiazdy nam najbliższej. Oba te programy badawcze nawiązują w pewnym sensie do obserwacji astronomicznych Kopernika, i katalogu obejmującego 1022 gwiazdy, zamieszczonego w *De revolutionibus*. Obserwował on także wielokrotnie Słońce stosując m. in. wynalezioną przez siebie metodę refleksyjną. Na zamku w Olsztynie znajduje się tablica doświadczalna, własnoręcznie wykreślona przez Kopernika na ścianie krużganku, będąca pozostałością po jego obser-

Ryc. 1. Pamiątkowa koperta filatelistyczna wydana przez Wydział Stanowy (Illinois) KPA z okazji sukcesu lądowania pierwszego Człowieka na Księżycu (21 VII 1969 r.). Umieszczono tu rysunek orbity Jowisza z *De revolutionibus* M. Kopernika



wacjach Słońca prowadzonych w czasie pobytu tamże w latach 1516 – 1521.

1. ORBITALNE OBSERWATORIUM ASTRONOMICZNE OAO-3 „COPERNICUS” (USA)

Seria bezzałogowych orbitalnych obserwatoriów astronomicznych OAO (Orbital Astronomical Observatory) jest realizowana przez uczonych amerykańskich od 1966 r. Kolejny, trzeci już z tej serii obserwatoriów satelitarnych OAO-3 „Copernicus”, nazwany został imieniem M. Kopernika, ponieważ stanowi on wkład nauki amerykańskiej do ogólnościatowych obchodów rocznicy kopernikowskiej i jest także wyrazem nawiązującej się obecnie polsko-amerykańskiej współpracy w zakresie badań kosmicznych. Sam moment wystrzelenia sztucznego satelity o nazwie „Copernicus” miał szczególnie uroczysty charakter, gdyż odbyło się to w obecności kierownictwa NASA i przedstawicieli dyplomatycznych PRL i USA, którzy w swych przemówieniach okolicznościowych podkreślili wagę tego wydarzenia zarówno w aspekcie naukowym jak i politycznym. Polonia amerykańska również i to wydarzenie upamiętniła okolicznościową kopertą filatelistyczną (ryc. 2).

Z bazy na przylądku im. Kennedy’ego w dniu 21. VIII. 1972 r. o godz. 6,28 czasu wschodnioamerykańskiego (11,28 czasu warszawskiego) wystartowała ze stanowiska nr 36 rakietą nośna „Atlas - Centaur” unosząc na swym pokładzie pozaziemskie orbitalne obser-

watorium astronomiczne OAO-3 „Copernicus”. Obserwatorium — sztuczny satelita Ziemi o masie 2177 kg i wymiarach ośmiokąta przekroju poprzecznego 1×3 m (bez płyt baterii słonecznych) (ryc. 3) porusza się po orbicie prawie-kołowej. Okres obiegu wynosi 99,5 min., apogeum — 744 km, perigeum — 736 km, kąt nachylenia orbity do równika — 35°. Nadajnik radiowy służący do określania pozycji satelity w przestrzeni kosmicznej pracuje na fali 136,440 MHz z mocą 0,16 wata, natomiast dane telemetryczne (wyniki pomiarów) są przesyłane na częstotliwościach 136,260 MHz z mocą 2 watów i 400,550 MHz z mocą 10 watów. Masa samej aparatury badawczej wynosi blisko pół tony (450 kg) i składa się na nią przede wszystkim kilka teleskopów. Największy z nich o średnicy 82 cm służy do badania promieniowania ultrafioletowego gwiazd młodych, a trzy pozostałe analizują promieniowanie rentgenowskie w zakresie powyżej 70 ångstrémów.

Satelita „Copernicus” został wyposażony, w stosunku do swego poprzednika (OAO-2) z 1968 r., w sprawniejszy system stabilizacji żyroskopowej i czujniki Słońca nowego typu, a także cztery czujniki gwiazd umożliwiające bezbłędną orientację pojazdu w przestrzeni kosmicznej. Na szczególną uwagę zasługuje precyzja wykonania teleskopu ultrafioletowego oraz jego systemów naprowadzania i stabilizacji, pozwalających utrzymywać w ciągu godziny w zasięgu obserwacji obszar jaki zajmowałby obiekt kilkudziesięciocentymetrowy widziany z odległości ok. 650 kilometrów. Osiągnię-



Ryc. 2. Pamiątkowa koperta filatelistyczna wydana przez Kongres Polonii Amerykańskiej z okazji wysłania na orbitę okołoziemską satelity OAO-3 „Copernicus” (21 VIII 1972 r.)

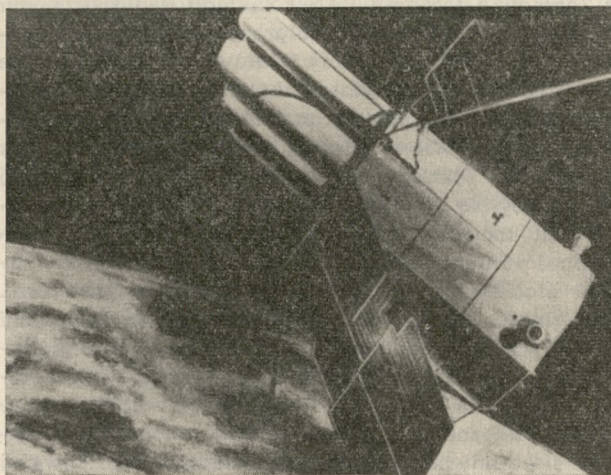
to to za pomocą elektronicznego czujnika niwelującego odchylenia z dokładnością do 0,1 sekundy łuku. W środku aktywnej powierzchni aluminiowanego zwierciadła pokrytego ochronną warstwą fluorku litu, znajduje się wklęsła siatka dyfrakcyjna, na którą pada promieniowanie gwiazdy po przebyciu 1600 cm (ogniskowa Cassegraina), a następnie kierowane jest do spektrometru. Otrzymane w ten sposób widma gwiazd z możliwie maksymalną rozdzielczością, interpretowane jako odczyty intensywności widma, zostają przełożone na sygnały radiowe i przesłane do ośrodka naziemnego, gdzie są rekonstruowane. W czasie pierwszych okrążeń satelity dokonano wyboru 47 gwiazd typu widmowego O i B, jaśniejszych od 7 wielkości gwiazdowej, które będą stanowiły przedmiot badań. Spektrometr ultrafioletowy teleskopu pozwoli na pomiary wąskich linii absorpcyjnych powstających wskutek obecności atomów i cząsteczek w przestrzeni międzygwiazdnej. Intensywność tych linii w nadfiolecie da możliwość określenia składu chemicznego rozproszonej w kosmosie materii. Wstępne wyniki badań pochodzące z pierwszych paru miesięcy są wprost niezwykle i niewątpliwie zmieniają one nasze poglądy na proces powstawania gwiazd. W gęstych chmurach pyłu międzygwiazdowego znajduje się ponad 10% wodoru cząsteczkowego, przy czym nieproporcjonalnie dużo w stosunku do przewidywań, obserwuje się w kosmosie deuteru tj. ciężkiego izotopu wodoru. Natomiast pierwiastków ciężkich jest mniej niż na Słońcu. Wielkość ziarn pyłu jest mniejsza niż się spodziewano i średnice ich są poniżej dwu setniastych milimetra. Wszystko wskazuje na to, że proces powstawania ciężkiego wodoru w materii międzygwiazdowej ma charakter autonomiczny i tu nowa zagadka — jakie jest źródło tego deuterotwórczego procesu. Przeprowadzone przez sztucznego satelitę badania, zwłaszcza w zakresie promieniowania ultrafioletowego, mają ogromne znaczenie dla nauki, ponieważ promieniowanie pochodzące od obiektów bardzo odległych prawie wcale nie dochodzi do powierzchni Ziemi. Analiza promieniowania bogatego w energię ma istotne znaczenie dla astrofizyki, bowiem gwiazdy młode i gorące wysyłają ok. 95% swego promieniowania w tym właśnie zakresie.

Pracą urządzeń satelity kieruje komputer pokładowy dysponujący pamięcią operacyjną o pojemności 1024 rozkazów i 16 000 słów 18-bitowych, pozwalający na zautomatyzowanie czynności w czasie przerw w łączności ze stacją naziemną w Rosman, North Carolina, USA. „Copernicus” jest najcięższym i najbardziej skomplikowanym kompleksem urządzeń badawczych ze wszystkich obiektów bezzałogowych, jakie dotychczas wystrzelili w kosmos Amerykanie.

Według założeń badawczych OAO - 3 „Copernicus” ma przepracować na orbicie około roku, lecz jego poprzednik OAO - 2 spełniał dobrze swe zadania ponad trzy lata (obliczony był też na rok), toteż można się spodziewać, że i ten będzie „długowieczny”. Eksperymentami przeprowadzonymi na pokładzie orbitalnego obserwatorium kierują naukowcy z Uniwersytetu w Princeton — Lyman Spitzer Jr. oraz John E. Roger-son Jr.

2. EKSPERYMENT HELIOFIZYCZNY „KOPERNIK” (POLSKA — ZSRR)

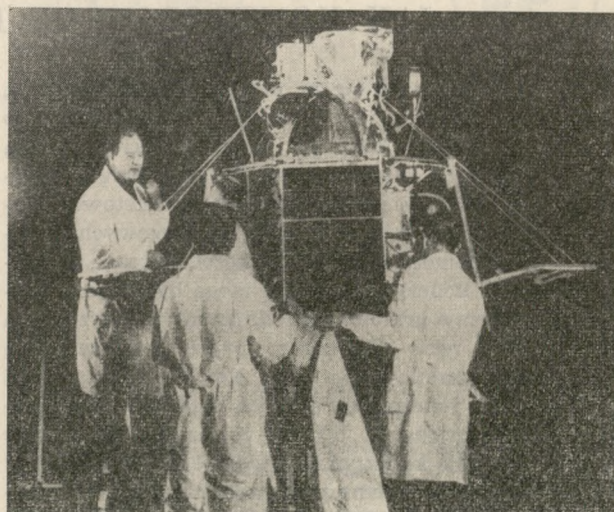
W niniejszym omówieniu obiektów, będących astro-nomicznymi formami uczczenia Mikołaja Kopernika, na szczególne podkreślenie zasługuje inicjatywa organi-



Ryc. 3. Orbitalne obserwatorium astronomiczne OAO - 3 „Copernicus” w kosmosie. Doskonale widoczne są rozłożone baterie słoneczne, u góry czujniki gwiazd i otwór teleskopu nadfioletowego

zowania eksperymentu naukowego. Jest ona tym bardziej godna uwagi, że powstała i jest realizowana m. in. w Polsce a mianowicie w Toruniu, mieście rodzinnym Kopernika. Jest to eksperyment heliofizyczny „Kopernik” przeprowadzony w ramach współpracy krajów socjalistycznych w dziedzinie pokojowego wykorzystania przestrzeni kosmicznej wspólnie realizujących program „Interkosmos”. Eksperyment ten, opracowany i wykonywany przez polskich i radzieckich specjalistów obejmuje badania radiowe wyższych warstw korony słonecznej i jonosfery, a także sprawdzenie własności anten w ośrodku zjonizowanym.

Dla upamiętnienia 500 rocznicy urodzin M. Kopernika został wystrzelony w Związku Radzieckim w dniu 19 IV 1973 r. sztuczny satelita Ziemi o nazwie „Kopernik — 500” („Interkosmos — 9”). Oto parametry jego orbity: okres obiegu — 102,2 min., perigeum — 202 km, apogeum — 1551 km, kąt nachylenia — 68,5°. Na pokładzie tego satelity została zamontowana także polska aparatura badawcza do rejestracji poziomu sporadycznego promieniowania Słońca w paśmie częstotliwości od 0,6 do 6,0 megaherców tzw. radiospektrograf słoneczny (ryc. 4). Wyposażenie to zostało zaprojektowane i zbudowane przez zespół toruńskich naukowców



Ryc. 4. Radiospektrogram słoneczny, polska aparatura badawcza zainstalowana na pokładzie radzieckiego satelity „Kopernik — 500” (19 IV 1973 r.).

z Zakładu Astronomii PAN i Zakładu Radioastronomii UMK w Toruniu przy współpracy specjalistów z Instytutu Lotnictwa w Warszawie. Również przygotowanie i sam przebieg eksperymentu heliofizycznego jest koordynowany przez radioastronomów z wymienionej wyżej placówki PAN w Toruniu. Radiospektrograf posiada znakomity system antenowy produkcji radzieckiej składający się z dwóch skrzyżowanych dipoli o rozpiętości 15 metrów. Podstawowym parametrem jest pojemność anteny zależna od zmieniających się warunków otoczenia tj. od gęstości elektronów w jonosferze. Znajomość tej wielkości jest niezbędna w obserwacji sporadycznego promieniowania radiowego korony słonecznej dla oceny ilości odbieranej energii przez antenę urządzenia badawczego. Innym zjawiskiem, które jest też zależne od ilości elektronów w jonosferze, okazało się tłumienie fal radiowych o długościach powyżej 30 metrów pochodzących od ciał niebieskich np. Słońca, toteż pomiary tego promieniowania są możliwe tylko ponad warstwą jonosfery nieprzezroczystą dla tych fal. Pomiary tego rodzaju promieniowania dokonywane przy pomocy urządzeń zainstalowanych na sztucznych satelitach Ziemi, nastroczają wiele trudności z powodu zakłóceń powstających z różnych przyczyn. Polska aparatura została tak skonstruowana, że te niekorzystne zjawiska są bądź eliminowane, bądź też zmniejszone do minimum, co pozwoli na otrzymywanie wyników stosunkowo wolnych od zakłóceń.

W czasie obserwacji naszej „gwiazdy dziennej” wykryto rozkłaski radiowe w koronie słonecznej, przemierzające się z prędkościami bliskimi 100 000 km/s określane jako „typ III” i będące efektem przepływu szybkich cząstek. Kiedy zaburzenie to oddala się od Słońca zostają wytwarzane fale plazmowe oraz towarzyszące im fale radiowe począwszy od wyższych ku niższym częstotliwościom w miarę oddalania się strumienia. Znając rozkład gęstości elektronów w koronie i częstotliwość fali radiowej powstającej podczas rozbłysku, można ustalić warstwę, w której pojawiło się zaburzenie, a z jego przebiegu określić strukturę prze-

bywanych przez nie warstw koronalnych, nawet do 100 promieni Słońca. Jest to możliwe jednak tylko przy zastosowaniu urządzeń pracujących poza zasięgiem ziemskiej jonosfery, która jak to uprzednio wspomniano, ma własności tłumiące i zasłania koronę słoneczną. Poznanie tych zjawisk ma ogromne znaczenie dla całego kompleksu zagadnień zgrupowanych wokół relacji Ziemia—Słońce, do których m. in. należy współzależność ziemskiej biosfery od zjawisk w przestrzeni okołosłonecznej zwanej ekosferą Słońca.

Dane o sporadycznym promieniowaniu korony słonecznej i innych zjawiskach badanych przez aparaturę sputnika są zbierane przez urządzenia rejestrujące i następnie na sygnał z Ziemi przekazywane do ośrodka obliczeniowego. Po wstępnym opracowaniu danych w radzieckim centrum badań kosmicznych, materiały te w formie zapisu na taśmach magnetycznych w postaci cyfrowej są przekazywane do dyspozycji polskich naukowców. W Instytucie Maszyn Matematycznych w Warszawie następuje przekodowanie wyników pomiarów w postaci cyfrowej na bardziej wygodną w formie odpowiednio już opracowanej jako zespół danych obserwacyjnych nadających się do bezpośredniego użycia w pracach naukowych. Ponadto radiospektrograf został na wyjściu połączony ze specjalnym nadajnikiem produkcji czechosłowackiej, dzięki któremu można na bieżąco otrzymywać bezpośrednio wyniki obserwacji i dane takie są rejestrowane przez stację naziemną w ČSRS, skąd na życzenie są przekazywane do Polski zespołowi kierującemu eksperymentem heliofizycznym. Również obserwatoria radioastronomiczne ZSRR, Polski, Czechosłowacji i NRD prowadzą uzgodnione w czasie obserwacje radiowej aktywności Słońca, niezbędne dla porównania i poszerzenia obserwacji satelitarnych.

Powyższy eksperyment oznaczony kryptonimem „Kopernik” jest pięknym przykładem międzynarodowej współpracy astronomów i stanowi on cenną inicjatywę powziętą dla uczczenia rocznicy kopernikowskiej w skali światowej.

KATARZYNA OW CZARZ (Kraków)

JAK KONTROLUJEMY PRACĘ NASZYCH MIĘŚNI

Aby móc poruszać się w otaczającym środowisku, żywe organizmy musiały wykształcić odpowiednie do tego celu narządy. Bakterie i pierwotniaki poruszają się przy pomocy witek lub rzęsek, a zwierzęta tkankowe przy pomocy mięśni. Mięśnie szkieletowe człowieka, podobnie jak innych zwierząt kręgowych, przyłączone za pomocą ścięgien do kości, kurcząc się powodują ruch kończyn. Ruchy te mogą być bardzo precyzyjne. Wiemy przecież, jak doskonałym narzędziem jest ludzka ręka. Kończyny, palce, poruszają się u człowieka zgodnie z jego wolą. Nawet z zamkniętymi oczami zdolni jesteśmy określić ich położenie. Skąd bierzemy te informacje? Jak się to dzieje, że skurcze mięśni poruszają kończynami podążając za naszą wolą? Wielu badaczy od dawna próbowało wyjaśnić ten problem.

Już w XVII wieku szwajcarski fizjolog Albert von Haller na podstawie wielu badań doszedł do wnio-

sku, że mięśnie nie informują nas o stopniu swego rozciągnięcia. Zgodnie z uzyskanymi przez niego wynikami do świadomości nie dochodzą żadne informacje o aktualnym stanie naszych mięśni, to znaczy nie wiemy czy kurczą się one, czy rozciągają i w jakim tempie proces ten następuje. Helmholtz w 1867 roku w swym dziele „Handbook of Physiological Optics” opisał eksperymenty wykonane na oku ludzkim, dochodząc do podobnych wniosków co Haller. Uzyskane przez niego wyniki są nieco zaskakujące, lecz jednocześnie wskazują na to, że w mięśniach oka nie ma żadnych zakończeń informujących nas o aktualnym położeniu gałki ocznej. Aktualna pozycja oka nie determinuje jednak w sposób bezwzględny kierunku naszego patrzenia. Znaczy to, że możemy patrzeć także w innym kierunku niż wskazywałoby na to jej ustawienie. Przekonać się o tym można wykonując proste doświadczenie na własnym oku. Trzymając obydwie oczu

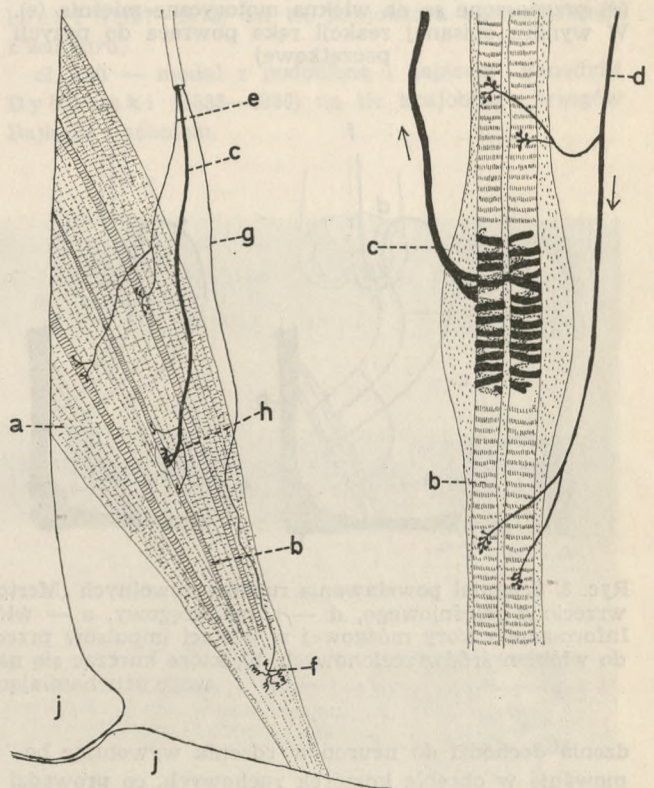
otwartych i uciskając delikatnie jedną z gałek ocznych widzimy podwójny obraz. Przy każdym ucisku gałki ocznej jeden z tych obrazów przesuwa się. Gdy otwarte jest tylko jedno oko, to właśnie które uciskamy, widzimy wówczas tylko jeden przesuwany obraz. Jego przesunięcia nie traktujemy jako ruchu gałki ocznej, lecz jako zmianę w obrębie świata zewnętrznego. Kierunek osi widzenia w momencie naciskania jest zmieniany, lecz szacujemy go tak, jak gdyby nacisk nie miał na to wpływu. W 1960 roku Brindley i Merton w celu potwierdzenia koncepcji Helmholtza wykonali następujące doświadczenie. Po zastosowaniu lokalnego znieczulenia i zasłonięciu źrenicy na rogówce czarnym kapturkiem poruszali gałką oczną pacjenta. Pacjent nie potrafił stwierdzić jej rotacji. Oko nie posiada więc zmysłu pozycji dla ruchów pasywnych. Starając się poruszać przytrzymanym okiem pacjent nie był w stanie określić, czy obróciło się ono w pożądanym kierunku, czy też eksperymentator skutecznie je powstrzymał. Sam mięsień nie dostarczył pacjentowi żadnych ku temu informacji. O tym, w jakim kierunku patrzymy, wiemy tylko dlatego, że istnieje jakiś wewnętrzny zmysł wysiłku informujący nas w jakim stopniu wyteżamy nasze mięśnie oczne.

Podobne wnioski próbowano wyciągnąć odnośnie mięśni kończyn. Jako przedmiot doświadczenia wybrano kciuk. Wydawał się on bardzo wygodnym obiektem do tego typu badań, gdyż jedyny mięsień poruszający jego górnym stawem leży w przedramieniu. Aby pacjent nie czuł napięcia skóry, czy też ciśnienia na okolicę stawu, które mogłyby informować go o aktualnym położeniu palca, zastosowano lokalne znieczulenie. Użyto do tego środków farmakologicznych lub tzw. krępulca, którego działanie polegało na uciskaniu nerwów ręki skrepowanej dookoła przegubu przez około 90 minut. Tak więc mięsień, na którym skupiona była główna uwaga badaczy, leżał daleko poza obszarem znieczulonym. Pacjent po zasłonięciu oczu nie potrafił określić, w jakiej pozycji znajdował się w danej chwili jego palec, poruszany przez eksperymentatora. Starając się zgiąć palec w stawie górnym, pacjent nie mógł określić czy ruch ten wykonał, czy eksperymentator powstrzymał go. Z powyższych doświadczeń wynika jednoznacznie, że mięśnie nie dostarczają nam informacji o swym zachowaniu i wydają się być pozbawione narządów zmysłowych.

Wbrew oczekiwaniom stwierdzono jednak, że we wnętrzu mięśni znajdują się skomplikowane narządy o kształcie wrzecionowatym, biegnące równolegle do włókien mięśniowych. Ilość ich waha się w zależności od rodzaju i wielkości mięśnia. W drobnych mięśniach na jeden gram masy przypada około 17 wrzecion. Charles Sherrington udowodnił już w 1894 roku, że do wrzecion dochodzą włókna nerwowe należące do systemu nerwów czuciowych ciała. Założył on więc, że wrzeciona są organami zmysłowymi. Ze względu na ich kształt i unerwienie nazwano je wrzecionami nerwo-mięśniowymi. Aczkolwiek wrzeciona nerwo-mięśniowe nie różnią się budową ani kształtem od normalnych włókien mięśniowych, wykazują one jednak pewne specyficzne cechy morfofizjologiczne, umożliwiające im regulację napięcia mięśniowego i sterowanie ruchami dowolnymi kończyn. W budowie wewnętrznej wrzeciona na szczególną uwagę zasługują dwa elementy (ryc. 1). Są to specjalne włókna śródwrzecionowe, przebiegające wzdłuż długiej osi wrzeciona, oraz bogactwo zakończeń nerwowych, które się w nich znaj-

dują. Unerwienie czuciowe reprezentują dwa typy zakończeń: zakończenia pierścieniowo-spiralne oraz tzw. zakończenia bukietowate. Oba rodzaje zakończeń zlokalizowane są w środkowej niekurczliwej części wrzeciona, a odebrane przez nie sygnały dochodzą do komórek znajdujących się w tylnych rogach rdzenia kręgowego. Receptory te różnią się znacznie między sobą wrażliwością na bodźce oraz grubością włókien nerwowych przewodzących odebrane impulsy. Sygnały odebrane przez zakończenia pierścieniowo-spiralne przekazywane są bezpośrednio na duże komórki ruchowe w przednich rogach rdzenia i aktywując je doprowadzają do skurczu mięśnia. Połączenie to jest podstawą tzw. odruchu rozciągowego (miotaktycznego). Odruch ten zachodzi w organizmie ludzkim niesłychanie często. Przykładem może być nagłe zgięcie obciążonej ręki (ryc. 2). Wydłużenie mięśnia prowadzi do wydłużenia wrzeciona mięśniowego, a powstające w obrębie jego środkowej niekurczliwej części napięcia prowadzą do pobudzenia zakończeń pierścieniowo-spiralnych. Powstały impuls przechodząc na komórki ruchowe przednich rogów rdzenia powoduje skurcz mięśnia i powrót kończyny do pozycji początkowej. Reakcja ta zachodzi po krótkim jednosynaptycznym łuku bez udziału naszej świadomości. Wskazuje na to krótki okres trwania odruchu wynoszący około 20 sekund, co stwierdzono metodą zapisów prądów czynnościowych.

Do podobnej grupy zjawisk można zaliczyć odruchy ścięgnowe o podstawowym znaczeniu w diagnostyce neurologicznej. Lekkie uderzenie w ścięgno mięśnia w okolicy kolana powoduje jego skurcz i natychmiastowy wyprost kończyny. Zniesienie lub wygórowanie tych odruchów świadczy o poważnych zaburzeniach



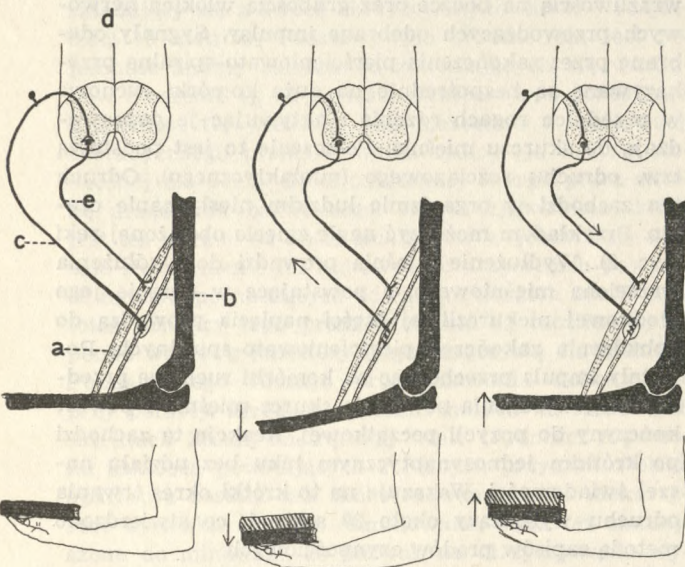
Ryc. 1. Schemat budowy wrzeciona mięśniowego (Merton 1970). a — włókno mięśniowe, b — włókno śródwrzecionowe, c — nerwy czuciowe wrzeciona mięśniowego, d — unerwienie gamma do włókien śródwrzecionowych, e — włókna motoryczne mięśnia, f — narząd Golgiego, h — środkowy niekurczliwy obszar wrzeciona mięśniowego, j — kość

w obrębie obwodowego systemu nerwowego. Innym rodzajem zakończeń nerwów czuciowych, znajdujących się już poza obrębem wrzeciona, są tzw. narządy Golgiego zlokalizowane w ścięgnach mięśni. Bardzo wysoki próg pobudliwości umożliwia im odbieranie tylko bardzo silnych bodźców ale za to aktywuje je zarówno rozciągnięcie jak i skurcz mięśnia. Powstały stan pobu-

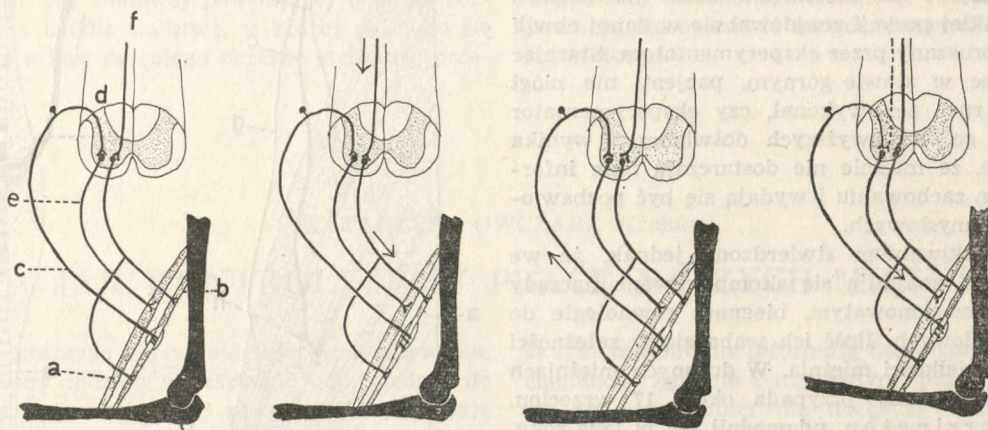
W skład jego wchodzi nerwy biorące początek w małych komórkach rogów przednich rdzenia, tzw. komórkach typu gamma, a kończące się we włóknach śródrzeczionowych. Pobudzenie tych komórek przez impulsy z centralnego systemu nerwowego prowadzi do skurczu włókien śródrzeczionowych, a naciągnięcia środkowej niekurczliwej części wrzeciona. Dalsza część reakcji przebiega podobnie jak zwykły odruch rozciągowy. Aktywacja komórek gamma jest więc odpowiedzialna za stałe drażnienie zakończeń pierścieniowato-spiralnych, co nie dopuszcza do zwiótczenia mięśnia. Mięśnie człowieka nawet w stanie spoczynku mają więc pewne określone napięcie, zwane napięciem mięśniowym.

Na podobnej zasadzie odbywa się sterowanie ruchami dowolnymi (ryc. 3). Udział kory mózgowej ogranicza się właściwie jedynie do przesłania informacji do komórek gamma, jaki ruch i w jakim zakresie zamierzamy wykonać. Odpowiednie impulsy o pożądanej sile i częstotliwości prowadzą do skurczu włókien śródrzeczionowych i w efekcie uruchamiają odruch rozciągowy. Odruch ten jest odpowiedzialny za skurcz głównego mięśnia, który trwa aż do momentu, gdy długość mięśnia zrówna się z długością wrzeciona. Podobnie jak w przypadku oka tak i mięśnia szkieletowego, sygnały z elementów kontrolujących długość i napięcie mięśni nie docierają do naszej świadomości ani do świadomości zmysłu pozycji, gdyż wywołałoby to zbędne zamieszanie. Wyobraźmy sobie tylko co by było gdybyśmy wyczuwali bicie własnego serca, każdy ruch jelit, lub też ruchy rzęsek na powierzchni nabłonka!

Opisane powyżej receptory nie są dostosowane do przekazywania informacji pozwalających szacować położenie naszych kończyn. Przypuszczalnie odgrywa tu dużą rolę hipotetyczny jeszcze zmysł stawowy, oraz



Ryc. 2. Schemat odruchu rozciągowego (Merton 1970). Nagłe obciążenie ręki powoduje wydłużenie mięśnia (a) i włókien śródrzeczionowych (b). Rozciągnięcie niekurczliwej części wrzeciona pobudza znajdujące się w niej zakończenia nerwowe włókien czuciowych (c) wrzeciona, a powstałe w ten sposób impulsy przechodzą przez odpowiednie obszary rdzenia kręgowego (d) przenoszone są na włókna motoryczne mięśnia (e). W wyniku opisanej reakcji ręka powraca do pozycji początkowej



Ryc. 3. Schemat powstawania ruchów dowolnych (Merton 1970). a — włókno mięśniowe, c — włókno czuciowe wrzeciona mięśniowego, d — rdzeń kręgowy, e — włókna motoryczne mięśnia, f — droga z kory mózgowej. Informacje z kory mózgowej w postaci impulsów przechodzą przez odpowiednie obszary rdzenia kręgowego do włókien śródrzeczionowych, b), które kurcząc się naciągają środkową niekurczliwą część wrzeciona mięśniowego uruchamiając odruch rozciągowy

rdzenia dochodzi do neuronów rdzenia wywołując hamowanie w obrębie komórek ruchowych, co prowadzi do zwiótczenia mięśnia. Jest to mechanizm, który chroni mięsień przed uszkodzeniem w razie nadmiernych, niefizjologicznych obciążeń. Doniosłą rolę w utrzymaniu napięcia mięśniowego oraz sterowaniu ruchami dowolnymi kończyn odgrywa unerwienie wrzecion mięśniowych. Zwane jest ono unerwieniem typu gamma.

wrażenia deformacji skóry. Istnieje też jeszcze jedno curiosum. Jest to tzw. zmysł wysiłku (woli), dzięki któremu właśnie wiemy w jakim kierunku chcemy obrócić oczy, a pacjent w doświadczeniu z kciukiem wiedział, jak daleko i w jakim kierunku zgiął swój palec nawet wtedy, gdy utracił zmysł położenia. Narządy zmysłów działają na poziomie nieświadomym zapewniając oczekiwaną przez nas reakcję.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Rok Nauki Polskiej
na znakach pocztowych

W 1973 roku prócz licznych znaków pocztowych wydanych w kraju i zagranicą ku czci Mikołaja Kopernika, poczta polska wydała znaczki i pocztówki z podobiznami 15 uczonych, odkrywców i wynalazców urodzonych w latach 1791—1891, z których ośmiu dożyło 1918 roku, a trzech — 1945 roku. Tylko dwóch przedstawiono na uprzednio wydanych znaczkach polskich, a trzech na znaczkach zagranicznych, przeto ten sposób propagandy nauki polskiej wydaje się bardzo właściwy.

Z okazji Roku Nauki Polskiej poczta wprowadziła do obiegu dnia 13 X 1973 siedem kartek z wydrukowanymi znakami wartości po 1 zł, stanowiących emisję „Polscy uczeni, pedagodzy i wynalazcy”. Kartki o wymiarach 148×105 mm drukowane są jednostronnie na kartonie białym. W prawym górnym rogu stron adresowych kartek wydrukowano znaki wartości przedstawiające podobizny, w lewym górnym rogu znaków umieszczono oznaczenie wartości 1 zł, a wzdłuż dolnej krawędzi napis POLSKA.

Przez całą pocztówkę przebiega poziomo barwny pas wysokości 23 mm, przechodzący również przez znak wartości. Na tym pasie podano imię, nazwisko, lata urodzenia i śmierci oraz krótką charakterystykę przedstawionej osobowości. Karty wydrukowano w nakładach po około 300 000 sztuk techniką offsetową w barwach:

1. Jasno- i ciemnozielona — Antoni Bolesław Dobrowolski (1872—1954), pedagog, geofizyk, meteorolog, badacz Antarktydy.

2. Jasno- i ciemnozielona — Kazimierz Gzowski (1813—1898), budowniczy dróg, kolei i mostów w Kanadzie.

3. Jasno- i ciemnofioletowa — Zenon Klemensiewicz (1891—1969), pedagog i językoznawca, badacz mowy polskiej.

4. Jasno- i ciemnobrązowa — Ignacy Łukasiewicz (1822—1882), twórca polskiego przemysłu naftowego, wynalazca lampy naftowej.

5. Różowa i brązowa — Ignacy Prądzyński (1792—1850), budowniczy Kanału Augustowskiego, inżynier wojskowy, strateg.

6. Niebieska i granatowa — Władysław Spasowski (1877—1941), pedagog i filozof, działacz nauczycielski.

7. Jasno i ciemnoniebieska — Jan Szczepanik (1872—1926), wielki wynalazca w dziedzinie tkactwa, telewizji, filmu i fotografii barwnej.

Karty projektowały H. Matuszewska i K. Tarkowska.

Dnia 30 XI 73 poczta polska wprowadziła do obiegu osiem znaczków pocztowych stanowiących emisję „Uczeni polscy XIX i XX wieku”. Znaczki formatu 40,5×54 mm są drukowane na kredowym papierze rotograviurą w barwach: żółtej, czerwonej, niebieskiej, czarnej i złotej wg projektów T. Michaluka. Na wszystkich znaczkach w lewym górnym rogu umieszczono napis POLSKA i oznaczenie wartości. Na poszczególnych wartościach przedstawiono:

zł 1 — medal z podobizną i napisem: Henryk Arctowski (1871—1958) na tle krajobrazu Antarktydy: pływających gór lodowych i stada pingwinów,

zł 1 — medal z podobizną i napisem: Paweł Strzelecki (1797—1873) na tle krajobrazu australijskiego z kanguru,

zł 1,50 — medal z podobizną i napisem: Benedykt Dybowski (1833—1930) na tle krajobrazu brzegów Bajkału z sobolem,



zł 1,50 — medal z podobizną i napisem: Stefan Rogoziński (1861—1896 na tle krajobrazu morskiego i żaglowca „Lucja-Małgorzata”,

zł 2 — medal z podobizną i napisem: Bronisław Malinowski (1884—1942) na tle grupy krajowców z Nowej Gwinei,

zł 2,70 — medal z podobizną i napisem: Stefan Drzewiecki (1844—1938) na tle prototypu łodzi podwodnej,

zł 3 — medal z podobizną i napisem: Edward Strasburger (1844—1912) na tle krajobrazu roślinnego,

zł 8 — medal z podobizną i napisem: Ignacy Domeyko (1802—1889) na tle odkrywkowej kopalni miedzi.

Znaczkii są ząbkowane ramkowo 10 : 11. Zostały wydrukowane w nakładach: wartości po zł 1.—, 1,50 i 2.— około 6 mln, zł 2,70.— około 3 mln, wartości zł 3.— i 8.— po około 870 tys.

Wartość znaczków jako portretowych umniejsza fakt umieszczenia podobizn w kole średnicy 13 mm, a więc znacznego zmniejszenia.

Niektóre z przedstawionych na kartach i znaczkach osobistości znalazły się już uprzednio na polskich lub obcych znakach pocztowych. Tak np. Ignacy Domeyko został umieszczony na znaczkach Chile wartości 1 i 5 peso wydanych 16 VIII 1952 w 150-lecie urodzin. Należy też tu wymienić stemple miejscowości Domeyko oraz Puerto de Domeyko, Chile oraz stempel Buenos Aires — Argentina 6 junio 1970 10° aniversario Biblioteca Polaca Ignacio Domeyko.

Dybowski był umieszczony na znaczku wartości zł 2,50 serii „Lekarze polscy”, wydanej 27 IV 1957.

Portret Kazimierza Stanisława Gzowskiego ukazał się na znaczku kanadyjskim wartości 5 c. wydanym 5 III 1963 w 150-lecie urodzin. Prócz dużej liczby kopert i innych pamiątkowych wydań nie pocztowych Polonii kanadyjskiej, poczta kanadyjska wprowadziła następujące stemple pocztowe:

Niagara Falls, Ont. 5. 3. 1963 Designer of the famed Niagara Parks, Toronto, 25. 5. 1968 Unreiling of Gzowski Memorial, Toronto, Ont. 16. VIII—4. IX. 1972 Gzowski Polish Philatelic Society at CNE (Canadian National Exhibition).

Portret I. Łukasiewicza został umieszczony na znaczku wartości 60 gr, wydanym 14 IX 1960 z okazji V Naukowego Zjazdu Farmaceutycznego. Ponadto Łukasiewiczowi poświęcono stemple:

Krosno n. W. IX—X. 60 — 100 lat (lampa naftowa, portret — I. Łukasiewicz) polskiego znaczka pocztowego (odwiert naftowy)

Krosno n. Wisłokiem 18. 09. 1971 — 1. spotkanie b. kierowników kopalń naftowych z młodzieżą ku czci I. Łukasiewicza (sylwetka odwiertu naftowego)

Jasło 17. X. 1971 — I. Łukasiewicz (portret) 110 lat honorowego obywatelstwa miasta Jasła (herb)

Charkówka k. Krosna 24. 06. 1972 — Położenie kamienia węgielnego pod pomnik pierwszej rafinerii świata im. Ignacego Łukasiewicza 1822—1882 (portret, emblemat górnictwa naftowego, schemat kolumny destylacyjnej, dwa drzewa). Rok szkolny 1971/72.

Portret B. Malinowskiego został umieszczony na znaczku Papui i Nowej Gwinei wartości 10 c., wydanym 19 VIII 1970.

Na okres 10 XII 73—1 IV 74 poczta australijska wprowadziła stempel okolicznościowy z napisem „The

summit Mt Kosciuszko NSW. Strzelecki 1797—1873 discoverer of Mt Kosciuszko” i portretem Strzeleckiego.

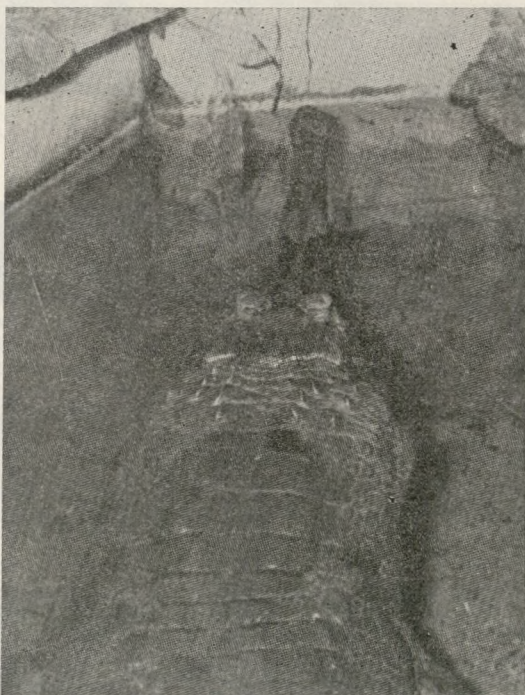
A. Łaszkiewicz

Tomistoma schlegelii — Gawial czy krokodyl Sundajski?

Dosyć często można spotkać w literaturze popularnonaukowej, poświęconej gadom, nazwę gawiał sundajski. Chodzi tu o gatunek z wyglądu zewnętrznego bardzo podobny do gawiała, ale różniący się od niego szeregiem istotnych cech. Jedyny, żyjący obecnie gawiał (gawiał gangesowy) należy do rodziny *Gaviidae*, podczas gdy „gawiał” sundajski jest zaliczany do rodziny krokodyli właściwych (*Crocodylidae*).

Krokodyl sundajski, *Tomistoma schlegelii* (S. Müller, 1838), najbardziej przypomina gawiała swoim silnie wydłużonym pyskiem, jednak oba gatunki różnią się od siebie między innymi zakończeniem pyska: gawiał gangesowy ma pysk zakończony rozszerzeniem w kształcie ośmiokąta, natomiast u krokodyla sundajskiego pysk kończy się nieznacznie okrągłym rozszerzeniem. U pierwszego gatunku na górnej szczęce znajduje się przynajmniej 27 zębów, a u drugiego 20—21. Dalej, szew kostny między obu gałęziami szczęki dolnej sięga u krokodyla sundajskiego do 14 lub 15 zęba, a u gawiała nawet do 25. Błony płynne na palcach przednich kończyn u krokodyla sundajskiego znajdują się tylko od spodu u nasady palców, a na palcach tylnych kończyn na całej długości palców, podczas gdy u gawiała sięgają one na kończynach przednich do 1/3 długości palców środkowych, a między zewnętrznymi palcami kończyn tylnych dochodzą do 2/3 ich długości. Dlatego też dla *Tomistoma schlegelii* lepsza jest nazwa krokodyl sundajski zamiast „gawiał” dla odróżnienia od właściwego gawiała.

Krokodyl sundajski zamieszkuje południowe Indochiny (Półwysep Malajski) oraz Borneo i Sumatrę



Głowa krokodyla sundajskiego z boku. Zoo — Poznań
Fot. A. Żyłka

w Archipelagu Sundajskim. Jest to gatunek duży, osiągający nawet do 5 metrów długości, a długością pyska wyróżnia się spośród wszystkich innych przedstawicieli rodziny *Crocodylidae*. Grzbiet ciała ma barwę ciemnooliwkową lub mahoniowo-brunatną, przy czym z boków ogona mogą na tym tle występować ciemne plamy, łącząc się nawet w poprzeczne pasy i tworzące na ogonie ciemne obręcze. Brzuch ma natomiast jednolitą niebieskawo-siwą barwę. Grzbiet ciała pokryty jest dużymi prostokątnymi tarczami grzbietowymi (*dorsalia*) ułożonymi poprzecznie. Nie są one oddzielone od tarcz karkowych (*nuchalia*). W okolicy głowy tarcze są mniejsze i węższe, przy czym granice ich zetknięcia tworzą po bokach głowy wyraźne grzebienie. Tarcze na ogonie również tworzą grzebienie. Na wierzchu głowy osadzone są wypukłe oczy.

Stosunkowo niewiele wiemy o biologii tego gatunku. Przy silnym nasłonecznieniu krokodyl sundajski leży całymi godzinami na piasku. Czasem cały dzień spędza leżąc nieruchomo w wodzie. Pokarm jego stanowią ryby. Gdy zobaczy zdobycz, raptownie otwiera pysk i czeka aż ryba dostanie się między zęby. W nocy odbywa niespokojne wędrówki na lądzie w okolicy wody, którą zamieszkuje.

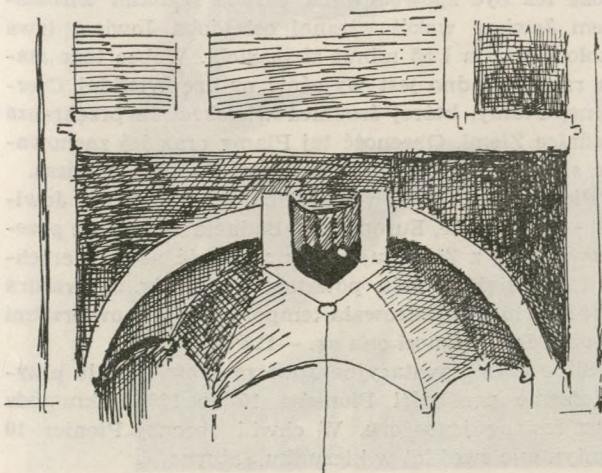
W ogrodach zoologicznych jest zwierzęciem rzadko spotykanym mimo spokojnego usposobienia. Najczęściej zresztą egzemplarze w tych hodowlach mają schorzenia rachityczne, a nieraz wykrzywioną lub nawet ułamaną część pyska. Okaz tego gatunku znajdujący się w terrarium Poznańskiego Ogrodu Zoologicznego ma również ułamaną kawałek szczęki dolnej. W terrarium krokodyl sundajski prawie cały czas spędza w wodzie i tylko pysk wystawia nad powierzchnię wody. Pokarm jego w niewoli stanowią ryby i duże kawałki mięsa.

A. Żyłka

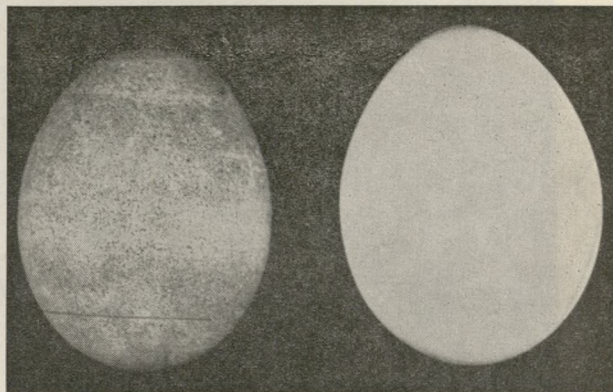
Reakcja kuny na atrapę jaja kurzego

Gromadzenie zapasów pokarmu złożonego z jaj ptasich znane jest u kun. Osobne zagadnienie z punktu widzenia etologii tych ssaków stanowi ich reakcja na przedmioty przypominające swym kształtem jajo.

Podczas zwiedzania strychu kościoła, położonego w sąsiedztwie zabudowań w miejscowości Dobrzyki pow. Morąg, w dniu 24. IV. 1971 roku napotkano na liczne ślady bytności kuny domowej, *Martes foina*



Ryc. 1. Kryjówka kuny domowej na szczycie sklepienia z ukrytym jajem-atrapą



Ryc. 2. Porównanie kształtu i wielkości atrapy jaja kurzego (po lewej) z naturalnym jajem kurzym. Fot. S. Buszko

(Erxleben). O stałym występowaniu kun domowych na strychu kościoła w Dobrzykach świadczy ponadto brak zrzutek sów, które znaleziono jedynie pod drzewem rosnącym w pobliżu kościoła. Wśród pozostawionych resztek były skorupy jaj kurzych, wyschnięte części owoców gruszy, oraz kał zawierający pestki owoców wiśni lub czereśni. Między innymi znaleziono tam ukrytą atrapę jaja kurzego. Leżała ona na dnie cylindrycznego otworu, częściowo zasypanego gruzem, na szczycie sklepienia, znajdującego się w środkowej części strychu (ryc. 1). Atrapa, wytoczona z masy gipsowej, o powierzchni noszącej wyraźne ślady zadrapań miała wymiary $57,8 \times 44,0$ mm i ciężar 42,7 grama, wygląd jej zaś do złudzenia przypominał prawdziwe jajo (ryc. 2).

Prawdopodobnie więc atrapa ta została zabrana przez kunę z kurnika i ukryta jako zapas na szczycie sklepienia i później przez nią zapomniana. Nie wykluczone jednak, że kuna przekonał się o swej pomyłce nigdy już nie wróciła po ukrytą „zdobycz”.

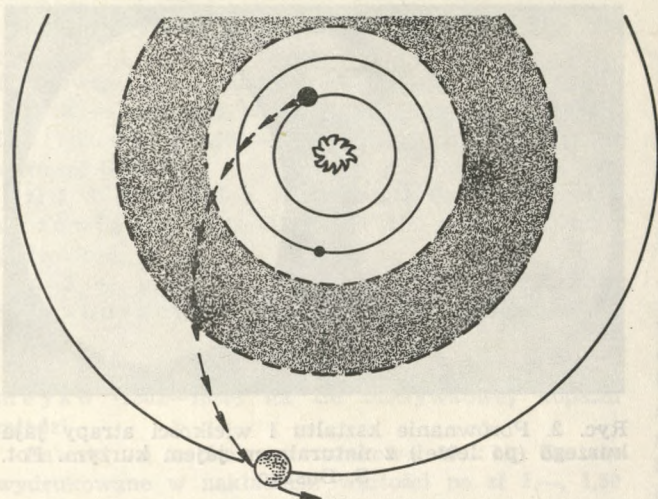
A. L. Ruprecht

Jowisz w świetle badań Pioniera 10

W dniu 3 XII 1973 r. po raz pierwszy otrzymano telewizyjne barwne obrazy Jowisza przesłane na Ziemię przez stację kosmiczną Pionier 10. Pionier 10 jest pierwszą stacją kosmiczną, która przebyła przez olbrzymią odległość dzielącą Ziemię od Jowisza, która zmienia się w granicach od 600 do 900 milionów km. Jest to również pierwszy aparat kosmiczny, który minął orbitę Marsa, orbity planetoid i dotarł do Jowisza. W chwili obecnej Pionier 10 leci w kierunku Saturna, w pobliżu którego znajdzie się w 1976 r. Przewiduje się, że w roku 1987 Pionier 10 opuści na zawsze nasz Układ Planetarny i polecą w kierunku konstelacji Taurus.

Pionier 10 został wystrzelony z Przylądka Kennedy'ego w dniu 2 III 1972 r. Waży on 258 kg i zawiera 11 instrumentów naukowych, w tym kamerę do przekazywania barwnych obrazów. Po 21 miesiącach Pionier 10 dotarł w pobliże Jowisza i zaczął przysyłać obrazy tej planety jak również jego księżyców, oraz dane dotyczące pola magnetycznego Jowisza, pasów radiacyjnych itp. Dane te przesyłane były drogą radiową do Ziemi docierając do niej po 46 minutach.

Na powierzchni Pioniera 10 umieszczono małą plakietkę, na której przedstawiona jest pozycja Ziemi w naszym Układzie Planetarnym oraz sylwetki kobiety i mężczyzny. Jest to próba przekazania wiadomości

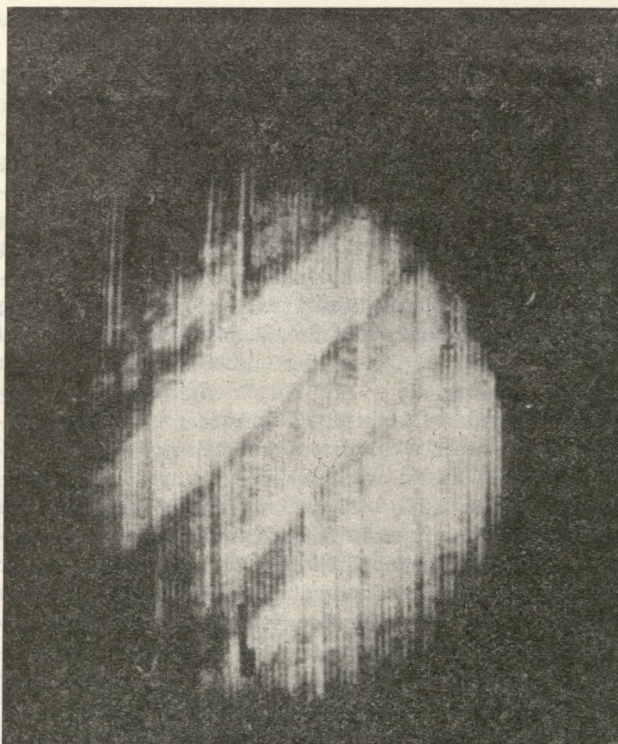


Ryc. 1. Schematyczny rysunek drogi Pioniera 10 z Ziemi do Jowisza. Obszar zakropkowany oznacza pas planetoid

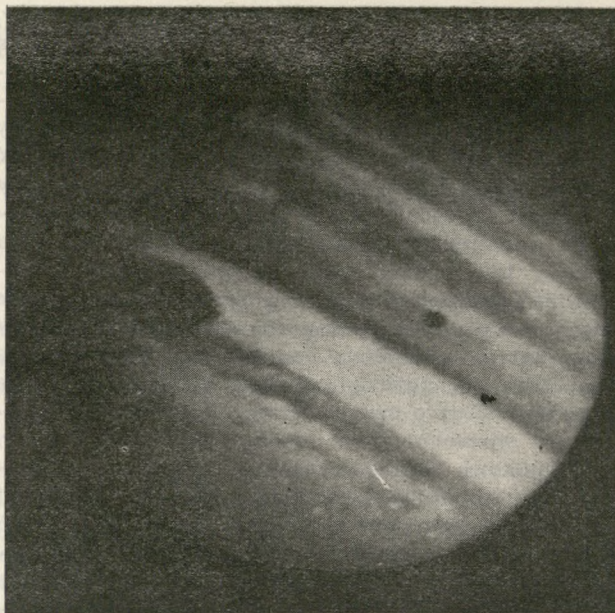
o nas cywilizacjom innych światów, jeśli oczywiście te cywilizacje istnieją.

Aparatura naukowa Pioniera 10 badała pasy radiacyjne wokół Jowisza, jego pole magnetyczne, temperaturę wierzchnich warstw atmosfery oraz skład chemiczny atmosfery. Wyniki tych badań wskazują, że Jowisz jest planetą skrajnie odmienną od planet wewnętrznych — Merkurego, Wenus, Ziemi i Marsa. Planety te składają się głównie z pierwiastków ciężkich, pierwiastki lekkie stanowią niewielki odsetek, występując głównie w atmosferze tych planet. Prawdopodobnie udział tych pierwiastków był kiedyś większy. Skład atmosfery planet wewnętrznych zmienił się w wyniku działalności wulkanicznej oraz „zdmuchiwania” pierwiastków lżejszych przez wiatr słoneczny w przestrzeń międzyplanetarną.

Wyniki badań Pioniera 10 sugerują, że Jowisz, któ-



Ryc. 2. Obraz Jowisza przesłany z odległości 1 450 000 km od planety. Widoczne są wyraźnie poziome pasy atmosfery Jowisza



Ryc. 3. Obraz Jowisza po korekcie wykonanej przez komputery. Pionier 10 znajdował się wówczas w odległości 2 500 000 km. Widoczna jest Wielka Czerwona Plama, poziome pasy atmosfery oraz cień księżyca Io

rego masa stanowi 71% masy wszystkich planet naszego Układu Planetarnego, składa się głównie z wodoru oraz helu. Planeta ta budzi ogromne zainteresowanie naukowców ze względu na okresowo wysyłane fale radiowe, na istnienie silnego pola magnetycznego, które pozwala na utworzenie się pasów radiacyjnych wokół planety (Jowisz jest jedyną planetą, poza Ziemią, która posiada tak silne pole magnetyczne oraz pasy radiacyjne), obecność Wielkiej Czerwonej Plamy w okolicach równika oraz nie wyjaśnione źródło ciepła. To nie wyjaśnione źródło ciepła oraz fakt, że Jowisz składa się głównie z pierwiastków, które spotykamy w dużych ilościach tylko np. na Słońcu, sprawiły, że niektórzy naukowcy skłonni są porównywać Jowisza do pewnego typu gwiazdy. Gdyby masa Jowisza była dwukrotnie większa niż jest obecnie, temperatura oraz ciśnienie panujące we wnętrzu tej planety pozwoliłyby prawdopodobnie na zainicjowanie procesów, które odbywają się we wnętrzu gwiazd.

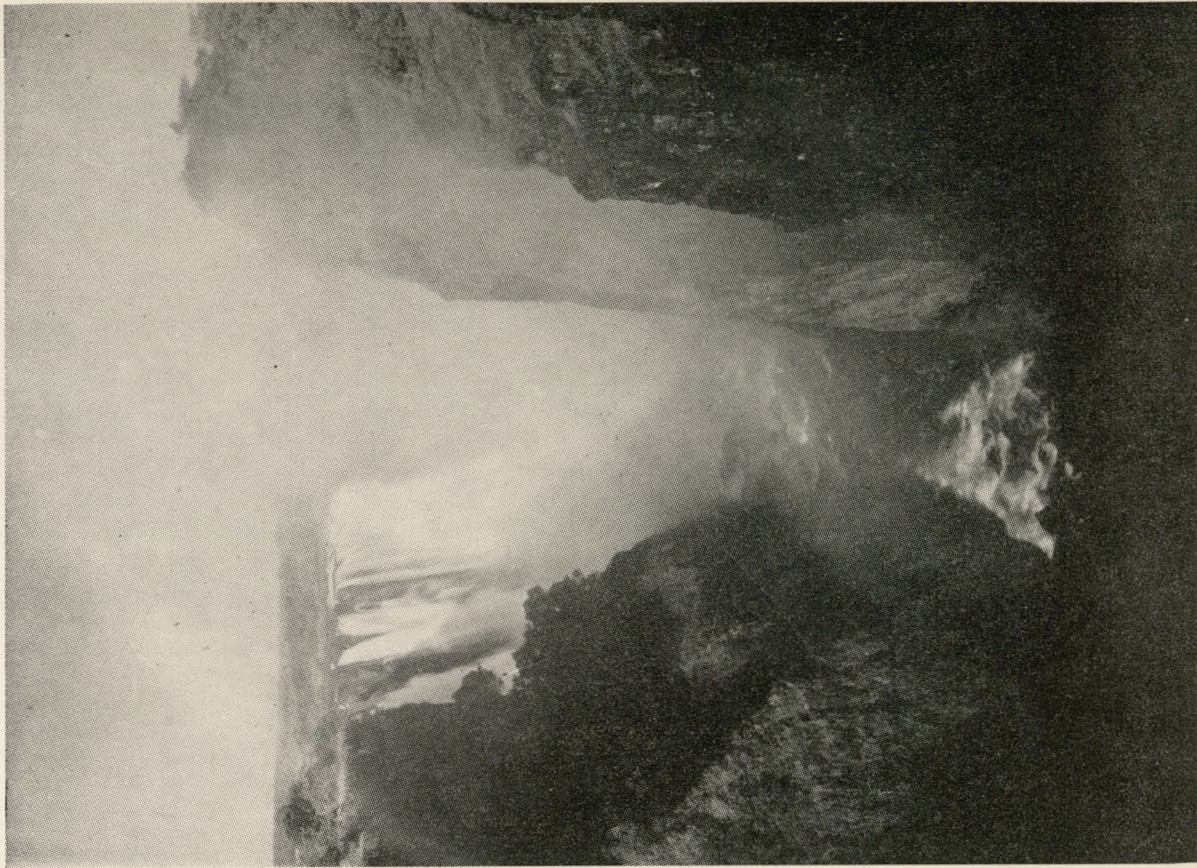
Obecność poziomych pasów w atmosferze Jowisza wiąże się ze strukturą tej atmosfery. Przypuszczalnie pasy te powstają w wyniku cyrkulacji mas atmosfery pod wpływem gorącego wnętrza Jowisza. Cyrkulacja ta może też być spowodowana bardzo szybkim wirowaniem Jowisza wokół własnej osi (doba Jowisza trwa około 9 godzin i 55 minut ziemskich). Wobec tego stanu rzeczy trudno jest wyjaśnić naturę Wielkiej Czerwonej Plamy, której średnica wielokrotnie przekracza średnicę Ziemi. Obecność tej Plamy oraz jej zachowanie się sugeruje jej związek z powierzchnią Jowisza.

Pionier 10 przesłał również obrazy księżyców Jowisza — Ganimede, Europa i Io. Badania Ganimede przeprowadzone z Ziemi ujawniły obecność na powierzchni tego księżyca lodu powstałego z wody. Aparatura Pioniera 10 zarejestrowała temperaturę na powierzchni Ganimede — wynosi ona ok. -112°C .

Silne pole grawitacyjne Jowisza spowodowało przyspieszenie prędkości Pioniera 10 do 133 000 km/godz oraz zmianę jego toru. W chwili obecnej Pionier 10 kontynuuje swój lot w kierunku Saturna.



a



b

IIIa,b. WODOSPADY ZAMBEZI

Fot. W. Goetel



C O P E R N I C A N A

Międzynarodowe Kongresy
Kopernikowskie w Polsce

Szczytowym punktem Obchodów Kopernikowskich w Polsce były międzynarodowe kongresy naukowe astronomów i historyków nauki we wrześniu 1973 r. Odbływały się one równocześnie w Warszawie, Toruniu i Krakowie. Astronomowie zebrali się na „Kopernikowski” Nadzwyczajnym Kongresie Międzynarodowej Unii Astronomicznej w dniach od 4 do 12 września, a historycy nauki, na kongresie zorganizowanym przez Komitet Kopernikowski przy Międzynarodowej Unii Historii i Filozofii Nauki, pod nazwą „Colloquia Copernicana” w dniach od 5 do 12 września.

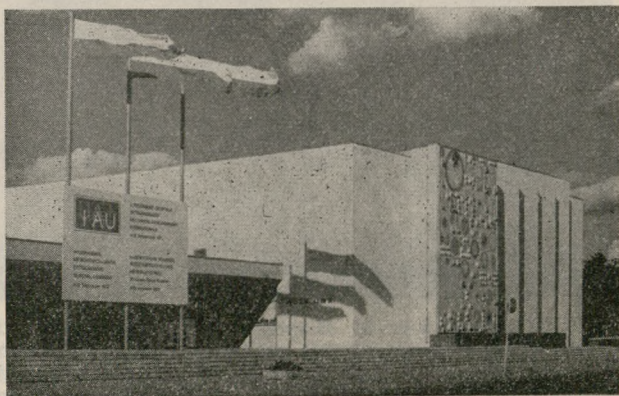
Kongresy Międzynarodowej Unii Astronomicznej odbywają się zwykle co 3 lata. Obok spraw organizacyjnych (wybory władz, sprawy finansowe itp.) odbywają się na nich debaty naukowe w tzw. Komisjach Unii dotyczących węższych specjalności naukowych. Omawia się aktualny stan badań i osiągnięte ostatnio wyniki badawcze oraz wyznacza kierunki przyszłych badań. Tegoroczny zwyczajny Kongres MUA odbył się w Australii, bowiem na skutek wcześniejszego złożenia zaproszenia przez Australię, Komitet Wykonawczy Unii przyznał przywilej organizacji Kongresu w 1973 roku temu krajowi. Wobec 500-nej rocznicy urodzin Twórcy Nowoczesnej Astronomii i usilnych starań astronomów polskich, z prof. Iwanowską na czele, na Kongresie w Brighton w 1970 r. znaleziono wyjście kompromisowe: postanowiono zorganizować w 1973 roku 2 kongresy, kongres zwyczajny w Sydney w Australii i kongres nadzwyczajny w Polsce, w Warszawie, Toruniu i Krakowie. W nowowybranych w Sydney władzach Unii znalazły się po raz pierwszy w historii Unii 2 kobiety Polka, prof. Wilhelmina Iwanowska, dyrektor Instytutu Astronomii Uniwersytetu M. Kopernika w Toruniu została wybrana na stanowisko wiceprezidenta, a Sz wajcarka, prof. Edyta Müller z Genewy na stanowisko zastępcy Sekretarza Generalnego.

Nadzwyczajny Kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej w Polsce został pomyślany jako ogólnosiwiatowy, naukowy hołd Kopernikowi. Składał się z 6 sympozjów naukowych: jedno sympozjum historyczne, odbywane wspólnie z MUHiFN i 5 sympozjów poświęconych najbardziej aktualnym problemom współczesnej astronomii oraz komemoracyjnej Sesji Kopernikowskiej. Ponadto poproszono czterech wybitnych naukowców o światowej sławie o wygłoszenie przeglądowych wykładów z reprezentowanych przez nich dziedzin astronomii nie objętych sympozjami naukowymi. Colloquia Copernicana odbyły w Toruniu 3 sympozja i programową wycieczkę Szlakiem Kopernika. O wysokiej randze, jaką Kongresowi Astronomów nadały Władze Państwowe świadczy fakt objęcia Wysokiego Patronatu nad Kongresem przez Prezesa Rady Ministrów PRL Piotra Jaroszewicza. Polska Akademia Nauk

ufundowała 100 stypendiów pokrywających koszty pobytu w Polsce i uczestnictwa w Kongresie dla młodych astronomów głównie z krajów rozwijających się.

Ceremonia otwarcia Nadzwyczajnego Kongresu MUA odbyła się w dniu 4 września w sali kongresowej Pałacu Kultury w Warszawie. Zaszczycił ją swą obecnością Premier Jaroszewicz w towarzystwie Ministra Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki Jana Kaczmarka i Prezesa Polskiej Akademii Nauk, prof. W. Trzebiatowskiego. W obszernym przemówieniu Premier przedstawił osiągnięcia polskiej nauki i kultury ze szczególnym uwzględnieniem okresu Polski Ludowej i warunków społecznych uprawiania nauki we współczesnej Polsce oraz aktualne perspektywy i aspiracje nauki polskiej. Przemówienia powitalne wygłosili również prof. J. Smak, przewodniczący Lokalnego Komitetu Organizacyjnego Kongresu, prof. Trzebiatowski, Prezes PAN, J. Majewski, Przew. Stołecznej Rady Narodowej, prof. W. Iwanowska, Przewodnicząca Polskiego Komitetu MUA i prof. Leo Goldberg, nowo wybrany Prezydent MUA. Po części oficjalnej odbył się recital fortepianowy Barbary Hesse-Bukowskiej, która grała m. in. utwory Chopina i Szymanowskiego.

W czasie Sesji Kopernikowskiej, w obszernym wykładzie, prof. Owen Gingerich z Uniwersytetu Harwarda w Cambridge, USA, przedstawił „Astronomię i Kosmologię Kopernika”. Pokazując na trzech dużych ekranach trzy kolorowe przeźroczka równocześnie, prelegent demonstrował jak zasady harmonii i symetrii dominowały i były głównymi argumentami w kosmologii kopernikowskiej. Trwał jednak Kopernik przy starożytnej zasadzie jednostajności i kołowości ruchów ciał niebieskich. I kopernikowski system był kombinacją kolistych deferentów i epicykli, po których ruchem jednostajnym poruszały się planety. Astronomowie ery pokopernikowskiej cenili Kopernika głównie jako matematyka, który tak zrecznie potrafił „poskła-



Ryc. 1. Nowa aula Uniwersytetu Mikołaja Kopernika — miejsce toruńskich obrad astronomów. Fot. B. Horbaczewski



Ryc. 2. Moment otwarcia sympozjum na temat „Badania fizyczne ciał Układu Planetarnego”. Przemawia niżej podpisany. Za stołem siedzą od lewej prof. W. Iwanowska, dyrektor Instytutu Astronomii UMK i wiceprezydent Międzynarodowej Unii Astronomicznej, rektor UMK prof. Witold Łukaszewicz i przewodniczący sympozjum, prof. Pol Swings z Liège (Belgia). Fot. B. Horbaczewski



Ryc. 3. Profesor Iwanowska przyjmuje w Obserwatorium Astronomicznym w Piwnicach jedną z licznych grup astronomów odwiedzających toruńskich kolegów. Fot. B. Horbaczewski



Ryc. 4. Obserwatorium Astronomiczne Uniwersytetu M. Kopernika w Piwnicach koło Torunia. W pierwszym z lewej pawilonie obserwacyjnym znajduje się największy polski teleskop typu Schmidta-Cassegraina o średnicy lustra głównego 90 cm. Fot. A. Kaczor



Ryc. 5. Grupa uczestników Kongresu przy teleskopie Schmidta-Cassegraina. W centrum prof. W. Ambartsumian. Fot. B. Horbaczewski

dać" ruchy kołowe, a „zapominali” o Jego heliocentrycznej idei. Dziś, podziwiamy Kopernika właśnie za Jego rewolucyjną myśl lokującą Słońce w centrum układu planetarnego i naukowe podejście do badań otaczającej nas rzeczywistości, próbując „zapomnieć”, że posługiwał się nieprawdziwą zasadą kołowych i jednostajnych ruchów planet.

W godzinach popołudniowych w Teatrze Wielkim Opery i Baletu w Warszawie wystawiony został dla uczestników Kongresu i zaproszonych gości balet Ludomira Różyckiego „Pan Twardowski” przypominając, kto to... „pierwszy” był na Księżycu, a po przedstawieniu Premier Jaroszewicz podejmował wszystkich uczestników Kongresu na przyjęciu w Salach Urzędu Rady Ministrów na Krakowskim Przedmieściu w Warszawie.

Następnego dnia rozpoczęły się sympozja naukowe. Formalnie do udziału w nich mieli prawo zaproszeni przez odpowiednich przewodniczących sympozjów uczestnicy Kongresu, ale ta zasada nie była przestrzegana i każde sympozjum miało liczne audytoryum. Dla specjalnego podkreślenia kopernikowskiego charakteru tych spotkań, obok kolejnego numeru sympozjum MUA, sympozja te nosiły w nazwie przymiotnik „kopernikowskie” i oznaczenie C I do C VI. Poświęcone one były następującym problemom:

Sympozjum Kopernikowskie I (C I) = Sympozjum MUA nr 62: „Stabilność Układu Słonecznego i małych układów gwiazdowych”, Warszawa, 5–8 września, przewodniczący, prof. Y. Kozai, Japonia.

Sympozjum C II = Sympozjum MUA nr 63: „Konfrontacja teorii kosmologicznych z danymi obserwacyjnymi”, Kraków 10–12 września, przew. prof. J. B. Zeldowicz, ZSRR.

Sympozjum C III = Sympozjum MUA nr 64: „Promieniowanie grawitacyjne i kolaps grawitacyjny”, Warszawa, 5–8 września, przew. prof. A. Trautman, Polska.

Sympozjum C IV = Sympozjum MUA nr 65: „Badania fizyczne ciała Układu Planetarnego”, Toruń, 5–8 września, przew. prof. P. Swings, Belgia.

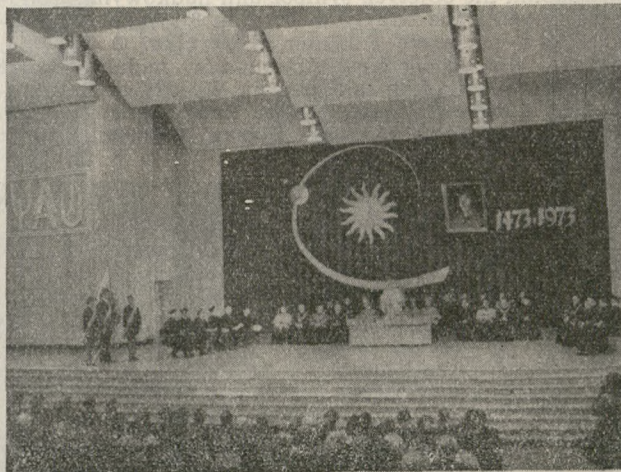
Sympozjum C V = Sympozjum MUA nr 66: „Późne stadia ewolucji gwiazd”, Warszawa, 10–12 września, przew. prof. A. G. Masiewicz, ZSRR.

Sympozjum C VI = wspólne sympozjum MUA i MUHiFN: „Astronomia Kopernika na tle epoki”, Toruń, 7–8 września, przew. prof. O. Gingerich, USA.

Zaproszone wykłady, oprócz wspomnianego już wyżej wykładu prof. Gingericha, wygłosili:

5 września w Warszawie prof. G. B. Field: „Fizyka materii międzygwiazdowej”

8 września w Toruniu prof. F. Low: „Astronomia w podczerwieni” i



Ryc. 6. Uniwersytet M. Kopernika uhonorował kilku uczonych swym najwyższym wyróżnieniem — stopniem doktora honoris causa. Na zdjęciu moment promocji doktorskiej astronomów: prof. W. Ambartsumian (ZSRR), Sir Martina Ryle (Anglia), prof. H. Smitha (USA), prof. P. Swingsa (Belgia) i prof. K. Wrighta (Kanada) oraz matematyka polskiego pochodzenia, prof. Antoniego Zygmunda (USA). Fot. B. Horbaczewski

11 września w Krakowie prof. W. Ambartsumian: „Jądra galaktyk”.

Z samego przeglądu tytułów sympozjów widać, że problematyka naukowa Kopernikowskiego Kongresu MUA obejmowała bardzo szeroki wachlarz zagadnień: od badań mechaniki i fizyki „świata Kopernika” czyli Układu Planetarnego, przez budowę gwiazd i późne stadia ich ewolucji do problemów budowy Wszechświata jako całości. Od problemów, którymi rządzi klasyczna newtonowska mechanika do bardzo aktualnych problemów teorii względności opisujących stany supergęstej materii i właściwości fal grawitacyjnych.

Punktem wyjścia na warszawskim sympozjum MUA nr 62 była analiza tzw. zagadnienia n ciał. Rozważano problem stabilności ruchu ciał powiązanych ze sobą oddziaływaniem grawitacyjnym. Do rozwiązania tych zagadnień stosowano zarówno metody analityczne jak i numeryczne przy zastosowaniu bardzo szybko liczących i pojemnych elektronowych maszyn cyfrowych. Przy analizie zagadnień dynamiki układów gwiazdowych, ze względu na dużą liczbę współdziałających ciał, stosowano też metody statystyczne i termodynamiczny opis badanych zjawisk.

Aktualny stan badań nad zagadnieniem n ciał przedstawił prof. H. Pollard, a dr J. Moser (oba USA) stan współczesnych osiągnięć w dziedzinie stabilności w mechanice nieba. Serie prac dotyczyły budowy pierścienia planetoid, ruchów komet i dynamiki gromad gwiazdowych. Dr T. M. Eneev (ZSRR) na filmie pokazał wyniki swych rachunków wpływu przypływowego oddziaływania mijających się galaktyk na ich strukturę, a dr D. G. Saari (USA) podjął próbę zastosowania zagadnienia n ciał do kosmologicznego opisu Wszechświata jako całości.

Współczesne rezultaty fizycznych badań ciał Układu Planetarnego były przedstawiane na sympozjum toruńskim w przeszło 50 referatach. Rozważano teorię powstania i ewolucji systemu planetarnego, budowę atmosfer i powierzchni poszczególnych planet oraz plany ich przyszłej bezpośredniej eksploracji. Specjalna sesja poświęcona była aktualnemu stanowi danych laboratoryjnych służących do interpretacji obserwacji planetarnych. Współczesne spektroskopowe badania Wenus, planety pod względem rozmiarów i masy najbardziej zbliżonej do Ziemi, podsumowała dr L. G. Young (USA), a radzieckie badania przy pomocy próbników „Wenera”, dr E. M. Feigelson z Moskwy. Przedstawiono argumenty przemawiające za tym, że ściśle otaczające planetę Wenus chmury są 75%—76% wodnym roztworem kwasu siarkowego w areosolu i za zmienną obfitością CO_2 nad chmurami w okresie ok. 4 dni. Fotometryczne wyniki badań Marsa przy pomocy automatycznych stacji Mars 2 i 3 przedstawił dr I. Koval z Kijowa, a podsumowanie radiowych eksperymentów prowadzonych z pokładów Marinerów IV do IX, dr A. Kliore (USA). Dr E. Barker (USA) w przeglądowym referacie mówił o wynikach obserwacji pary wodnej w atmosferach Wenus i Marsa.

Około połowy przedstawionych prac poświęconych było planetom wielkim (Jawiszowi, Saturnowi, Uranowi). Nie ma jeszcze zadowalających modeli ani ich atmosfer, ani struktury wewnętrznej, stąd każde nowe wyznaczenie cech fotometrycznych czy spektralnych tych planet jest szczególnie ważne, a obecne i przyszłe loty próbników kosmicznych w kierunku tych planet zbliżają rozwiązanie tego problemu. Przedstawiono szereg nowych obserwacji atmosfer planet wielkich w bardzo szerokim zakresie widma: od promieniowania ultrafioletowego poprzez widzialne i podczerwień do promieniowania radiowego. Wyznaczano stosunek wodoru molekularnego do helu (H_2/He) oraz obfitości CH_4 i NH_3 w atmosferach tych planet. Prof. V. G. Teifel (ZSRR) podsumował obecny stan wiedzy o atmosferze Saturna. Modele struktury pierścieni Saturna przedstawił prof. Irvine (USA), a prof. A. Dollfus (Francja) obecny stan wiedzy o satelitach Jowisza i Saturna. Dr J. Hanasz (Toruń), kierownik naukowy polsko-radzieckiego eksperymentu kosmicznego „Interkosmos Kopernik — 500” przedstawił pierwsze rezultaty dotyczące przestrzeni międzyplanetarnej i struktury wyższych warstw korony słonecznej uzyskane przy pomocy tego satelity. Przyszłe natomiast plany bezpośredniej eksploracji Systemu Planetarnego

były przedmiotem wystąpienia m. in. dyrektora badań planetarnych w NASA, dr W. Brunka.

Ewolucja wewnętrzna gwiazd była dyskutowana na warszawskim sympozjum nr 66. Tempo przemian ewolucyjnych gwiazd oraz końcowy ich rezultat zależy głównie od masy gwiazdy. Gwiazdy o masie porównywalnej do masy naszego Słońca kończą swą ewolucję zazwyczaj jako tzw. białe karły. Gwiazdy masywne (do takich zaliczamy gwiazdy o masach ponad 8 mas Słońca), jak to wykazał dr D. W. Arnett (USA), kończą swój żywot na skutek zapadnięcia się jądra i odrzucenia warstw zewnętrznych co daje zjawisko gwiazdy supernowej. Zapadnięte jądro tworzy tzw. gwiazdę neutronową (pulsar) o masie około 1,4 mas Słońca i średnicy około 10 km! Średnia gęstość materii w takiej gwiazdzie jest 10^8 ton na cm^3 . Podobnie, jak to przedstawił w przeglądowym referacie doc. B. Paczyński (Warszawa), mogą doprowadzić do powstania gwiazdy neutronowej także gwiazdy o średnich masach (4—8 mas Słońca). Natomiast obecne teorie ewolucji gwiazd nie przewidują możliwości jeszcze silniejszej koncentracji materii jaka ma miejsce w tzw. „czarnych dołach” (rzędu $>10^{18}$ g/cm^3). A właśnie na kopernikowskim sympozjum III przedstawiono argumenty wskazujące na odkrycie pierwszego czarnego dołu (jamy) (black hole). Koncentracja materii w tych obiektach jest tak wielka, że żadne promieniowanie nie może się z niego wydostać, a o ich istnieniu możemy się przekonać tylko dzięki pośrednim efektom oddziaływania ich silnego pola grawitacyjnego. Wydaje się, że tym pierwszym obserwacyjnie stwierdzonym czarnym dołem jest źródło promieniowania rentgenowskiego Cygnus X-1. Spadająca na niego materia jest prawdopodobnie przyczyną silnego promieniowania X. Jego odległość od Słońca jest oceniana przez dr R. P. Krafta (USA) na 2,5 kiloparseka, a masa na 6 mas Słońca.

Sympozjum MUA nr 64 dotyczyło również promieniowania grawitacyjnego. Jak wiadomo, wydawało się, że zostało ono odkryte przez Webera. Ale podobne pomiary przeprowadzone przez dr P. Kafkę (NRF) nie



Ryc. 7. Dwaj doktorzy h.c. UMK, byli prezydenci Międzynarodowej Unii Astronomicznej, prof. P. Swings (z lewej) i prof. W. Ambartsumian. Szesć lat temu, w 1967 roku, też w jednym dniu otrzymali doktoraty honorowe na Uniwersytecie Karola w Pradze. Fot. B. Horbaczewski

dały pozytywnego wyniku. Potrzebne są więc dalsze eksperymenty. Być może obserwacje pola elektro-magnetycznego dostarczą decydujących argumentów, bowiem J. Zeldowicz (ZSRR) wykazał teoretycznie, że fale grawitacyjne generują drgania pola elektromagnetycznego.

Krakowskie sympozjum MUA nr 63 poświęcone było konfrontacji teorii kosmologicznych z obserwacjami. Dane obserwacyjne to przede wszystkim temperatura promieniowania szcztątkowego Wszechświata (ostatnio wyznaczona z pozaatmosferycznych pomiarów przez dr A. Blair'a (USA) w zakresie 0,4–1,3 mm wynosi $2,78^\circ \pm 0,10^\circ \text{K}$), która świadczy o jakimś początkowym „wielkim wybuchu” oraz obserwowany rozkład odległych galaktyk i radioźródeł. Zdecydowana większość obserwatorów znajduje izotropowy rozkład galaktyk, ale dr J. Masłowski (Kraków) w obserwowanym przez siebie obszarze znajduje raczej nieizotropowy rozkład radioźródeł. Analizując ewolucję Wszechświata i rozwój anizotropii w różnych modelach Wszechświata, Prof. S. W. Hawking (Anglia) dochodzi do wniosku, iż „izotropowość Wszechświata i nasze istnienie są następstwem tego faktu, że Wszechświat rozszerza się z prędkością bliską krytycznej. Ponieważ nie moglibyśmy obserwować innego Wszechświata, bo by nas nie było, możemy w pewnym sensie powiedzieć, że izotropowość Wszechświata jest konsekwencją naszego istnienia”.

Obok dyskusji problemów dotyczących Wszechświata jako całości i struktury czaso-przestrzeni, przedstawiono jeszcze w Krakowie teorie powstawania galaktyk i ich gromad.

Colloquia Copernicana rozpoczęły się wycieczką Szlakiem Kopernika. W dniu 5 września uczestnicy spotkali się w murach olsztyńskiego zamku, którego bronił Kopernik przed Krzyżakami i w którym znajdują się jedyne zachowane fragmenty wykonanego przez Kopernika instrumentu badawczego — tablicy astronomicznej o charakterze gnomonicznym. Wykonał ją Wielki Astronom na murze obecnego krążanka w czasie swego pierwszego pobytu i administrowania na zamku w latach 1516–1519. W dniu 6 września wycieczka historyków nauki zatrzymała się w Lidzbarku Warmińskim, gdzie Kopernik przebywał w latach 1503–1510 u boku swego wuja biskupa Watzenrode i we Fromborku, gdzie Kopernik spędził przeszło 28 lat swego życia, wykonał większość obserwacji i obliczeń i gdzie powstało jego nieśmiertelne *De Revolutionibus*. W katedrze, która jest grobem Kopernika, złożono kwiaty.

Obrady naukowe Colloquia Copernicana rozpoczęło w mieście urodzin Wielkiego Astronoma w dniu 7 września sympozjum na temat „Astronomia Kopernika na tle epoki”. Przedstawiono na nim około 20 prac, w których autorzy tej miary co prof. W. Hartner (RFN), prof. O. Gingerich (USA) i prof. O. Pedersen (Dania) podnosili zagadnienia wpływu astronomii arab-

skiej na dzieło Kopernika oraz stan i ewolucję astronomicznych tekstów łacińskich w Średniowieczu. Mówiono też o tradycjach astronomicznych Krakowa w czasach studiów Kopernika, a prof. E. Rosen (USA) dał przegląd osiągnięć Kopernika na tle osiągnięć wczesnych krytyków jego teorii. Na kolejnych sesjach kolokwium w dniach 11 i 12 września omawiano recepcję teorii heliocentrycznej oraz wpływ idei Kopernika na rozwój nauk ścisłych i nauk o człowieku. W dniu 10 września odbyła się, zorganizowana przy współudziale UNESCO, sesja pod hasłem „Człowiek a Kosmos” na której kilku mówców tej miary co prof. Araki (Japonia), prof. Siedov (ZSRR) czy prof. Werle (Warszawa) przedstawiło wpływ współczesnych badań Wszechświata na człowieka i praktyczne korzyści z tych badań płynące*.

Na polski Kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej przyjechało z 40 krajów około 1000 osób: astronomów, fizyków i matematyków, a na spotkanie historyków nauki około 200 osób z kilkunastu krajów. Udział w kongresie dał im nie tylko możliwość zapoznania się z aktualnym stanem wiedzy w interesujących ich dziedzinach nauki, ale i możliwość kontaktów osobistych oraz bezpośrednich wzajemnych konsultacji. Było wiele ku temu okazji w czasie przerw w obradach, licznych wycieczek i innych imprez towarzyszących.

Szczególnie bogaty był program imprez kulturalnych towarzyszących kongresowi w Toruniu. Z okazji tego międzynarodowego spotkania badacze Kosmosu, m. in. Muzeum Okręgowe w Toruniu przygotowało na najwyższym poziomie stojącą wystawę „Epoka Kopernika w sztuce Europejskiej 1450–1550”, a Muzeum Etnograficzne niezwykle sympatyczną wystawę „Kopernik w oczach twórców ludowych”. Na pierwszej, w jednej tylko sali zgromadzono wszystkie chyba istniejące na świecie wczesne portrety Astronoma ze Strasburskim włącznie oraz wiele dzieł sztuki najwyższej marki wypożyczonych z całej prawie Europy z obrazami Cranacha, Dürera i Boscha włącznie. Filharmonia Pomorska im. Paderewskiego urządziła cały Festiwal muzyczny. Uczestnicy kongresów słuchali koncertów muzyki dawnej w przepięknych murach kościoła Św. Jana w Toruniu, sali mieszczkańskiej Ratusza Toruńskiego i na zamku w Golubiu. Był recital chopinowski i Kosmogonia Pendereckiego wykonana przez Filharmonię Krakowską w nowej Auli Uniwersytetu M. Kopernika w Toruniu. Nowe miasteczko uniwersyteckie w Toruniu podobało się bardzo i doskonale służyło toruńskiej części kongresów jubileuszowych.

A. Woszczyk

* Por. E. Rybka *Rok Kopernikowski w Polsce. Wszechświat* nr 2/1974, s. 33.

KRONIKA NAUKOWA

Nowo mianowani profesorowie wyższych uczelni

Na wniosek Prezesa Rady Ministrów tytuły naukowe profesorów zwyczajnych i nadzwyczajnych otrzymali:

Profesora zwyczajnego

Nauk przyrodniczych: Zofia Kasprzyk (Instytut Biochemii Wydziału Biologii Uniw. Warszawskiego) i Irena Rejment-Grochowska (Instytut Botaniki Wydz. Biologii Uniw. Warsz.);

Nauk fizycznych: Roman Teisseyre (Inst. Geofizyki PAN w Warszawie);

Nauk geograficznych: Tadeusz Wilgat (Inst. Nauk o Ziemi Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniw. Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie);

Nauk Rolniczych: Leon Bornus (Inst. Sadownictwa w Puławach), Eugeniusz Ralski (Inst. Gleboznawstwa, Chemii Rolnej i Mikrobiologii Wydziału Rolnego Akademii Rolniczej w Krakowie) i Bolesław Smyk (Inst. Melioracji Wodnych Wydziału Melioracji Wodnych Akademii Rolniczej w Krakowie).

Profesora nadzwyczajnego:

Nauk przyrodniczych: Kazimierz Dziedzic (Instytut Geologii Wydziału Nauk Przyrodniczych Uniw. Wrocławskiego), Piotr Masłowski (Inst. Biologii Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniw. Mikołaja Kopernika w Toruniu), Stefan Strawiński (Inst. Biologii Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniw. Gdańskiego);

Nauk fizycznych: Kazimierz Łukasiewicz (Inst. Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN we Wrocławiu), Andrzej Oleś (Inst. Techniki Jądrowej

Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie) i Bohdan Paczyński (Zakład Astronomii PAN w Warszawie);

Nauk chemicznych: Janina Gronowska (Instytut Chemii Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii Uniw. Mikołaja Kopernika w Toruniu), Zygmunt Lisicki (Inst. Chemii Przemysłowej w Warszawie) i Ignacy Siemion (Inst. Chemii Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii Uniw. Warszawskiego);

Nauk geograficznych: Józef Tobiasz (Inst. Geografii Uniw. Warszawskiego);

Nauk rolniczych: Jan Gliński (Zakład Agrofizyki PAN w Lublinie), Stefan Paprocki (Inst. Uprawy Roli i Roślin Wydziału Rolniczego Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie), Jan Starck (Inst. Produkcji Ogrodniczej Wydziału Ogrodniczego w Warszawie) i Władysław Zalewski (Inst. Hodowli i Technologii Produkcji Zwierzęcej Wydziału Zootechnicznego Akademii Rolniczej w Lublinie).

V Międzynarodowe Sympozjum Entomofaunistyki Europy Środkowej

W dniach od 25 do 28 września 1973 r. odbyło się w Budapeszcie V Międzynarodowe Sympozjum Entomofaunistyki Europy Środkowej. Miało się ono odbyć pierwotnie w roku 1971. Ponieważ jednak na ten sam czas przypadła Międzynarodowa Wystawa Łowiecka, przełożono je o dwa lata. W Sympozjum wzięło udział ponad 300 uczestników z wielu krajów, m. in. z Anglii, Austrii, Belgii, Bułgarii, Czechosłowacji, Francji, Grecji, Jugosławii, NRD i RFN, Polski, Rumunii, Szwajcarii, Włoch, Węgier i Związku Radzieckiego. Najliczniej reprezentowane były kraje Europy Środkowej. Międzynarodowe Sympozja Entomofaunistyki Europy Środkowej zostały pomyślane jako wycinkowe zjazdy naukowe obejmujące badania entomologiczne na ściśle określonym obszarze, gdyż międzynarodowe zjazdy czy kongresy poświęcone całości zagadnień z tej dziedziny na obszarze całego świata byłyby tak liczne, że uczestnicy ich zagubiliby się w nich bez wątpienia. Ograniczenie co do obszaru nie zmniejszyło jednak zakresu zagadnień poruszonych na Sympozjum. Przedstawiono na nim około 50 referatów wybranych przez Komitet Organizacyjny ze stu kilkudziesięciu. Dotyczyły one entomologii teoretycznej i praktycznej, zoogeografii, ekologii, etologii, fizjologii, itp. Były wśród nich także przeglądowe o stanie badań entomologicznych w poszczególnych krajach i planowanych na przyszłość, z dziedziny entomologii medycznej, metodyki badań, ochrony przyrody itd. Z Sympozjum połączono Wystawę Entomologiczną w gmachu Muzeum Narodowego w Budapeszcie oraz 5 całonocnych, płatnych wycie-

czek w różne interesujące entomologów okolice Węgier. Były one do wyboru i w dniu 26 września można było pojechać albo w okolice piaszczyste Agaseguhaza-Cseveharszt, albo w góry Maira, zaś w dniu 28 września w okolice piaszczyste Agaseguhaza-Kecskemét, albo nad jezioro Balaton lub w góry Pilsz. Wycieczki połączone były ze zwiedzaniem licznych miejscowości o znaczeniu historycznym lub znanych z malowniczości, np. zakole Dunaju pod Esztergom. Każdą wycieczkę prowadził zawodowy przewodnik oraz węgierscy koledzy entomologowie. Niestety, brzydka pogoda i zimno (w niektóre dni temperatura wynosiła zaledwie 8°C) nie pozwoliły spełnić marzenia entomologów z różnych krajów o odfitych łowach. Na tę stronę wycieczki uczestnicy narzekali, ale niestety pogoda nie zależała zupełnie od sympatycznych przewodników. Natomiast strona organizacyjna samego Sympozjum była znakomita i Kolegom Węgierskim należy się za to i za ich nadzwyczajną serdeczność głębokie podziękowanie.

Oficjalne otwarcie Sympozjum nastąpiło 25 września w sali kongresowej w gmachu Węgierskiej Akademii Nauk i było połączone z uroczystością wręczenia Honorowych Nagród przyznanych przez Prezydium Sympozjum najbardziej zasłużonym entomologom z różnych krajów. Odpowiednie medale otrzymali m. in. prof. Z. Tesař z Opawy, projektodawca i organizator pierwszego Sympozjum Entomofaunistyki Europy Środkowej oraz prof. E. Lindner, autor znanej monografii muchówek. Nastąpiły po tym referaty ogólne, zwykle półgodzinne, m. in. z Polski prof. H. Sandnera *O roli taksonomii i faunistyki dla entomologii stosowanej*. Dalsze obrady, w dniu 27 września odbywały się w dwóch sekcjach: A — poświęconej zagadnieniom entomologii ogólnej oraz w Sekcji B — w której znalazły się referaty faunistyczne. W sekcji pierwszej referat *O dotychczasowym stanie badań nad migracjami owadów w Polsce* wygłosił niżej podpisany na życzenie Prezydium Polskiego Towarzystwa Entomologicznego. Referat *O wędrówkach biedronek (Coccinellidae)* wygłosił dr R. Bielawski z Warszawy. W sekcji drugiej wygłosiła referat dr M. Dylewska z Krakowa *O błonkówkach pszczołowatych (Apoidea) z Karpat Wysokich*. Wszystkie referaty mają zostać ogłoszone drukiem.

Podczas Sympozjum odbyło się dla uczestników przyjęcie w salach Muzeum Narodowego połączone ze zwiedzaniem zbiorów przyrodniczych, specjalnej Wystawy Entomologicznej oraz grafiki o tematach entomologicznych. Wieczorem dnia 27 września odbyło się uroczyste zamknięcie Sympozjum przez dra Z. Kaszabę, dyrektora Muzeum Przyrodniczego w Budapeszcie. Następnie Sympozjum postanowiono odbyć w Austrii, prawdopodobnie w Lunz.

Roman J. Wojtusik

RECENZJE

Włodzimierz Zonn: *Astronomia z perspektywy czasu*. Wiedza Powszechna, str. 290, Warszawa 1974, cena zł 40.—

W „Złotej Serii Popularnonaukowej”, wydawanej przez „Wiedzę Powszechną”, ukazała się interesująca książka piora prof. dra Włodzimierza Zonna, dająca obraz zasadniczej problematyki astronomicznej w historycznym jej rozwoju. Na wstępie w wypowiedzi „Od Autora” prof. Zonn zaznacza, że napisana przez niego książka nie jest historią astronomii, lecz popularnym przedstawieniem tej nauki w rozwoju historycznym. Pominie więc zostały w książce działy astronomii, które, jak to autor zaznaczył „rozwijają się z dala od głównego nurtu astronomii albo nie pozostawiły w niej trwałych śladów”. Oczywiście, kierował autorem dążenie do dania plastycznego obrazu historii problematyki astronomicznej, czego przy przeciążeniu wykładu wszystkimi ważnymi zagadnieniami z historii astronomii nie dałoby się uzyskać, wymagałoby to poza tym znacznego rozszerzenia tekstu książki. Pomiął więc

prof. Zonn historię rozwoju techniki instrumentalnej, stosowanej w badaniach astronomicznych, bo wymagałoby to znacznego rozszerzenia omawianej problematyki na problemy z fizyki doświadczalnej a nawet teoretycznej i znacznie zwiększyłoby rozmiary książki. Tego rodzaju decyzja autora okazała się jak najbardziej słuszną, czytelnik bowiem dostał do rąk dobrą książkę popularnonaukową, niezbyt obszerną, zawierającą wszakże obraz dziejów astronomii jako całości od czasów starożytnych aż do czasów nam współczesnych.

Książka dzieli się na dwie części, zawierające razem 20 rozdziałów. W części pierwszej, zatytułowanej „Astronomia przednewtonowska”, znajdujemy następujące rozdziały: 1. Rachuba czasu — najstarsze zagadnienie astronomiczne. 2. Astrologia. 3. Kosmologia starożytna. 4. Wyznaczenie stałych astronomicznych. 5. Zaćmienia Słońca i Księżyca. 6. Kalendarz. 7. Starożytna astronomia obserwacyjna. 8. Astronomia średniowieczna. 9. Rewolucja Kopernikańska. 10. Galileusz i Kepler. 11. Newton.

Część druga książki, zatytułowana „Astronomia newtonowska”, rozpada się na następujące rozdziały: 12. Wstęp. 13. Astronomia. 14. Grawitacja. 15. Mechanika nieba. 16. Astronomia gwiazdowa. 17. Astrofizyka. 18. Heliofizyka (fizyka Słońca). 19. Radioastronomia. 20. Kosmologia.

Z wykazu tego widzimy, że w pierwszej części była zachowana chronologiczna kolejność przedstawiania dzieł astronomii, w drugiej części natomiast przedstawiono dzieła poszczególnych dyscyplin astronomicznych. Był to chyba słuszny sposób ujęcia treści książki, bo wprowadza on lepiej czytelnika w zasadniczą problematykę nowoczesnej astronomii, jak poszczególne jej kierunki się rozwijały, choć obraz całości nieco się zatraca. Rozumiem wszakże, że inne podejście, uwzględniające konstrukcję chronologiczną, byłoby trudne, a może i nie wskazane. Razi tylko pominięcie przez autora niektórych dużych dzieł astronomii, szczególnie aktualnych obecnie w dobie lotów kosmicznych, jak dzieje badań ciał układu słonecznego (planety, komety itp.).

Nie piszę pełnej analizy książki, a więc nie wyliczam jej miejsc słabych i potknięć autora w niej występujących. Takie potknięcia są nieuniknione, choć należy stwierdzić, że są one nieliczne. Na jedno tylko potknięcie chciałbym zwrócić uwagę. Otóż na str. 47 autor pisze: „Dzieła jego (tj. Ptolemeusza), noszącego grecki tytuł *Megale syntaxis*, czyli Wielkie dzieło, przed XVI w. nikt nie przełożył na łacinę”. Pragnę zauważyć, że dzieło to (oryginalny tytuł grecki „*Mahematike Syntaxis*”) było przełożone w XII stuleciu dwukrotnie na łacinę: najpierw w 1160 r. bezpośrednio z greckiego, a następnie w 1175 r. (Gerard z Kremony) z języka arabskiego. Ten drugi przekład był bardziej rozpowszechniony w średniowiecznej Europie niż pierwszy i w wersji Gerarda z Kremony wydrukowano tekst łaciński *Almagestu* w 1515 r. W 1538 r. wydrukowany był tekst grecki dzieła.

Nieliczne potknięcia nie obniżają wartości książki, którą czyta się przyjemnie i z zainteresowaniem. Wykład jest jasny i dostępny. Do zrozumienia zagadnień przyczynia się i to, że autor nie pomija prostych rozważań matematycznych. Cennym uzupełnieniem treści książki jest dodanie na jej końcu 75 krótkich biografii wybitniejszych astronomów.

Nie wątpię, że książka prof. W. Zonna *Astronomia z perspektywy czasu* cieszyć się będzie zasłużonym powodzeniem w szerokich kręgach czytelników.

E. Rybka

Ochrona przyrodniczego środowiska człowieka, dzieło zbiorowe, zainicjowane i zaplanowane przez Władysława Szaferę, przygotowane do druku przez Komitet Redakcyjny pod kierownictwem Włodzimierza Michajłowa. Wydawnictwo Komitetu Ochrony Przyrody i jej Zasobów oraz Zakładu Ochrony Przyrody PAN, PWN, Warszawa 1973 r., t. I—II, cena zł 200.—

Omawiane dzieło jest kontynuacją poprzednich opracowań tego typu (*Skarby przyrody i ich ochrona* — 1932, *Ochrona przyrody i jej zasobów. Problemy i metody* — 1965), które zostały wykonane przez zespoły autorów pod redakcją prof. W. Szaferę, wybitnego botanika i znawcy problemów dotyczących ochrony przyrody.

W realizacji tego dzieła brali udział głównie wybitni specjaliści z różnych dziedzin wiedzy w liczbie ponad 30, co zapewniło wysoki na ogół poziom poszczególnych opracowań.

Rozpatrywana książka obejmuje: 798 stron druku wraz z licznymi, instruktywnymi tabelami i rycinami oraz dodatkowo 4 załączniki w postaci mapek. Składa się ona ze wstępu i 6 rozdziałów, w których podano obszerny i wszechstronny przegląd najważniejszych zagadnień związanych z ochroną środowiska przyrodniczego, o której obecnie nie tylko wiele się mówi i pisze, ale na szczęście zaczyna się coraz racjonalniej i skuteczniej ją realizować, wykorzystując m. in. najnowsze zdobycze techniki.

We wstępie zwrócono uwagę na wzrost znaczenia zagadnień dotyczących ochrony środowiska przyrodniczego u nas i na całym świecie oraz na konieczność wyda-

nia tego rodzaju dzieła zbiorowego. W rozdziale I omówiono m. in.: dzieje i podstawy naukowe ochrony przyrody, jej znaczenie gospodarcze oraz rolę w szkolnictwie i wychowaniu, jak również zagadnienia dotyczące: kształtowania środowiska, jego ochrony i podstaw prawnych ochrony przyrody w skali krajowej i międzynarodowej.

Rozdział II poświęcono ochronie zasobów przyrody żywej i nieożywionej, rozdział III — znaczeniu ochrony przyrody w gospodarce działalności człowieka, rozdział IV — ochronie atmosfery, zasobów wodnych i gleby. W rozdziale V zwrócono uwagę na ważną rolę środowiska przyrodniczego w regeneracji sił człowieka. Rozdział VI obejmuje zagadnienia dotyczące parków narodowych, rezerwatów przyrody, zabytków i pomników przyrody. Piśmiennictwo podano przy każdym rozdziale. Na końcu książki zamieszczono ponadto skrowidze: nazwisk oraz nazw roślin i zwierząt, ułatwiające korzystanie z omawianego dzieła.

W książce tej poruszono więc zagadnienia związane zarówno z tzw. ochroną konserwatorską (zachowawczą), której znaczenie stale wzrasta, jak też dotyczące racjonalnego gospodarowania naturalnymi zasobami przyrody i ochrony człowieka w procesach produkcji. Znajdują się tu obok siebie: wiadomości z zakresu ochrony przyrody o charakterze ogólnym i szczegółowym, wskazówki praktyczne i rozważania teoretyczne.

Z uwagi na wspomniane wyżej wszechstronne ujęcie i omówienie zagadnień związanych z ochroną środowiska przyrodniczego, publikacja ta, stosownie do informacji podanej na jej obwolucie, „może być wykorzystana z pożytkiem zarówno przez nauczycieli różnych stopni i typów szkół, studentów szkół wyższych, biologów i techników, rolników i leśników, ekonomistów i lekarzy jak też naukowców innych dyscyplin zatrudnionych w przemyśle czy innych działach gospodarki narodowej, a także działaczy społecznych i politycznych”.

Na zakończenie pragnę podać kilka uwag krytycznych: 1) zbyt długi „cykl produkcyjny” (ok. 4 lata) przyczynił się w pewnym stopniu do zdezaktualizowania niektórych wiadomości, z uwagi na szybki postęp techniczny i ciągle ukazywanie się nowych i licznych publikacji dotyczących ochrony środowiska, 2) niektóre ryciny — zwłaszcza fotografie — są niewyraźne. Reprodukcyjne fotografii należałoby wykonać na papierze kredowym, 3) chyba przez przeoczenie oznaczono błędnie niektóre formacje leśne na kuli ziemskiej (strona 209, ryc. 4). Polska znalazła się w związku z tym w zasięgu dzungli tropikalnych i subtropikalnych, a w Afryce równikowej rosną lasy liściaste zrzucające liście na zimę, 4) poziom opracowań nie jest wyrównany, co przy tego rodzaju dziele zbiorowym jest jednak trudne do uniknięcia.

Zauważone usterki, które po części nie są zależne od Redakcji ani od Wydawnictwa, obniżają tylko w nieznacznym stopniu wartość tego cennego, podstawowego dzieła z zakresu ochrony środowiska przyrodniczego.

J. Fabjanowski

Chrońmy przyrodę ojczystą

Zeszyt 6 (1973) (listopad—grudzień) zawiera tytuły: *Utworzenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego* wraz z aktualną informacją o znajdujących się obecnie w Polsce 12 parkach narodowych, prawnie zatwierdzonych o łącznej powierzchni 100 417 ha: Babogórskim (o powierzchni 1703 ha), Białowieskim (pow. 5069 ha), Bieszczadzkim (5955 ha), Kampinowskim (22 069 ha), Karkonoskim (5557 ha), Ojcowskim (1600 ha), Pienińskim (2705 ha), Słowińskim (18 069 ha), Świętokrzyskim (6037 ha), Tatrzańskim (21 676 ha), Wielkopolskim (5169 ha) i Wolińskim (4808 ha), *S. Jastrzębskiego Kompleksowy program ochrony środowiska* i L. Kowalewskiego *Osuszanie wilgotnych obszarów w okolicach Częstochowy i skutki tego zjawiska dla ochrony plażów*.

Zeszyt 1/1974 (styczeń—luty) zawiera informację o II Kongresie Nauki Polskiej (fragment uchwały poświęconej ochronie środowiska) oraz artykuły S. Michalika *Ochrona przyrody a rekreacja*, J. R. Starzyka *Owady ginące na szlakach turystycznych w Tatrach*,

J. Kulczyckiego *Podtatrzański „rejon ciszy”* oraz K. Steckiego (w dziale *Korespondencja*) *Zniszczenia naszej przyrody obserwowane w ciągu jednego życia*.

Drobniejsze artykuły i notatki zamieszczone zostały w działach *Korespondencja*, *Kronika żałobna*, *Wiadomości bieżące*, *Zjazdy i konferencje*, *Z parków narodowych i rezerwatów*, *Ochrona roślin*, *Ochrona zwierząt*, *Ochrona przyrody nieożywionej*, *Krajobraz i ochrona gospodarcza*, *Ochrona przyrody za granicą*, *Z międzynarodowej ochrony przyrody* oraz *Przegląd wydawnictw i prasy*.

Z. M.

Kosmos — Seria A. Biologia

Zeszyt 1 (126) 1974 r. zawiera artykuły W. Michajłowa Prof. dr Witold Stefański, K. Niewiadam-

skiej Pamięci docent doktor Jadwigi Kozickiej, artykuł sprawozdawczy *Nauki Biologiczne na II Kongresie Nauki Polskiej*, stanowiący fragmenty uchwały II Kongresu Nauki Polskiej poświęcone naukom biologicznym, rolniczym i medycznym, artykuły L. Misiek *Wielkość komórek a zawartość DNA jąder komórkowych kręgowców*, K. Brudzyńskiej *Polimeraza RNA zależna od DNA*, A. Tomaszewskiego *Stymulacyjne oddziaływanie kinetyny i benzylaminopuryny na podziały mitotyczne komórek endospermy*, S. Muszyńskiego *Uwagi o klasyfikacji poliploidów*, A. Bytnerowicza i B. Molskiego *Występowanie siarki w przyrodzie ze szczególnym uwzględnieniem zanieczyszczeń atmosfery* oraz (w dziale *Dyskusja i Krytyka*) artykuł K. Starmacha *Uwagi o współczesnej hydrobiologii*.

Uzupełnienie zeszytu stanowią *Recenzje*, *Kronika naukowa* oraz *Zebrania, zjazdy i konferencje naukowe*.

Z. M.

SPRAWOZDANIA

Sprawozdanie z działalności Oddziału Szczecińskiego PTP im. Kopernika za okres 13.IV.1972 — 8.IV.1974 r.

W okresie trwania kadencji Zarządu, wybranego w dniu 12 kwietnia 1972 r. działalność przedstawiała się następująco:

- 1) zorganizowano 15 zebrań naukowych z odczytami (w roku 1972 — 3 zebrania, w 1973 r. — 9 zebrań i w 1974 r. — 3 zebrania, tj:
 26. VI. 1972 r. — kap. żegl. wielkiej Bogusław Grabowski, *Historia poznawania planet i gwiazd* (odczyt połączony ze zwiedzeniem Planetarium WSM w Szczecinie),
 20. XI. 1972 — prof. dr Krzysztof Prawdzic, *Warunki bioklimatyczne Szelfu Afryki Zachodniej*,
 18. XII. 1972 — prof. dr med. Leon Wdowiak, *Problemy współczesnej psychiatrii*,
 15. I. 1973 — dr Jerzy Wybieralski, *Chemizacja rolnictwa a ochrona środowiska*,
 19. III. 1973 — prof. dr Jan Dobrowolski, *Substancje chemiczne zmieniające cechy dziedziczne roślin*,
 16. IV. 1973 — doc. dr hab. Józef Hałasa, *Powstawanie i znaczenie pamięci immunologicznej w odporności ustroju*,
 11. V. 1973 — mgr Regina Biskupska, *Rola filmu w nauczaniu biologii*,
 21. V. 1973 — dr Tadeusz Madej, *Grzyby pasożytnicze roślin w woj. szczecińskim*,
 26. X. 1973 r. — dr Olgierd Wołczek, *Co astronautyka daje naszej planecie*,
 19. XI. 1973 — prof. inż. Roman Fafius, *Człowiek — przyroda — technika*,
 17. XII. 1973 — doc. dr hab. Lech Szlauer, *Problemy stwarzane przez małże Dreissena polymorpha w zakładach przemysłowych woj. szczecińskiego*,
 21. I. 1974 — doc. dr hab. Irena Majchrowicz, *Niektóre Parki Narodowe w zachodniej części Stanów Zjednoczonych*,
 18. II. 1974 — dr med. Wiktor Rakowski, *Aktualne problemy związane z masowym występowaniem przewlekłych chorób narządu oddechowego*,
 18. III. 1974 — dr Zygmunt Sagan, *Profesor Ludwik Hirszfild jako uczonej i wychowawca*.

Odczyty wygłoszone przez dra Z. Sagana — 18. VI. 1973 r. i 18. III. 1974 zorganizowano wspólnie z Polskim Towarzystwem Medycyny Sądowej i Kryminologii, ale głównym organizatorem był nasz Zarząd. Odczyty (z wyjątkiem pierwszego) odbywały się w Zamku Książąt Pomorskich. Frekwencja na poszczególnych odczytach przedstawiała się rozmaicie, przeciętnie wynosiła

ponad 30 osób (od 9 do 60 osób). Ponieważ zaproszenia były wysyłane nie tylko do członków Oddziału, lecz również do dyrekcji szkół szczecińskich oraz odczyty były ogłaszane w miejscowej prasie — w odczytach uczestniczyli nauczyciele, a w niektórych młodzież studencka i szkolna.

2) Zorganizowano zwiedzanie 3 zakładów naukowych (1 — w roku 1972, 2 — w roku 1973) tj.

26. VI. 1972 — zwiedzanie Planetarium Wyższej Szkoły Morskiej w Szczecinie (połączone z odczytem k. ż. w. W. Grabowskiego — o czym była mowa przy odczytach);

28. VI. 1973 — zwiedzanie Zakładu Biologii Pomorskiej Akademii Medycznej (referat o pracy Zakładu wygłosił prof. dr Stanisław Zajaczek);

12. XI. 1973 r. — zwiedzanie Międzywydziałowego Zakładu Nowych Technik Nauczania WSP (referat wprowadzający *Modernizacja procesu nauczania* wygłosił doc. dr Tadeusz Kłanowski).

3) Zorganizowano 1 wycieczkę — po Parku Kaspro-wicza i Ogrodzie Botanicznym Szczecina — w dniu 6. VI. 1972 r. Cel: poznanie architektury zieleńców Szczecina oraz drzew i krzewów obcego pochodzenia. Wycieczkę prowadził prof. dr Stefan Kownas.

4) Zorganizowano 4 projekcje filmów przyrodniczych w Zamku Książąt Pomorskich (2 — w 1972 r., 2 — w 1973 r.). tj. 20. XI. 1972 — film *Baza z Conakry*, 20. XI. 1972 — film *N'fuma*, 11. V. 1973 — film *z życia owadów* (wymienione filmy wypożyczono w Centrali Wynajmu Filmów Oświatowych w Szczecinie), 26. X. 1973 — filmy z dziedziny astronautyki (wypożyczone z Ambasady Stanów Zjednoczonych w Warszawie).

5) Kontakty ze szkołami — 5 (2 — w 1972 r., 2 — w 1973 r., 1 — w 1974 r.) tj. w maju 1972 — referat dla nauczycieli — na posiedzeniu zorganizowanym w Szczecinie — wygłosił dr Zygmunt Sagan (referat i dyskusja dotyczyły działalności i zadań Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika);

26. X. 1972 — spotkanie z nauczycielami VI Liceum Ogólnokształcącego w Szczecinie (cel — jak wyżej) — dr Helena Dąca;

14. II. 1973 — udział w Sekcji Naukowej zorganizowanej przez VII Liceum Ogólnokształcące w Szczecinie, poświęconej 500 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika — prof. dr Stefan Kownas i doc. dr Aleksandra Stachak (notatka o Sesji ukazała się we *Wszechświecie* nr 9/1973);

2. VI. 1973 — spotkanie z nauczycielami szkół średnich — doc. dr Aleksandra Stachak (omówienie działalności Towarzystwa i zagadnień związanych z Olimpiadą Biologiczną);

20. III. 1974 — udział w Sesji Naukowej pt. *Człowiek i jego środowisko* zorganizowanej przez VII Liceum

Ogólnokształcące w Szczecinie — prof. dr Stefan Kownas, dr Zygmunt Sagan i doc dr Aleksandra Stachak.

6) W grudniu 1972 r. zorganizowano (wspólnie z Zrzeszeniem Studentów Polskich) wystawę fotografii z działalności Oddziału Szczecińskiego PTP im. Kopernika w gmachu Akademii Rolniczej.

7) W dniu 27. XI. 1972 r. zorganizowano uroczyste zebranie z okazji 50-lecia pracy dydaktycznej i 37 rocznicy pracy naukowej prof. dr Stefana Kownasa. Zebranie prowadził pierwszy przewodniczący Oddziału Szczecińskiego PTP im. Kopernika prof. dr Janusz Mąkowski.

8) W dniu 10. II. 1973 r. zorganizowano uroczystość poświęconą 500 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika. Referat okolicznościowy pt. *Mikołaj Kopernik na tle epoki* wygłoszony został przez prof. dr Alfreda Wielopolskiego.

9) W okresie trwania kadencji Zarządu były organizowane II (w roku 1972/1973) i III (w roku 1973/1974) Olimpiady Biologiczne. Członkowie zarządu — pełniąc funkcje Członków Komitetu Okręgowego Olimpiady Biologicznej — weryfikowali prace zgłoszone na konkurs oraz przeprowadzali eliminacje okręgowe. Do eliminacji okręgowej II Olimpiady Biologicznej dopuszczono 22 osoby, a przystąpiło 20 osób, z tego do eliminacji centralnej w Warszawie zakwalifikowano 5 osób. W wyniku eliminacji centralnej uczeń VII Liceum Ogólnokształcącego ze Szczecina — Andrzej Kochanowski — przeszedł do finału i został zakwalifikowany do grupy zajmującej III miejsce.

Do eliminacji okręgowej III Olimpiady Biologicznej dopuszczono 53 osoby, przystąpiło 53 osoby z tego do eliminacji centralnej w Warszawie zakwalifikowano 21 osób (w tym uczennica VI Liceum Ogólnokształcącego ze Szczecina — Maria Spiridonow — zdobyła I miejsce; II miejsce zajęły 4 osoby i III miejsce zajęły 3 osoby).

W pracach związanych z organizacją Olimpiady Biologicznej czynnie uczestniczyli: prof. dr Stefan Kownas, dr Helena Dac, dr Leonard Łyduch, mgr Zofia Ramus, doc. dr Lech Szluer, dr Zygmunt Sagan, mgr Jerzy Sárosik — pełniący funkcję Sekretarza Komitetu Okręgowego i doc. dr Aleksandra Stachak — pełniąc funkcję Przewodniczącej Komitetu Okręgowego Olimpiady.

10) W roku 1972 przeprowadzono szereg prac o charakterze organizacyjno-technicznym.

11) W okresie trwania kadencji Zarządu Oddziału położono duży nacisk na ściąganie zaległych składek członkowskich. Stan członków (którzy uregulowali składki członkowskie) do 8. IV. 1974 wynosił 85 osób. W tymże okresie odbyło się 13 zebrań Zarządu, których tematem było planowanie pracy i sprawozdania z działalności.

Przedstawiona działalność jest głównie zasługą stosunkowo nielicznej grupy Członków Zarządu. Wśród niej należy wymienić dr Helenę Dacową, dra Leonarda Łyducha, dra Zygmunta Sagana i doc. dr Lecha Szlaue-
ra, a także mgr inż. Piętkę — pełniącą funkcję kierownika Sekretariatu. W pracach związanych z organizacją Olimpiady Biologicznej służył radą i pomocą prof. dr Stefan Kownas.

K O M U N I K A T

Konferencja metodyków biologii w Cottbus (NRD)

Sekcja Dydaktyki Biologii przy ZG Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika wspólnie z Sekcją Biologii Szkolnej Niemieckiego Towarzystwa Biologicznego w NRD organizują Konferencję metodyków biologii. Konferencja odbędzie się na terenie NRD w Cottbus i dotyczyć będzie problemów ochrony przyrody i jej zasobów.

Konferencja odbędzie się w maju 1975 r. Wstępne zgłoszenia i ewentualne tematy Komunikatów należy nadsyłać do 1. XI. 1974 r. pod adresem:

Polskie Towarzystwo Przyrodników im. M. Kopernika
Sekcja Dydaktyki Biologii
00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki,
XIX piętro, p. 1916

Errata

W artykule R. Wojtusiaka „III Światowy Kongres Działalności Podwodnej i Oceanów 2000” (zesz. 7—8/1974, str. 180) zaszła pomyłka w podpisach pod rycinami 1 i 2. Winno być: Ryc. 1. Francuska maska nurkowa... Ryc. 2. Hełm nurkowy systemu Beebeego...

WSZECHŚWIAT

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski,
Halina Krzanowska (z-ca nac. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)
Adres redakcji: 31-118 Kraków, ul. Podwale 1 parter, tel. 229-24

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSKA 14
Nakład 3810+160 egz. Format A4, ark. wyd. 4,5, druk. 3¹/₂+2 wkł., papier sat. 61×86, 70 g kl. III i papier kred. 90 g
Cena zł 6.— Otrzymano do składania w czerwcu 1974. Podpisano do druku we wrześniu 1974. Zamówienie 615/74
S-58. Druk ukończ. we wrześniu 1974. DRUKARNIA UNIwersytetu Jagiellońskiego, KRAKÓW, ul. CZAPSKICH 4

**ADRESY I KONTA BANKOWE ODDZIAŁÓW POL. TOW. PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA**

15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biofizyki AM
 85-072 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Państwowy Instytut Nauk Gospodarstwa
 Wiejskiego **PKO O/Bydgoszcz nr 6-9-370**
 80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej **PKO O/Gdańsk
 nr 52-9-54377**
 40-956 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Skryt. poczt. 489, **PKO I O/M Katowice nr
 3-9-337**
 31-118 Kraków, ul. Podwale 1 **PKO O/Kraków nr 4-9-5623**
 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM **PKO I O/M Lublin
 nr 2-9-6518**
 90-0011 Łódź, Park Sienkiewicza **PKO O/Łódź nr 7-9-1021**
 10-722 Olsztyn-Kortowo, Akademia Rolnicza, Zakład Chemii Ogólnej, blok 26
PKO I O/M Olsztyn nr 13-9-498
 60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny **PKO O/Poznań nr
 5-9-21689**
 24-100 Puławy, Osada Pałacowa **PKO O/Puławy nr 199-9-18**
 76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 2b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN **PKO
 O/Słupsk nr 51-9-81**
 71-434 Szczecin, ul. Słowackiego 17, Inst. Biologii Roślin (Botanika) **PKO I O/M
 Szczecin nr 10-9-644**
 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii **PKO O/M Toruń nr 24-9-140**
 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, i piętro 19, pok. 1916 **PKO O/M Warszawa
 nr 1-9-120670**
 50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, I p. **PKO I O/M Wrocław nr 8-9-663**

Z A W I A D O M I E N I E

Redakcja posiada niżej wyszczególnione numery czasopisma „Wszechświat” do sprzedaży.

rok 1945	nr nr 3	po 0.72	za egzemplarz
„ 1946	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6,	po 0.72 za egzemplarz (komplet)
„ 1947	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz (komplet)
„ 1948	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz (komplet)
„ 1949	„ „	5, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz
„ 1950	„ „	6	po 0.72 za egzemplarz
„ 1951	„ „	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz
„ 1952	„ „	3—6, 7—10 (łączone po 4 egz.)	po 4.80 za egzemplarz
„ 1954	„ „	9—10 (łączone po 2 egz.)	po 8.— za egzemplarz
„ 1955	„ „	3, 4, 5, 6, 7, 12	po 4.— za egzemplarz
„ „	„ „	8—9, 10—11 (łączone)	po 8.— za egzemplarz
„ 1956	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 4.— za egzemplarz
„ „	„ „	11—12 (łączony)	po 8.— za egzemplarz (komplet)
„ 1957	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	8—9 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1959	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz
„ 1960	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz (komplet)
„ 1961	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1962	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1963	„ „	2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz
„ 1964	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1965	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1966	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz
„ 1967	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1968	„ „	1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz
„ 1969	„ „	5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz
„ 1970	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1971	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1972	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1973	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA

WSZECHŚWIAT

Instytucje państwowe, społeczne, zakłady pracy, szkoły itp. mogą zamówić prenumeratę wyłącznie w miejscowych Oddziałach i Delegaturach RSW „Prasa-Książka-Ruch”.

Prenumeratorzy indywidualni mogą wpłacać w urzędach pocztowych i u listonoszy lub dokonywać wpłat na konto PKO 4-6-777 RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Przedsiębiorstwo Upowszechniania Prasy i Książki, 31-548 Kraków, al. Pokoju 5 w terminie do 10 dnia miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Cena prenumeraty:

kwartalnie	zł 18.—
półrocznie	zł 36.—
rocznie	zł 72.—

Prenumeratę na zagranicę, która jest o 40% droższa — przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Biuro Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych, 00-084 Warszawa, ul. Wronia 23, tel. 20-46-88, konto PKO nr 1-6-100024.

Egzemplarze numerów zdezaktualizowanych można nabywać w RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Przedsiębiorstwo Upowszechniania Prasy i Książki w Krakowie, 31-548 Kraków, al. Pokoju 5, konto PKO nr 4-6-777.

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić w księgarniach naukowych „Domu Książki” oraz w Ośrodku Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych Polskiej Akademii Nauk — Wzorcownia Wydawnictw Naukowych PAN — Ossolineum — PWN, 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, 31-118 Kraków 4, ul. Podwale 1, tel. 229-24, nr konta PKO Kraków 4-9-1876.

ADRES WYDAWNICTWA: Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Oddział, 31-112 Kraków, ul. Smoleńsk 14, tel. 596-76, 267-85.