

PRZYRODA I TECHNIKA

CZASOPISMO POŚWIĘCONE POPULARYZACJI NAUK PRZYRODN. I TECHNICZNYCH

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE. PRZEDRUK DOZWOLONY ZA PODANIEM ŹRÓDŁA.

Mgr JÓZEF NETEROWICZ, Rydzyna.

MARJA SKŁODOWSKA-CURIE.

1867—1934.



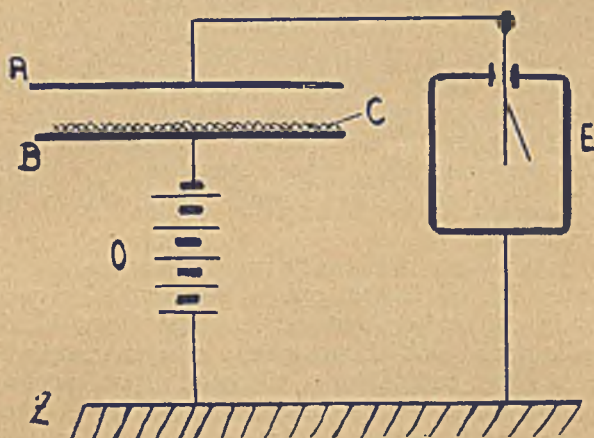
Marya Skłodowska Curie

Przypadkowe lecz zdumiewające odkrycie paryskiego fizyka H. Becquerela, który w roku 1896 zauważył, że sole pierwiastka uranu wysyłają samorzutnie promienie, niewidzialne dla wzroku, lecz działające na płytę fotograficzną, poruszyło cały ówczesny świat naukowy. Uczeń, jak Lord Kelvin, Rutherford, Elster i Geitel, Smoluchowski i i., przyłączyli się do badań Becquerela i wykazali, że owe promienie uranowe zachowują własność działania na płyty fotograficzne w ciągu lat całych, że przenikają one przez rozmaite ciała, jak metale, szkło, papier, parafinę, że, przechodząc przez gazy, czynią je przewodnikami elektryczności, że rozbrajają ciała naelektryzowane, że wywołują świecenie pewnych substancyj.

Dalszemi własnościami tych promieni zainteresowała się Marja Skłodowska-Curie, wówczas małżonka Piotra Curie, profesora fizyki w École de Physique et de Chimie Industrielles. Już od roku 1891 przebywała Marja Skłodowska jako młoda studentka na studiach w Paryżu, uzyskując w roku 1893 licencjat nauk fizycznych, w 1894 licencjat nauk matematycznych. Doskonałe przygotowanie do tych studjów otrzymała w Warszawie, gdzie się urodziła 7-go listopada 1867 r. jako córka nauczyciela fizyki Władysława Skłodowskiego. Tu ukończyła gimnazjum ze złotym medalem i oddawała się pracom chemicznym w laboratorium Muzeum Przemysłu i Rolnictwa. Na dalsze studia nie pozwalały jej narazie ciężkie warunki materialne. Jednak gorące umiłowanie wiedzy przezwyciężyło wreszcie wszelkie trudności finansowe i pozwoliło jej na kontynuowanie nauki w Sorbonie. W Paryżu poznała Skłodowska znanego już wtedy w kołach naukowych fizyka francuskiego Piotra Curie. Pokrewne zainteresowania naukowe i wspólny teren pracy w charakterze asystentów u znanego prof. Lippmanna zbliżyły wkrótce do siebie tych dwoje ludzi. W roku 1895 panna Skłodowska została panią Curie.

Punkt zwrotny w karierze naukowej Marji Skłodowskiej-Curie nastąpił po odkryciach Becquerela. Pobudzona temi odkryciami energia badawczo-twórcza naszej rodaczki każe jej zająć się nowym rodzajem promieniowania. Przystąpiła więc odrazu do systematycznej roboty, zaczynając od badania natężenia promieni. Zgóry odrzuciła stosowaną dotąd metodę fotograficzną i jako pierwsza wprowadziła tu metodę pomiarów elektrycznych, posiadającą dwie ważne zalety: szybkość w pomiarach i otrzymywanie wyników ilościowych, dających się bezpośrednio z sobą porównywać. Zasada tego pomiaru polega na wykorzystaniu wymienionej już własności promieni uranowych nadawania otaczającemu powietrzu przewodnictwa elektrycznego. Schemat aparatury w formie najprostszej i w najistotniejszej swej części podany jest na rycinie. A i B przedstawiają dwie płytki metalowe. Dolną z nich B pokrywa się warstewką ciała promieniującego C i łąduje się do wysokiego potencjału, łącząc z baterją ogniów O; drugi biegun baterji uezimia się. Powietrze, zawarte między płytkami, jonizuje się pod działa-

niem substancji czynnej i przewodzi prąd, płynący w ten sposób do płytki A i elektrometru E, który się wychyli. Prędkość tego wychylenia jest miarą natężenia promieniowania. Badając w taki sposób różne związki uranu, jak i sam pierwiastek, stwierdziła Skłodowska-Curie, że wszystkie te ciała promieniają niezależnie od stanu fizycznego, w jakim się znajdują, i od wszelkich wpływów zewnętrznych. Dalej, związki te, poddane różnym przekształceniom chemicznym, zachowują zawsze te zagadkowe własności, a przerobione na związki pierwotne, wyjściowe, wykazują znów te same



wartości liczbowe intensywności promieniowania. Na tej podstawie wysnuła p. Curie bardzo ważny wniosek, że zdolność wysyłania promieni jest własnością atomową uranu.

Następowało się teraz pytanie, czy uran jest jedynym pierwiastkiem, obdarzonym tą osobliwą własnością. Po dłuższych poszukiwaniach okazało się, że z wszystkich wówczas znanych pierwiastków, jedynie tor i jego związki zdolne były do wysyłania promieni zupełnie podobnych jak uranowe. Skłodowska-Curie wprowadziła wtedy nowy termin na określenie zjawiska tego rodzaju promieniowania, nazywając je *radioaktywnością* (promieniotwórczością). Badając swym przyrządem również niektóre minerały, odkryła młoda uczona, że t. zw. blenda smolistą, z której dobywano uran, jest cztery do pięć razy czynniejsza, niż sam uran. Przypuszczając, że ruda ta zawierać musi domieszkę jakiegoś nowego pierwiastka lub pierwiastków bardziej radioaktywnych, przystąpiła do systematycznej analizy chemicznej blendy smolistej, posługując się metodą elektryczną jako wskaźnikiem aktywności, a tem samem i czystości chemicznej otrzymanych produktów. W zabiegach tych, niezmiernie długich i bardzo uciążliwych, wykonywanych przytem w prymitywnych i niepomyślnych warunkach doświadczalnych, wielką pomoc oddał jej Piotr Curie. Weiągnięty do pra-

cy przez swą małżonkę, porzucił dotychczasowe badania nad magnetyzmem i nad własnościami elektrycznymi kryształów, a wiedzę i doświadczenie tam zdobyte zużytkował w nowej dziedzinie. Wspólny wysiłek został uwieńczony powodzeniem. W lipcu 1898 małżonkowie Curie donoszą o odkryciu nowego pierwiastka radjoaktywnego, który rodaczka nasza na cześć swej ojczyzny nazwała polonem. W grudniu tegoż roku ogłaszają pp. Curie wraz z G. Bemo-tem, że znaleźli jeszcze jeden pierwiastek promieniotwórczy — rad.

Jest rzeczą jasną, że jakkolwiek trud, ukoronowany tem epokowym odkryciem, był wspólny, olbrzymia część mozołów przypadła na Marję Skłodowską-Curie. Przeróbka tysięcy kilogramów rudy smołowej metodą krystalizacji cząstkowej spoczywała wyłącznie w jej rękach. Kolejne rozpuszczanie, strącanie, frakcjonowanie i oczyszczanie przetworów wymagało nie tylko gruntownego znawstwa metod analitycznych, ale i mrówczej pracowitości i dużej umiejętności laboratoryjnej. Ona, jako chemiczka, była odpowiedzialna za otrzymany preparat. Jej w głównej mierze należy przyznać zasługę tego odkrycia.

Rozgłos, jaki towarzyszył świetnym wynikom badań pp. Curie, nie wstrzymuje ich od dalszej pracy. Przeciwnie, w następnych latach publikują oni szereg materiałów szczegółowych, dotyczących własności odkrytych ciał. Donoszą np. o wyznaczaniu ilości ciepła wytwarzanego przez rad, dalej o odkryciu t. zw. osadu promieniotwórczego (czyli promieniotwórczości wzbudzonej) i zbadaniu jego ewolucji, o znalezieniu prawa spadku promieniotwórczości. W jednej z rozpraw z r. 1900 postawili hipotezę, że zjawisko promieniotwórczości związane jest z przemianami, odbywającymi się wewnątrz atomu. Z idei tej powstała później (w 1903) znana teoria promieniotwórczego rozpadu pierwiastków, sformułowana przez Rutherforda i Soddy'ego.

Ogromną doniosłość prac małżonków Curie zaczęto uznawać w całym świecie. W roku 1903 państwo Curie otrzymali w Londynie „Davy Medal“ od Królewskiego Tow. Naukowego, a w r. 1904 wspólnie z H. Becquerelem nagrodę Nobla z fizyki. Gdy w rok później Piotrowi Curie zaofiarowano katedrę przy Sorbonie, Marja Curie zostaje kierowniczką ćwiczeń. Po tragicznej śmierci małżonka powołana zostaje sama na stanowisko profesora w Sorbonie (r. 1906). Pierwszy to wypadek w dziejach nauki, gdzie kobieta dostępuje tak wysokiego szczytu. Objąwszy kierownictwo specjalnie dla niej zbudowanego instytutu radowego, zwanego „Laboratoire Curie“, prowadzi niezłomnie w dalszym ciągu ciężką pracę wydobywania radu z rud. Wieńczy ją w roku 1910 wyodrębnienie czystego metalicznego radu, za co — jak i za oznaczenie ciężaru atomowego tegoż pierwiastka — zdobywa drugą nagrodę Nobla z chemii.

Nie tutaj miejsce na szczegółowy opis pierwiastków i zjawisk promieniotwórczych. Przyjmujemy, że w ogólnym zarysie znane są

Czytelnikom z podręczników chemji, czy fizyki. Niewątpliwie też znane są sposoby stosowania i znaczenia ich w życiu.

Również trudno dać na tem miejscu wyczerpujący opis żywota naukowego Wielkiej Polki. Z konieczności ograniczymy się do naszkicowania tylko dalszych jej dzieł.

Przez szereg dalszych lat oddawała się pani Curie dokładnym studjom chemicznym nad pierwszym z odkrytych radjopierwiałków — polonem. Stworzyła przytem metodę pozwalającą na otrzymanie odpowiednio zagęszczonej substancji w postaci cienkich filmów. Takie aktywne preparaty polonu znalazły szerokie zastosowanie w badaniach nad sztuczną przemianą pierwiałków, gdzie chodziło o otrzymanie zupełnie jednorodnego promieniowania cząstek α jako bombardujących pocisków. Warunek ten da się istotnie osiągnąć tylko w przypadku polonu, którego okres półtrwania wynosi 136 dni, a zasięg promieni jest dość duży. Ponieważ przytem jest ostatnim promieniotwórczym pierwiałkiem szeregu rozpadowego urano-radowego, przeto promieniowanie jego będzie jednorodne, t. zn. wolne od zanieczyszczenia promieniami dalszych produktów rozpadu. (Ostatnie radjopierwiałki szeregów torowego — ThC' i aktynowego — AcC' mają wprawdzie bardzo duży zasięg, lecz są zbyt krótkotrwałe). Dzięki właśnie takim jedynie preparatom polonowym o silnej koncentracji promieni α doprowadziła córka uczona, Irene Curie, wraz z mężem F. Joliot do odkrycia neutronu oraz otrzymała jako pierwsza sztuczne pierwiałki promieniotwórcze.

Podczas ostatnich kilku lat zajmowała się p. Skłodowska-Curie sporządzaniem preparatów aktynu, silniejszych od dotąd istniejących, z zamiarem zbadania struktury subtelnej grup promieni α , emitowanych przez produkty rozkładu tegoż pierwiałka. Przy pomocy swego kolegi, dr Rosenbluma, i użyciu potężnych elektromagnesów paryskich uzyskała cały szereg pięknych i doniosłych wyników.

Wśród tych pochłaniających prac zajmowała się p. Curie sprawami społecznymi, zwłaszcza gdy chodziło o oddanie owoców swych wysiłków dla dobra ludzkości. Krótco przed wojną światową zorganizowała w Paryżu „Instytut du Radium“. Wielka uczona kieruje tu nie tylko setkami prac naukowych licznego zespołu badaczy, zjeżdżających się z całego świata, ale tworzy także ośrodek walki ze straszną chorobą ludzkości — rakiem. Na ten cel ofiarowuje wszystkie swe, ogromnej wartości zapasy radu, tego cudownego lekarstwa. Czynny udział bierze w założeniu w Warszawie Pracowni Radjologicznej, która po uzyskaniu niepodległości zamieniła się na Instytut Radowy. Gdy, zaproszona dwukrotnie przez kobiety amerykańskie, jedzie w r. 1921 i 1928 do Stanów Zjednoczonych i otrzymuje tam w hołdzie za każdym razem po jednym gramie radu, przeznacza go pani Curie raz dla Instytutu Radowego w Paryżu, drugi raz dla Instytutu warszawskiego. Dziś rad, dobywany już na skalę przemysłową, używany jest w szpitalach całego świata.

Trudno pojąć wielkość zasług Marji Skłodowskiej-

Curie na wszystkich polach jej działalności. Przyczyna leży w niemożności porównania ubóstwa naszego pojmowania z bogactwem otaczającej nas rzeczywistości. A rzeczywistość, jaka została nam po Niej, jest tak bogata, że stała się apoteozą pracy, poświęcenia i dobrodziejstwa dla ludzkości.

Śmierć Jej niezmiernie głęboko dotyka w równej mierze naukę jak i cały świat cywilizowany.

E. RYBKA, Lwów.

WSZECHŚWIAT POZA DROGĄ MLECZNĄ.

Na podstawie znanych odległości gwiazd możemy dość dokładnie określić kształt i rozmiary naszego systemu gwiazdowego.¹ Wiemy że system ten, zwany Wielką Galaktyką, najdalej rozciąga się w płaszczyźnie Drogi Mlecznej naksztalt olbrzymiego dysku o średnicy około 200.000 lat światła i że cały układ, zawierający około 100 miliardów gwiazd, posiada ruch obrotowy dokoła środka masy.² Słońce, jako jedna z gwiazd Wielkiej Galaktyki, odległe jest od środka układu o 30.000 lat światła i pędząc z prędkością blisko 300 km/sec., dokonywa jednego obiegu dokoła środka masy Wielkiej Galaktyki w ciągu 200 milionów lat.

Wielki ten układ gwiazdowy jest jednak tylko jedną cegiełką w budowie wszechświata. Setki tysięcy galaktyk, podobnych do naszego systemu gwiazdowego, możemy zaobserwować obecnie za pomocą wielkich nowoczesnych teleskopów, a ponieważ ilość ta wzrasta, gdy rośnie siła optyczna lunety, więc wnioskujemy, że tylko niewielka część wszechświata jest dostępna dla naszych środków badawczych.

Zewnętrzne galaktyki noszą nazwę mgławic pozagalaktycznych. Jedną z nich z łatwością dostrzegamy wprost gołym okiem na prawo od gwiazdy 4-tej wielk. γ Andromedae. Jest to słynna wielka mgławica Andromedy (ryc. 1). Mgławica ta na fotografiach ma kształt eliptyczny; w środku elipsy widzimy duże jasne jądro, z którego rozechodzą się ramiona spiralne, otaczające całą mgławicę. Kształt spiralny tak często występuje u mgławic pozagalaktycznych, że nazwa „mgławice spiralne” przez pewien czas była synonimem nazwy „mgławice pozagalaktyczne”, obejmowano nią więc wszystkie zbiorowiska gwiazd, nie należące do układu Drogi Mlecznej.

Pozorny kształt mgławic spiralnych zależy od kąta, jaki tworzy główna ich płaszczyzna z kierunkiem ku nam, czyli z t. zw. promieniem widzenia. Np. główna płaszczyzna Wielkiej Mgławicy Andro-

¹ Por. artykuł autora p. t. „Odległości gwiazd”, Przyroda i Technika 1933, zeszyt 3, str. 97—108.

² Wszechświat, 1934, str. 9—14.



Ryc. 1. Wielka mgławica spiralna w gwiazdozborze Andromedy, odległa blisko o 900.000 l. św.

medy tworzy kąt 15° z promieniem widzenia i tem tłumaczy się jej kształt eliptyczny. Gdy płaszczyzna spirali jest prostopadła do promienia widzenia, widzimy spirale te normalnie rozwinięte, jak na ryc. 2. W innym zaś skrajnym przypadku, gdy promień widzenia leży w płaszczyźnie spirali, oglądamy mgławicę z „kantu”; ma ona wówczas kształt wrzecionowaty (ryc. 3). Widzimy stąd, że mgławice spiralne są bardzo spłaszczone i przez to wykazują wiele podobieństwa do Wielkiej Galaktyki.

Mgławice spiralne nie są jednak jedynym rodzajem mgławic pozagalaktycznych, wśród tych ostatnich bowiem znamy jeszcze mgławice eliptyczne, nie wykazujące żadnych śladów struktury spiralnej (ryc. 4), a poza tem wiele mgławic posiada całkowicie nie-

regularną budowę (ryc. 5). Do mgławic nieregularnych należą dwie najświeńniejsze mgławice pozagalaktyczne nieba, znane pod nazwą *Obłoków Magellana*. Leżą one na południowej półkuli nieba i są u nas niewidoczne. Obłoki Magellana są znane oddawna jako zbiorowiska gwiazd.

Mgławice pozagalaktyczne wykazują dziwną właściwość w stosunku do Drogi Mlecznej, zdają się bowiem unikać jej głównej płaszczyzny, grupując się natomiast obficie zdala od niej. Fakt ten był początkowo zupełnie niezrozumiały, obecnie jednak wiemy, że unikanie Drogi Mlecznej przez mgławice pozagalaktyczne jest tylko pozorne i wywołane jest zasłanianiem tych mgławic przez materję gazową, gromadzącą się najobficiej wzdłuż Drogi Mlecznej. Takie ciemne masy gazowe dostrzegamy wyraźnie na fotografiach mgławic spiralnych, oglądanych „z kantu“ (ryc. 3), przez co analogja tych mgławic z systemem Wielkiej Galaktyki staje się wybitniejsza.



Ryc. 2. Mgławica spiralna w Wielkiej Niedźwiedzicy, odległa o 3 miliony lat światła.

Dopóki nie umiano mierzyć odległości mgławic pozagalaktycznych i wyodrębniać z nich poszczególnych gwiazd, nie można było odpowiedzieć w sposób decydujący, czym są w istocie te mgławice:

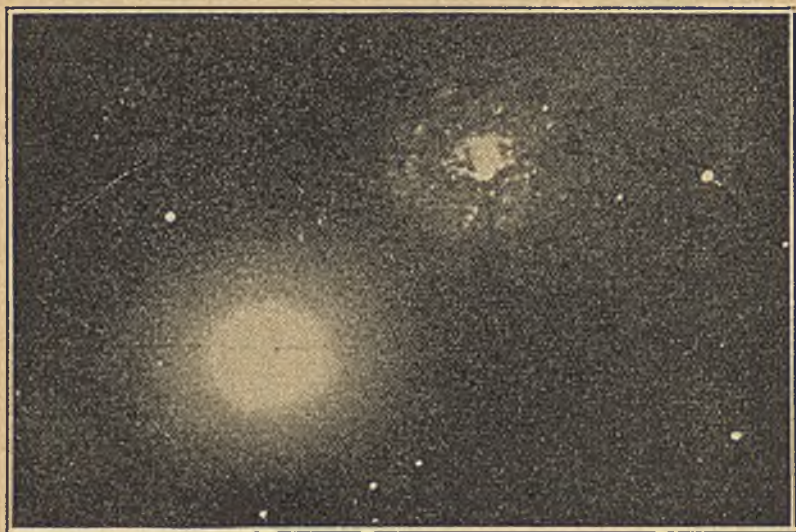


Ryc. 3. Mgławica wrzecionowata w gwiazdozborze Andromedy.

czy są to zbiorowiska gwiazd takie, jak Wielka Galaktyka, czy też mamy do czynienia z nagromadzeniem nieorganizowanej materji kosmicznej w postaci gazu lub pyłu. Wprawdzie widma ciągłe mgławic pozagalaktycznych zdawały się wskazywać, że mgławice te na-

ogół są zbiorowiskami gwiazd, jednakże w ciągu XIX wieku nie zdołano wyodrębnić z tych mgławic (poza Obłokami Magellana) poszczególnych gwiazd, by przez to uzyskać bezpośredni dowód na gwiazdowy charakter mgławic. Dokonano tego dopiero w XX wieku zapomocą największego teleskopu świata, 2 $\frac{1}{2}$ metrowego reflektora, w obserwatorium na Mount Wilson, gdzie Hubble około 1925 r. rozszczepił zewnętrzne części kilku mgławic spiralnych na oddzielne gwiazdy i przez to bezpośrednio stwierdził, że spiralne mgławice są zbiorowiskami gwiazd.

Przekonały nas o tem ostatecznie pomiary odległości. Jak wiadomo,³ poznanie rozmiarów systemu Wielkiej Galaktyki zawdzięczamy przede wszystkim właściwościom gwiazd zmiennych cefeid,

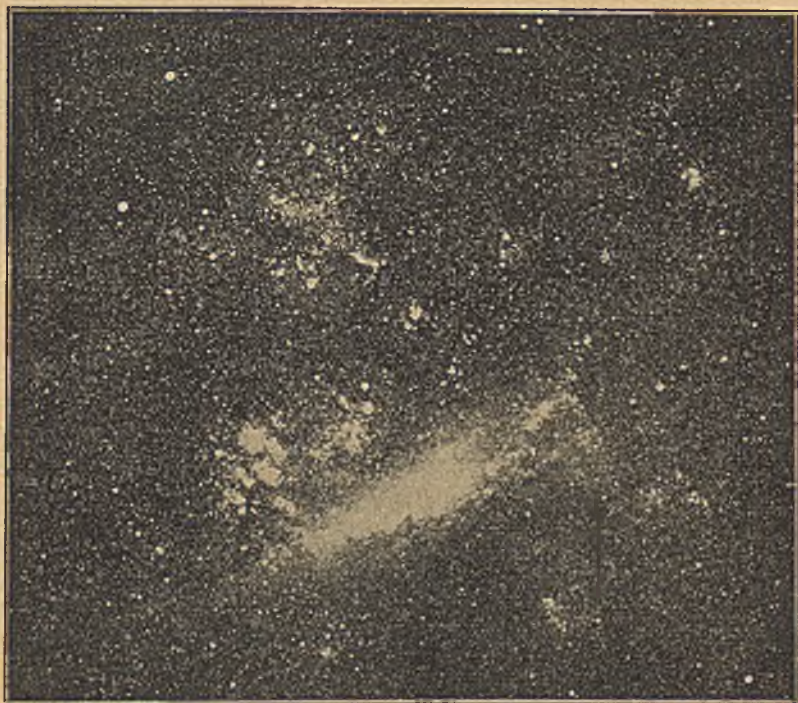


Ryc. 4. Dwie mgławice regularne: u dołu eliptyczna mgławica N. G. C. 4649; u góry — mgławica spiralna (gwiazdozbiór Panny).

które napotykamy w znacznej ilości w wielu zbiorowiskach gwiazd. Gwiazdy te zmieniają bezustannie blask w bardzo regularnych odstępach czasu, nazwę zaś swą zawdzięczają przedstawicielowi tego typu, gwiazdzie δ Cephei. Obserwacje wykazały, że okres zmienności cefeid stoi w ścisłym związku z ich jasnością rzeczywistą, wzrastając, gdy jasność rzeczywista wzrasta. O ile więc w jakimkolwiek zbiorowisku gwiazd występują cefeidy, których okresy zmienności zdołaliśmy poznać, to ze znanej zależności między okresem i jasnością rzeczywistą z łatwością otrzymujemy tę ostatnią. Rzeczywiste jasności gwiazd wyrażamy w t.zw. wielkościach absolutnych, przy-

³ Przyroda i Technika, 1933, str. 106—107.

czem wielkość gwiazdowa⁴ jakiejkolwiek gwiazdy wtedy nosi nazwę absolutnej, jeżeli ją odnosimy do odległości 32,6 lat światła, ściślej zaś do takiej odległości, skąd promień orbity Ziemi dokoła Słońca widać pod kątem $0''{,}1$. Różnica między wielkością rzeczywiste zaobserwowaną i absolutną daje możność obliczenia, ile razy



Ryc. 5. Mgławica nieregularna: Wielki Obłok Magellana.

pozorny blask cefeid został osłabiony przez to, że leżą one w odległości większej, niż 32,6 lat światła, stąd zaś od razu obliczamy odległość danych cefeid, czyli więc zbiorowisk gwiazd, w których one się znajdują.

Cefeidy należą do gwiazd olbrzymów, których rzeczywista jasność jest bardzo duża. Np. gwiazda δ Cephei z okresem $5\frac{1}{3}^d$, jest 1700 razy jaśniejsza od naszego Słońca, gwiazdy zaś z okresem 45^d są już 13.000 razy jaśniejsze od Słońca. Potężne te gwiazdy zdołano jednak zaobserwować tylko u kilku najjaśniejszych mgławicy spiralnych, i to jako niezmiernie słabe gwiazdki. Np. w Wielkiej Mgławicy Andromedy zaobserwowano cefeidy z okresem około 45^d , które w maksimum blasku dochodziły tylko do 18-ej wielkości. Na podstawie 50 cefeid, odkrytych w Wielkiej Mgławicy Andromedy, astro-

⁴ L. c. str. 102.

nom amerykański Hubble znalazł, że ich wielkości pozorne różnią się od absolutnych o 22,2 wielk., stąd zaś odrazu obliczamy, że są one pozornie 760.000.000 razy słabsze od tej jasności, jakąby posiadały w odległości 32,6 lat światła, a więc leżą one wraz z całą mgławicą 28.000 razy dalej, niż ta fundamentalna odległość. Odległość więc Wielkiej Mgławicy Andromedy ocenić możemy na olbrzymią liczbę 900.000 lat światła.

Nie wszystkie jednak mgławice pozagalaktyczne zawierają cefeidy; jeżeli jednak wogóle dostrzegamy gwiazdy w mgławicach, to odległość ich możemy ocenić na podstawie pozornego blasku najjaśniejszych gwiazd w tych mgławicach. Badania teoretyczne pouczają nas, że jasność gwiazd nie może przekroczyć pewnej maksymalnej wartości. Np. wielkość absolutną najjaśniejszych gwiazd Wielkiej Galaktyki oceniamy na $-6,3^m$, to znaczy, że są one 28.000 razy jaśniejsze od naszego Słońca. Zakładając więc, że najjaśniejsze gwiazdy w mgławicach mają taką samą absolutną wielkość, jak i w Wielkiej Galaktyce, możemy obliczyć odległość mgławic przez porównanie pozornych wielkości najjaśniejszych gwiazd z absolutnymi w identyczny sposób, jak to czynimy, posługując się cefeidami. Gdy zaś wogóle oddzielnych gwiazd nie możemy w mgławicach zaobserwować, to odległość tych mgławic oceniamy, opierając się na założeniu, że całkowita jasność absolutna wszystkich mgławic pozagalaktycznych jest jednakowa.

Wszystkie te sposoby, zastosowane do najdalszych dostępnych dla naszych narzędzi głębin przestrzeni kosmicznej, stwierdzają, że mgławice pozagalaktyczne są naogół olbrzymiami zbiorowiskami gwiazd tego rzędu, co i nasza Galaktyka. Zaledwie pięć tych galaktyk leży w odległości mniejszej od miliona lat światła. Są to:

Mały Obłok Magellana odległy o	104.000 l. św.
Wielki Obłok Magellana odległy o	110.000 l. św.
Nieregularna mgławica w Strzelcu (N. G. C. 6822) ⁵ odległa o	697.000 l. św.
Mgławica spiralna w Trójkącie (M. 33) ⁶ odległa o	857.000 l. św.
Mgławica spiralna w Andromedzie (M. 31) odległa o	896.000 l. św.

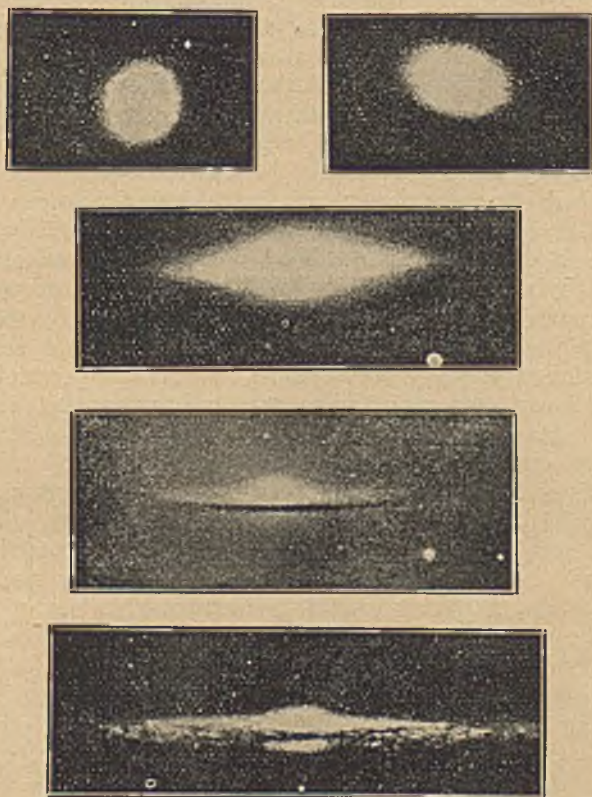
Wszystkie te odległości obliczono zapomocą cefeid. Najjaśniejsze gwiazdy dały możność wyznaczenia odległości 14 dalszych galaktyk; odległości te zawarte są w granicach od miliona do $6\frac{1}{2}$ milionów lat światła, graniczną zaś odległością, dokąd może jeszcze sięgnąć $2\frac{1}{2}$ metrowy reflektor z obserwatorium na Mount Wilson, wynosi aż 140 milionów lat światła. Z obserwacyj i rachunków statystycznych wynika, że wewnątrz kuli o promieniu 140 milionów lat światła znajdujemy 2 miliony galaktyk, podobnych do naszego systemu gwia-

⁵ Skrót katalogu mgławic New General Catalogue, ułożonego przez Dreyera.

⁶ Skrót katalogu mgławic, ułożonego przez Messiera.

zowego. A jest to tylko znikoma cząstka całego wszechświata, o ile wogóle wszechświat zawiera skończoną ilość systemów gwiazdowych.

Sondowanie przestrzeni kosmicznej wykazało, że galaktyki są rozrzucone prawie jednostajnie w przestrzeni. Wyobrażając sobie, jak to czyni Jeans, jako model przestrzeni, dostępnej dla naszych instrumentów, kulę o średnicy 3 km, musielibyśmy nadać poszcze-



Ryc. 6. Szereg konfiguracji mgławicowych od prawie okrągłej mgławicy N. G. C. 3379 do spłaszczonej wrzecionowatej N. G. C. 4503 (Jeans, Wszechświat 1932, tablica XVI).

gólnym galaktykom rozmiary jabłek i jabłka te umieścić we wzajemnych odległościach 10 m od siebie. Każde jabłko reprezentowałoby zbiór wielu miliardów gwiazd.

Porównyując rozmaite galaktyki ze sobą, dostrzegamy, że regularne mgławice dadzą się uszeregować w jeden ciąg konfiguracji, od prawie kulistych przez eliptyczne do bardzo spłaszczonych — wrzecionowatych (ryc. 6). Ponieważ te ostatnie są w istocie mgławicami spiralnymi, więc wogóle mgławice spiralne zajmują ostatnie ogniwo w opisanym ciągu. Istnienie szeregu typów przejściowych w konfiguracjach mgławicowych nasunęło myśl wielkiemu uczonemu

angielskiemu, J e a n s' o w i, że być może opisany ciąg przedstawia nam poszczególne stadja rozwoju galaktyk od pierwotnego chaosu do zorganizowanych zbiorowisk gwiazd.

Według hipotezy J e a n s'a⁷ początkowy stan wszechświata wyobrazić sobie możemy w postaci pra-mgławicy, której średnia gęstość byłaby niezwykle mała, rzędu 10^{-30} w stosunku do wody. Przypuścimy, że w pewnych miejscach tej pra-mgławicy zaczęły powstawać kondensacje. J e a n s wykazał rachunkowo, że minimalna masa kondensacji, zdolnej do trwałego utrzymania się w pierwotnym gazie, musiałaby być rzędu co najmniej kilkudziesięciu milionów mas Słońca, a więc pierwotny chaos skupiałby się najpierw nie w gwiazdy, lecz w zbiorowiska materji, wiele milionów razy większe od przeciętnej masy gwiazdy.

Gdyby ruch zagęszczającego się gazu był skierowany wszędzie wprost ku środkowi kondensacji, utworzyłaby się wtedy mgławica kulista, zupełnie nieruchoma. O ileby jednak prądy zagęszczającego się gazu nie były symetryczne, pojawiłyby się ruch obrotowy, kondensacja gazowa wskutek tego ruchu obrotowego ulegałaby spłaszczeniu, w miarę zaś wzrastania prędkości tego ruchu materja rozciągałaby się coraz dalej w płaszczyźnie równika, a wreszcie powstałaby mgławica soczewkowa. Rozważania teoretyczne wykazują, że następne stadjum polegać musi na wyrzucaniu materji z pasa równikowego i na rozpostareniu jej w płaszczyźnie równika.

Przyjrzyjmy się teraz zaobserwowanym kształtom mgławic (ryc. 6). Widzimy tu prawie wszystkie formy przejściowe, jakie wynikają z rozważań teoretycznych; być może eliptyczne mgławice są pierwotnymi kondensacjami gazowemi, które przy ruchu obrotowym przybierają najpierw kształt soczewkowy, a następnie rozplaszczają się w spirale, i dopiero w tem ostatniem stadjum z kondensacyj gazowych rodzą się gwiazdy.

Śmiała hipoteza J e a n s'a wyjaśnia bardzo dobrze różnorodność kształtów mgławic, jest ona jednak zbyt młoda, abyśmy mogli ją uważać za coś więcej, niż za hipotezę. Według tej hipotezy jasne jądra mgławic spiralnych należałoby uważać raczej za gazowe, niż za zbiorowiska gwiazd, na to jednak nie mamy jeszcze żadnego obserwacyjnego dowodu. Potwierdzenie lub obalenie hipotezy J e a n s'a będzie zależało więc od stwierdzenia, czem jest w istocie jasne jądro mgławic pozagalaktycznych, ściślej zaś — spiralnych.

Pozostawiając przyszłości rozstrzygnięcie tej kwestji, zwróćmy na zakończenie uwagę na najeiekawszą właściwość mgławic pozagalaktycznych — na ich ruchy. Możemy tu, oczywiście, ze względu na olbrzymie odległości mgławic pozagalaktycznych, mówić tylko o jednej składowej ich ruchów, o ich prędkościach radialnych, które obliczamy wprost w km/sek. z przesunięć prążków w widmach według zasady Dopplera-Fizeau.

Pomiary położenia prążków w widmach mgławic pozagalaktycz-

⁷ Według książki J. Jeans „Wszechświat“ 1932, str. 169—175.

nych wykazały, że mgławice te poruszają się naogół ze znacznymi prędkościami. Jeżeli prędkości te odniesiemy do środka Wielkiej Galaktyki, to okaże się, że prawie wszystkie mgławice pozagalaktyczne oddalają się od nas. Mamy tu więc do czynienia jakby z tajemniczą ucieczką mgławic od nas, przytem dokładne zbadanie wielu prędkości radialnych wykazało, że prędkość oddalania się mgławic pozagalaktycznych jest wprost proporcjonalna do ich odległości od nas. Np. obserwacje wykazały, że pewna słaba mgławica w gwiazdozbiorze Lwa, której odległość oceniono na 100 milionów lat światła, oddala się od nas z prędkością 19.700 km/sek, dwie zaś mgławice w gwiazdozbiorze Bliźniat, odległe o 135 milionów lat światła, uciekają od nas z prędkością 24.000 km/sek.

Nie należy jednak sądzić, aby nasza Wielka Galaktyka była specjalnie uprzywilejowana wśród innych galaktyk. Obserwowane przez nas prędkości są tylko prędkościami względnymi i w jakiegokolwiek galaktyce umieścilibyśmy się, wszędzie dostrzegalibyśmy ten fakt, że otaczające nas mgławice oddalają się od nas z prędkościami, proporcjonalnymi do ich odległości. W podobny sposób oddalają się od siebie punkty na powierzchni balonu, rozdymanego jednostajnie.

Zjawisko oddalania się mgławic pozagalaktycznych nosi nazwę rozszerzania się wszechświata. Było ono przez szereg lat zupełnie niezrozumiałe, nie mogliśmy bowiem wyobrazić sobie przyczyn, które mogą wywoływać wzajemną ucieczkę mgławic i to z taką wielką prędkością, która wzrasta o 170 km/sek. na każdy milion lat światła. W ostatnich jednak latach powstała wspaniała teoria, która w oparciu o teorię względności wyjaśniła tajemniczą ucieczkę mgławic pozagalaktycznych.

W teorii względności oddawna istniały dwa modele wszechświata w równowadze: wszechświat Einsteina, jako wypełniony materią, i wszechświat pusty — W. de Sittera.⁸ Jednakże ruchy mgławic pozagalaktycznych nie znalazły wytłumaczenia ani w jednej, ani w drugiej z teorii, odnoszących się do wszechświata w równowadze. Dlatego też przed kilku laty ks. Lemaître z Louvain odrzucił warunek istnienia równowagi we wszechświecie i wtedy dobrze wyjaśnił teoretycznie rozszerzanie się wszechświata.

Według teorii Lemaître'a, udoskonalonej następnie przez W. de Sittera i Eddingtona, wszechświat jest w stanie ewolucji, przytem promień jego bezustannie wzrasta, podwajając się co 1.400.000.000 lat. Galaktyki uciekają od nas i słabną a za 10 miliardów lat będą one tak daleko, że wydawać się będą 10.000 razy słabszymi, niż teraz. Niezwykle potężne więc środki optyczne będą wtedy potrzebne, by te mgławice badać.

Teoria nie może przewidzieć, jak długo ma trwać taka ekspansja wszechświata. Natomiast możemy określić, że początkowy promień

⁸ Patrz artykuł autora p. t. „Rozszerzanie się Wszechświata“. Wszechświat 1933, nr. 4, str. 99—104.

wszechświata wynosił około 1.200.000.000 lat światła, obecnie zaś wynosi przypuszczalnie około 13.200.000.000 lat światła.

Teoria rozszerzającego się wszechświata, jakkolwiek dobrze ugruntowana teoretycznie, napotyka jednak na wiele trudności w zestawieniu z faktami astronomicznymi. Przedewszystkiem, jeżeli przyjmiemy za początek istnienia wszechświata chwilę, gdy wszechświat zaczął się rozszerzać, to wiek całego wszechświata wypadnie za krótki w porównaniu z wiekiem gwiazd. Wszechświat bowiem, jak wynika z podanych wyżej liczb, powiększył swój promień zaledwie 11 razy, ponieważ zaś promień ten podwaja się co 1.400.000.000 lat, więc od chwili, gdy wszechświat zaczął się rozszerzać, upłynęło nie więcej, niż 10 miliardów lat. Czas ten jednak jest znacznie krótszy od czasu, potrzebnego do rozwoju gwiazd, a niewiele dłuższy od wieku Ziemi, ocenianego na kilka miliardów lat. Można by przypuścić, że wszechświat po osiągnięciu maksymalnego promienia zacznie się kureczyć i że proces ten wielokrotnie może się powtarzać, nie mamy jednak poważnych podstaw do stawiania takiej hipotezy.

Przed dwoma laty fizyk i astronom angielski Milne podał inny sposób wytłumaczenia ucieczki mgławic pozagalaktycznych na podstawie ich ruchów rzeczywistych. Założmy bowiem, że na początku istnienia wszechświata galaktyki były zebrane w pewnym stosunkowo niewielkim obszarze, poruszając się w rozmaitych kierunkach i z różnymi prędkościami. Po upływie dostatecznie długiego czasu, galaktyki, obdarzone najszybszym ruchem, znalazłyby się najdalej i oddalałyby się od nas i obecnie najszybciej.

Trudno przewidzieć, która z przytoczonych teoryj, wyjaśniających ruchy mgławic pozagalaktycznych, utrzyma się na stałe w astronomji. Obie mają zalety i braki i niewątpliwie ulegną znacznej jeszcze ewolucji. W każdym bądź razie stwierdzić musimy, że badania kilku ostatnich lat niezmiernie daleko posunęły myśl ludzką na drodze ku poznaniu istoty wszechświata.

LUBOMIR SAGAN, Kraków.

NOWY GATUNEK ZWIERZĄT SSĄCYCH DLA FAUNY POLSKI.

Polnik karpacki.

Na obszarze Polski są znane naogół dosyć dobrze gatunki ssaków większych rozmiarów, natomiast drobne ssaki, prowadzące życie pod ziemią, pospolicie nazywane „myszami“, pozostają na szarym końcu. Przypisać to można wielkim trudnościom technicznym, jak preparowanie delikatnego szkieletu, następnie skrytemu sposobowi żyćia.

W pierwszych badaniach wysokogórskich, prowadzonych w lipcu roku 1932 z ramienia Zakładu Doświadczalnego Lasów Państwowych,

a z inicyjatywy doc. dr J. Fudakowskiego,¹ na Pożyżewskiej w obszarze Czarnohory spotkałem się z nieznanym rodzajem nory, która budową wybitnie różniła się od innych. Zwierzęta, prowadzące życie pod ziemią, grzebią sobie nory; w tym jednak wypadku wykorzystane były korytarze wśród skał, naniesionych przez lodowce czy też lawiny. Wejścia do nor, których później dużo spotkałem, zależne od ułożenia głazów, były czasem niskie i szerokie, czasem wysokie i wąskie, przeciętna szerokość wejścia wahała się pomiędzy 10 a 15 cm. W norach chodniki miejscami wysłane były suchą trawą, na której



Polnik karpacki (*Chionomys ulpius* Miller). Okaz z Czarnohory.
Fot. doc. J. Fudakowski.

leżało parę świeżo odgryzionych i wciągniętych roślin. Zastawiane pułapki z chlebem jako przynętą nie dawały jednak przez parę dni rezultatu pozytywnego.

Wreszcie dnia 12. VII. 1932 roku na wysokości 1820 m, na przełęczy między Howerlą a Breskułem, złapał się mały ssak. Długość jego ciała wynosiła 137,5 mm, ogona 70 mm, ucha 19 mm, stopy tylnej 18 mm, oczy były małe, tęczówka bardzo ciemno-bronzowa tak, że na pozór wydaje się czarna. Ubarwienie zwierzchu buro-szare, z rudą naleciałością, spodem białawe z odcieniem niebieskawym, ogon niezbyt gęsto owłosiony, barwy podobnej do reszty ciała. Prócz powyżej opisanego okazu ze-

¹ Fudakowski J.: Nowy ssak dla fauny Polski — polnik karpacki (*Chionomys ulpius* Miller). Ochrona Przyrody, rocznik 13.

brałem w bieżącym roku parę egzemplarzy prawie z całego północno-zachodniego pasa Czarnohory.

Jak się okazało, ssak ten należy do gryzoni z rodzaju nornika (*Microtus*), w którego obrębie Miller² wydzielił na podstawie pewnych cech anatomicznych podrodzaj *Chionomys*. Jeżeli zatem uwzględnimy powyższy podział, jest to więc nowy podrodzaj dla fauny Polski.

Pokrewne formy występują w bardzo wysokich górach; i tak w Alpach w roku 1841 zauważony był po raz pierwszy przez Martina i Bravasa na Faulhornie (*Microtus nivalis Martin*), ponadto w Pirenejach (*Microtus nivalis aquitanicus Miller*), oraz w południowym Siedmiogrodzie (*Chionomys ulpius Miller*).

Czy polnik, złowiony na Czarnohorze, należy do formy występującej w okolicach Hatszeg w Alpach Transylwańskich, czy też tworzy lokalny podgatunek, wykażą to dopiero szczegółowe badania.

Przypatrując się życiu polnika karpackiego (jak go nazywał prof. Lubiez-Niezabitowski),³ można dopatrzeć się wielu ciekawych szczegółów. Występuje jedynie w krainie alpejskiej, rzadko schodzi w regiel górny, chociaż i tu go można spotkać. W roku bieżącym doc. dr Fudakowski złowił żmiję w wysokości około 1200 m, u której w przewodzie pokarmowym znajdował się polnik karpacki. Ze względu na małe przestrzenie, które obejmuje w Polsce kraina alpejska, jest *Chionomys ulpius* zwierzęciem rzadkiem. Na obszarze, na którym występuje, jest pospolity, a miejscami jest go bardzo dużo. Najchętniej żywi się listkami borówki (*Vaccinium myrtillus*), a jagody borówki są specjalnym jego przysmakiem. Prócz tego żywi się szczawiem (*Rumex*), a w ostateczności i mechami. W porze letniej ma polnik karpacki dużo paszy, ale w zimie, gdy spadną śniegi, prawdopodobnie tak, jak jego najbliższy krewniak z Alp, *Microtus nivalis Martin*, musi grzebać w śniegu korytarze, by znaleźć potrzebną ilość pokarmu.

Wrogiem polnika w niższych partjach krainy alpejskiej jest z pewnością żmija. Polnik karpacki żeruje w dzień i w nocy. Zdarzyło mi się parę razy, że uciekł w dzień z pod nóg, by ukryć się w labiryntach rumowiska skalnego. Kilka złowionych okazów zachowywało się w pułapkach nader spokojnie, nawet zaraz po złowieniu pobierały podawany pokarm, jakgdyby były już oswojone. Czy możliwym jest dłuższy czas chować je w niewoli, należałoby stwierdzić, albowiem dotychczas ginęły w przeciągu 24 godzin, a tylko dwa okazy udało się utrzymać przez sześć dni przy życiu.

Narzuca się pytanie, czy w wysokim masywie tatrzańskim nie występuje forma z gatunku *Chionomys ulpius* lub *Chionomys nivalis*.

² Miller, G. S.: Catalogue of the Mammals of Western Europe (Europe exclusive of Russia) in the Collection of the British Museum, London 1912.

³ Niezabitowski E. L.: Klucz do oznaczania zwierząt ssących Polski. Zeszyt I, str. 68. Kraków 1933.

Dawniej występowała forma z gatunku *Chionomys*, co potwierdzają szczątki kopalne, znajduwane w Tatrach.

Zeszłego roku w Tatrach Zachodnich zauważyłem nory, podobne do nor, jakie spotykałem na Czarnohorze, lecz nie udało mi się złowić ani jednego osobnika. W sierpniu b. r. prowadziłem badania zoologiczne z zasiłku Polskiego Towarzystwa Tatrzańskiego, przyczem chodziło mi o zebranie materiałów ssaków, a szczególnie o potwierdzenie występowania polnika w obrębie Tatr. Wśród drobnych ssaków, złowionych z okolic nad Morskim Okiem z wysokości około 1400 m i z nad Czarnego Stawu Gąsienicowego 1650 m, znajdują się okazy z podrodzaju *Chionomys*. Okazy tatrzańskie są bardzo podobne do czarnohorskich; nieznaczne różnice występują w ubarwieniu ciała i w rysunku pętli rowków na zębach.

Dopiero po dokładnem opracowaniu zebranych okazów tatrzańskich polników można będzie ustalić ich przynależność gatunkową.

H. KOWARZYK, Kraków.

O ISTOCIE NOWOTWORÓW ZŁOŚLIWYCH.

Żywe zainteresowanie, jakie społeczeństwo okazuje dla zagadnienia raka, jest zrozumiałe wobec faktu, że śmiertelność na nowotwory złośliwe przekracza w niektórych krajach blisko dwukrotnie śmiertelność na gruźlicę. Z punktu widzenia higieny społecznej zainteresowanie to jest objawem korzystnym, uświadomienie bowiem grożącego niebezpieczeństwa ułatwia szybką interwencję lekarską w tym wczesnym okresie choroby, w którym — jak z naciskiem podkreślić należy — rak jest chorobą uleczalną. Brak pomocy fachowej, lekarskiej w dostatecznie wczesnym okresie choroby prowadzi z nieuniknioną konsekwencją do katastrofy; literatura lekarska całego świata zna zaledwie kilka przypadków samowyleczenia się raka. Bez pomocy lekarskiej niema wyleczenia nowotworów złośliwych. O skuteczności pomocy tej pouczają nas wbrew panice, jaką niepowołani popularyzatorzy wiedzy lekarskiej rozsiewają, dokładne i ze znajomością metod rachunku statystycznego wykonane obliczenia, zwłaszcza szwajcarskie i niemieckie. Zarówno granica wieku osób zmierzających na raka wybitnie się podwyższyła, jak i — co ważniejsze — ogólna procentowa śmiertelność na raka w latach powojennych w stosunku do pierwszej dziesiątki bieżącego stulecia wykazuje z natury rzeczy nieduży, lecz niewątpliwy spadek.

Mimo szerokiego zainteresowania dla zagadnienia powstawania nowotworów złośliwych istnieje mało tematów lekarskich, o których społeczeństwo byłoby równie rozbieżnie informowane. Powody takiego stanu rzeczy są liczne; niepośledniej jednak przyczyny dopatrują się w nierzetelności tych popularyzatorów, którzy bez znajomości problemu lub wskutek osobistego a mylnego nastawienia do

tematu fałszywie informują swych czytelników. W równej mierze znachorskie reklamy ziół rzekomo leczących „wrzody i inne nowotwory kiszek“, jak rozpowszechnianie przesądów o wpływie hipotetycznych „promieni ziemskich“ na powstawanie raka, jak wreszcie pseudonaukowe rozprawy o wszechobecnym a niewidzialnym „zarazku“ raka wprowadzają w społeczeństwo szkodliwą dezorjentację.

Zagadnienie raka nie przedstawia się w chwili obecnej tak tajemniczo, jak kilkadziesiąt lat temu. Olbrzymi materiał eksperymentalny i doświadczenie kliniczne pozwalają się zorjentować co do istoty mechanizmu powstawania nowotworów... Zasłużony laureat Nobla O. Warburg wyraził przed kilku laty pogląd, że komórka nowotworowa jest najdokładniej zbadaną komórką organizmu zwierzęcego. Całokształt dotychczasowych badań wykrystalizowany w t. zw. „regeneracyjnej“ teorii patogenezy nowotworów może być zaliczony do najpiękniejszych tworów umysłu człowieka. Nie ośmielam się twierdzić, że teoria regeneracyjna jest we wszystkich szczegółach niewzruszalnym dogmatem, pewnem jest jednakże, że teoria ta ujmuje problem w sposób zasadniczo trafny. Absurdem, świadczącym o nieznajomości rzeczy, jest twierdzenie, jakoby dotychczasowy kilkudziesięcioletni wysiłek całej ludzkości miał doprowadzić li tylko do mało ważnych ubocznych wyników, zaś odkrycie „istotnej“ przyczyny raka cierpiąca ludzkość miała się spodziewać po jakimś niespodziewanym i zupełnie od utartych szlaków odbiegającym genialnym wynalazku. W medycynie, tak samo jak i we wszystkich innych działach przyrodoznawstwa, wynalazków nie robi się przypadkiem, lecz dochodzi się do nich rzetelną i na znajomości rzeczy opartą pracą. Deprecjonowanie dotychczasowych wyników walki z rakiem ośmiesza autora, dezorjentuje społeczeństwo, jednak w niezem naturalnego rozwoju nauki zmienić nie jest wstanie.

Istotę nowotworu złośliwego stanowi trwały rozrost tkanki, wychodzący ze ściśle ograniczonego skupienia komórek, zwanego „zawiazkiem nowotworu“, tem się różniący od rozrostu normalnego lub regeneracyjnego, że nie stosuje się do planu budowy organizmu. Zawiązek nowotworu, którego powstanie w organizmie stanowi istotę zagadnienia raka, rozrasta się niepowstrzymanie przez podział komórek, niszcząc jednocześnie otaczające tkanki zdrowe. Poszczególne komórki mogą się odłączyć od masy pierwotnego guza (dla braku miejsca pomijam mechanizm tego zjawiska) i z prądem krwi lub limfy rozsypać się po organizmie, dając początek wtórnym guzom, przerzutom pod każdym względem podobnym do guza pierwotnego.

Istotę nowotworu złośliwego stanowi komórka nowotworowa, obdarzona zdolnością nieograniczonego wzrostu, niepodlegająca czynnikom, regulującym normalny i regeneracyjny rozrost tkanek. Faktem niezbicie doświadczalnie udowodnionym jest pochodzenie komórek nowotworowych od komórek własnych organizmu. Komórka nowotworowa różni się wprawdzie swemi cechami biologicznymi zasadniczo od wszystkich innych komórek organizmu, jednak nie wnika ona z zewnątrz do organizmu, jak to najczęściej czynią zarazki,

powodujące choroby infekcyjne, lecz powstaje z normalnych komórek drogą przekształcenia, o którym poniżej będzie mowa. Organizm chory na raka nie ginie przez wroga zewnętrznego, lecz — że tak powiem — ginie śmiercią samobójczą. Również nie ulega wątpliwości, że przekształcenie się komórek normalnych w nowotworowe dokonuje się jednorazowo, w ściśle ograniczonym miejscu, poczem dalszy rozrost odbywa się wyłącznie przez podział komórek zawiązku i jego przerzutów. Wypadki pierwotnie mnogich zawiązków nowotworów są rzadkie i w tych przypadkach również rozrost dokonuje się wyłącznie z zawiązków, podczas gdy tkanki otaczające nie ulegają nigdy przemianie na złośliwe.

Od teorii patogenezy nowotworów złośliwych wymagamy więc przede wszystkim wyjaśnienia mechanizmu przemiany komórek normalnych w komórki specyficzne nowotworu. Ostatecznego rozwiązania tego zagadnienia spodziewamy się po dokładniejszym poznaniu mechanizmów przekształceń komórkowych, jakie się odbywają w życiu embrjonalnem. W przebiegu procesów rozwojowych mianowicie z pierwotnej pojedynczej komórki jajowej drogą licznych podziałów i przekształceń dochodzi do „wyróżnicowania się” różnych pod względem wyglądu i funkcji komórek i tkanek, wchodzących w skład dojrzłego organizmu. Również w czasie procesów regeneracyjnych komórki ulegają różnicowaniu, zasadniczo podobnemu do różnicowania się komórek embrjonalnych. Liczne przykłady z dziedziny biologii doświadczalnej dowodzą możliwości nienormalnego przebiegu procesów różnicowania, który prowadzi do zaburzeń w budowie organizmu i do powstawania nowych, normalnie w danym miejscu niespotykanych utkań komórkowych. Oba więc procesy: rozwój płodowy i regeneracja mają tę wspólną cechę, że podczas licznych podziałów komórkowych przychodzi do powstania nowych ras komórkowych. Zdolności przekształcania się komórek zróżnicowanych (embrjonalnych) lub niezupełnie zróżnicowanych (regeneracyjnych) w komórki odmiennej rasy, o wyższym stopniu zróżnicowania, nie jesteśmy w stanie ocenić z wyglądu mikroskopowego komórek. Jedynie obserwując rozwój komórek poznajemy z ich zachowania komórki, zdolne do takich przekształceń, i dopatrujemy się ostatecznej przyczyny tego zjawiska w „metastrukturze” komórki, pod którem to określeniem rozumiemy raczej jej budowę chemiczną, niż strukturę w znaczeniu mechanicznem.

Jedynymi procesami biologicznymi, których związek z patogenezą nowotworów dotychczasowe badania wykazały ponad wszelką wątpliwość, są zaburzenia w rozwoju embrjonalnym i patologiczna regeneracja. Zasadniczem twierdzeniem obecnie panującej teorii nowotworów złośliwych jest analogia między procesami różnicowania się w przebiegu rozwoju embrjonalnego i regeneracji, a powstawaniem zawiązków nowotworów. Tak np. w pewnym okresie życia płodowego w określonym miejscu wewnętrznego listka zarodkowego (entodermy) wytwarza się mikroskopijnie mały związek przyszłej wątroby lub trzustki; zdolności wytworzenia takiego zawiązku entoderma

nie posiada przez cały czas rozwoju płodowego, lecz nabiera jej na krótki stosunkowo przeciąg czasu. Nigdy przed lub po tym okresie komórki entodermi podobnych zawiązków nie wytwarzają. Podobnie powstaje zawiązek nowotworu: w okresie życia, zwanym „okresem dyspozycji nowotworowej“, wyodrębnia się z pośród komórek embrjonalnych lub regeneracyjnych zawiązek przyszłego nowotworu, który następnie rozrasta się w sposób wyżej opisany, w analogji zupełnej do rozrastania się organów w życiu płodowym. Różnica polega wyłącznie i jedynie na tem, że podczas gdy zawiązek embrjonalny organu rozrasta się w myśl planu budowy organizmu, włączając się w jego harmonijną całość strukturalną i funkcjonalną, to zawiązek nowotworu złośliwego daje początek rozrostowi komórek bezużytecznie pasorzytujących, które swym egoistycznym rozrostem niszczą wreszcie organizm. Do powstania więc nowotworu złośliwego koniecznem jest równoczesne zejście się dwóch czynników: po pierwsze w organizmie musi istnieć grupa komórek, zdolnych do przemiany w specyficzne komórki nowotworów, po drugie organizm jako całość musi znaleźć się w okresie „dyspozycji“, poza którym spontaniczna przemiana komórek normalnych w nowotworowe jest wykluczona! Zarówno na pierwszy, jak i na drugi z wymienionych czynników teoria regeneracyjna rzuca pewne światło.

Wiemy więc przedewszystkiem, że zawiązek nowotworu powstać może tylko z komórek niezupełnie zróżnicowanych, a więc wyłącznie tylko albo z komórek embrjonalnych, które w skutek zaburzenia rozwojowego przetrwały w stanie nie zróżnicowanym aż do okresu dyspozycji, albo z komórek regeneracyjnych, których normalne zadanie w ustroju dojrzałym polega na wypełnianiu ubytków, powstałych wskutek choroby, rany lub normalnego zużycia. Nie każda jednak komórka embrjonalna lub regeneracyjna musi w okresie dyspozycji nowotworowej przekształcić się w zawiązek nowotworu. Przeciwnie, przemiana taka odbywa się stosunkowo nieczęsto z przyczyn, których bliżej określić nie umiemy, podobnie nie wiemy, dlaczego w okresie powstawania zawiązków organów w życiu płodowym nie wszystkie komórki entodermi ulegają przemianie w komórki zawiązku wątroby, lecz tylko niektóre i to w ściśle określonym miejscu.

Wiemy jednakowoż z całą pewnością, że właściwość biologiczna komórek, determinująca je na przyszły zawiązek nowotworu, może przenosić się z generacji na generację drogą dziedziczenia, dalej że można ją również sztucznie wywołać różnemi czynnikami, jak np. promieniami Röntgena lub radu, niektórymi substancjami organicznemi, spotykaniami w smołe pogazowej, i t. p. W przebiegu każdej regeneracji patologicznej omawiana właściwość może wystąpić spontanicznie w sposób, nie dający się zgóry przewidzieć.

U zwierząt niższych, w szczególności u kur, gdzie tę sprawę szczególnie dokładnie zbadano, czynnik przemieniający komórkę kurzą normalną nie zróżnicowaną (embrjonalną lub regeneracyjną) w komórkę nowotworu złośliwego znajduje się w dużej ilości w samym

nowotworze, a również krąży we krwi kur, dotkniętych nowotworem, prawdopodobnie w postaci substancji o nieznanym składzie. Czy podobny czynnik znajduje się również w nowotworach ssaków, do dziś dnia nie rozstrzygnięto. Nie jest to niemożliwością, jednak wydaje się mało prawdopodobnem wobec faktu, że nielicznych doświadczeń, któreby mogły za ten przemawiać, dotychczas inni badacze nie byli w stanie potwierdzić.

Znane są liczne przypadki, gdzie przyczynę przemiany komórki normalnej w nowotworową przypisać należy obecności pasorzyta. Tak np. Fibiger opisał pasorzytniczego robaka (*Spiroptera Carcinomatodes*), który w znacznym odsetku powoduje powstanie zawiązku raka w żołądkach szczurów. W Egipcie pasorzyt, znany pod nazwą *Billiharzia Haematobia*, powoduje raka pęcherza moczowego u człowieka. Nierzadko rak rozwija się w bliznach po toczniu (wilk, lupus); również procesy regeneracyjne, wywołane przez inne choroby zakaźne, jak lues (coprawda w wyjątkowych wypadkach), mogą doprowadzić do ukształtowania się zawiązku nowotworowego. Mówimy wtedy o infekcyjnem podłożu nowotworu. „Zarazkiem“, wywołującym raka, jest tutaj prątek gruźliczy, krętek blady, i t. p. Różnica jednak między takimi nowotworami a chorobami infekcyjnymi na tem polega, że podczas gdy w chorobach infekcyjnych usunięcie zarazka jest jednoznaczne z uzdrowieniem chorego organizmu, to z chwilą, gdy powstał zawiązek nowotworu, usunięcie bakterji czy wogóle jakiegokolwiek czynnika, który go pośrednio wywołał, nie ma najmniejszego wpływu na dalszy bieg choroby. Pasorzyty lub czynniki chemiczne względnie energja promienista odgrywa w patogenezie nowotworów rolę pośrednią, pobudzając miejscową patologiczną regenerację. Istota nowotworu tkwi w cechach biologicznych jego komórki, niezależnie od bodźców sprzyjających jej wytworzeniu się z komórek normalnych. Przypisywanie właściwości komórki nowotworowej hipotetycznym zarazkom zrozumiałe było na początku badań nad rakiem, dopóki gromadzący się materiał doświadczałny nie zmusił do porzucenia tej najprostszej wprawdzie, lecz obecnie zupełnie niewystarczającej teorii. Podobnie jak absurdalnem byłoby przypisywanie przyczyn powstawania zawiązków organów płodowych obecności w nich zarazków „niewidzialnych“, tak również na nieporozumieniu chyba polega dopatrywanie się przyczyny odrębnych właściwości biologicznych komórki rakowej w zarazku, z zewnątrz w komórkę wnikającym.

O drugim z wyżej omawianych czynników patogenetycznych w nowotworach, o „okresie dyspozycji“, wiemy obecnie z całą pewnością, że czynnik ten związany jest ze starzeniem się ustroju, z czynnością gruczołów o wewnętrznem wydzielaniu, że podlega on prawom dziecięcości, że różne czynniki sprzyjające przemianie komórek normalnych w nowotworowe, które wyżej omówiliśmy, również cały organizm potrafią przestroić w stan dyspozycji nowotworowej, niezależnie od swego miejscowego działania, pobudzającego patologiczną regenerację. Nie wydaje się rzeczą wykluczoną, aczkolwiek nie zostało

to nigdy udowodnione, że istota tego okresu polega na właściwościach chemicznych krwi.

Teoria regeneracyjna powstała ze złączenia kilku dawniejszych poglądów, które pojedynczo nie obejmowały całokształtu zagadnienia, i znajduje dotąd stale potwierdzenie w licznych, często bardzo rozległych doświadczeniach. Genjalna koncepcja, wiążąca jednolitą teorią procesy fizjologicznego kształtowania się płodu, procesy regeneracyjne i śmiertelności mechanizm wyodrębniania się w organizmie zawiązków raka, posiada trwałe i niewzruszone podstawy doświadczenia.

Dr. S. KÉLER, Bydgoszcz.

PRZY KARMNIKU.

Ptak to jedyne zwierzę, na które spoglądamy z zazdrością, a równocześnie z sentymentem. Z zazdrością dlatego, że nie umiemy dotąd



Ryc. 1.

tak swobodnie jak ptak nurkować w powietrznym oceanie, nie umiemy każdej chwili, skoro nam się to zamarzy, spłynąć swobodnie i lekko z dowolnej wysokości na dowolne niziny. Może zresztą kiedyś będziemy mogli przypiąć jakiś wekuhił skrzydlaty, opasać się rzemie-

niami i mozolnie, ostrożnie, odbywszy przedtem odpowiednie kursy, z zachowaniem wszelkich przepisów o ruchu powietrznym, pofruwać nieco. Ale zawsze to nie to co ptak...

Jednem słowem, mamy czego zazdrościć ptakom.

Trudniej mi, jako niepsychologowi, wyjaśnić źródła sentymentu, jaki dla ptaków żywimy. Prostu zdaje mi się, że co ładne i miłe, a dla celów ludzkich nie wręcz szkodliwe, to nas napełnia sentymentem. Boć sentyment mamy dla pięknych kwiatów, ale nie mamy go np. dla pokrzywy lub ostu, choć i one są piękne, ale pokrzywa parzy a oset kłuje... Podobnież mamy sentyment dla sprawnych śpiewaków, wśród których szczególną poezją otoczyliśmy skromnego słowika, mamy go też dla barwnych sikor, zięb, szczygłów, a natomiast nikt nie otacza specjalnym sentymentem wrony lub gawrona, bo ani nie



Ryc. 2.

śpiewają, ani nie są barwne w sposób miły dla oka. Ich wysoka inteligencja, rozważa, ostrożność i nieufność nie potrafią w naszym pojęciu zastąpić braków zewnętrznych w ubraniu, głosie... Zresztą i własnych bliźnich sądzą aż nadto często po „upierzeniu“.

Karmienie zimowe ptasiej gromady jest bardzo rozpowszechnione. Jedni wysypują poprostu okruszki na jakąś deseczkę, przytwierdzoną przed oknem, inni budują specjalne domki i skrzyneczki, wywieszane za oknem, niektórzy przybijają gwoździem każdą skórę ze słoniny, wiedząc że jest przysmak dla sikor. Wszystkie te sposoby mają swój dobry cel, zawsze znajdzie się wśród ptasiej gromady amator na okruszyny, na słoninę.

Dosyć mało rozpowszechniony jest natomiast karmnik łożowy, który łączy w sobie przynęty dla ptaków owadożernych, jak też dla łuszczaków. Byłe polano, kij dwucalowy lub grubszy, opatrzone rzędem całowych otworów, napełnionych mieszaniną ziarna i okruszyn z łożem, wywieszony na ramie okiennej, jest doskonałym miejscem żerowania dla wielu ptaków. Można go umieszczać pionowo lub poziomo, zależnie od wygody, dla ptaków to nie ma znaczenia. Przy

pionowych karmnikach trzeba się jednak starać, ażeby kora była chropowata, bo drobne ptaetwo z trudnością trzyma się gładkiej kory grubych gałęzi. Najlepszy będzie gruby kij świerkowy lub sosnowy z sękami, sterczącymi na jakiś centymetr.

Właśnie na takim karmniku zebrałem nieco obserwacji, którym warto parę słów poświęcić. W każdym oknie mam takie dwa karmniki i w każdym oknie mam przez całą zimę zgietk i wrzawę ptasiej barwnej gromady, umilające szare dzisiejsze życie. Były chwile, że siedziało na jednym oknie po piętnaście ptasząt, zmieniających ob-



Ryc. 3.

sadę karmników kilka razy na minutę. Nieraz ze wszystkich ram okiennych rozlegał się niecierpliwy świergot sikor, dopominających się swej kolejki. Walka o byt wre, losy zmieniają się jak na ekranie, coraz to inny ptak zasiada jako zwycięzca na karmniku i, uszczknawszy parę okruszyn smakowitego łożu lub chwyciwszy ziarnko w dzióbek, umyka przepędzony przez tego, który nie ma w tej chwili w dzióbku, a koniecznie musi mieć...

Chcąc zwiększyć możność żerowania zgodliwego, umieściłem jeszcze za występem muru prawidłowy domek z daszkiem od niepogody i z szufladką na ziarno. Wnet jednak i tam zaczęło się wzajemne przepędzanie i ciągła zmiana obsady. Niektóre sikory stały

się nawet o posiadanie domku do tego stopnia zazdrosne, że nie znosiły obecności innych sikor na karmnikach łożowych. Jedna zwłaszcza, szczególnie wojownicza i łakoma, urzędując stale w domku, wychylała co chwila główkę z poza jego bocznej ścianki, kontrolując niesłychanie zabawnie, czy ktoś nie poważył się wkroczyć w jej rejon żeru. Skoro zaś zauważyła na karmniku łożowym ptaka, wypadała z domku i przepędzała go, wracając następnie znów do swych słoneczników. Kilka dni teroryzowała w ten sposób inne ptaki, wreszcie ulotniła się na stałe lub może nabrała lepszych obyczajów.



Ryc. 4.

Najbardziej wojownicza jest sikora większa (*Parus maior*). Sameczyk z długą czarną krawatką, samica z czarnym okrągłym podbródkiem. Oboje jednakowo ruchliwi, jednakowo czupurni, jednakowo o swój kącik żeru zazdrośni. Na jednej z załączonych fotografii udało mi się chwycić moment, w którym żerująca sikora stara się odstraszyć przylatującą właśnie, nastawiając ku niej groźnie otwarty dzióbek. Z zarysu drugiej sikory, rozmazanego wskutek dość długiej ekspozycji, widać, że jednak miała odwagę usiąść, a nawet skierowała dziób w stronę nieprzyjaciela, gotowa do obrony.

O tym dzióbku można niejedno wyczytać w zapiskach ornitologicznej literatury. Wąski i ostry na końcu jak szydełko (o zagiętym nieco końcu), potrafi on gładko rozkuć nawet orzech włoski, ażeby się dostać do jego tłustej zawartości. W bójce zaś stanowi broń,

której sprawność niejeden ptak w moich oczach dobrze miał możność poznać, do tego stopnia, że były chwile, w których sympatje obserwatorów zaczęły się wprost odwracać od tego rozbójnika. Nie na długo coprawda, ale zawsze...

Jedyna to sikora, która nawet przed dzięciołem nie zna należytego respektu. Umyka wprawdzie przed nastawionym do niej potężnym dziobem, ale wnet wraca od strony ogona, zerkając, czy też została zauważona. Dzwonice przepędza bez ceremonji, tchórzliwe wróble zaś wogóle nie dają jej sposobności do irytacji.



Ryc. 5.

Sprawnością w akrobatyce lotniczej wprost zachwyca pośród gromady okiennej. Zaznaczę jednak dla ścisłości, że w stosunku do innych ptaków śpiewających jest całkiem miernym lotnikiem. Na kant muru spada jak kula i poprostu przylepia się do niego bez najmniejszego ruchu nogą dla zdobycia lepszego oparcia. Pod względem techniki lądowania ciekawe jest zdjęcie, tutaj załączone, w którym sikora, chwyciona w locie i nieco rozmazana, trzyma już nóżki w pozycji do siedzenia, a ogonek przechylony do przodu działa jako hamulec dla zwolnienia tempa lotu. Skrzydła są jeszcze w takim ruchu, że $\frac{1}{20}$ sekundy wcale ich na filmie nie utrwaliła. Ogonek jest lekko pozytywnym retuszem podciemniony, gdyż wskutek cienia od górnej części ciała był za słaby do reprodukcji. Pozycja jego jest w każdym razie na filmie dostatecznie wyraźna. Znacznie trudniej

jest utrzymać się sikorze na gładkiej korze wierzbowego karownika, wiszącego pionowo. Tam nie obywa się bez trzepotania i szukania chropowatości, dlatego też ten karownik mniej jest uczęszczany przez sikory, a zato więcej przez dzięcioła, któremu rodzaj kory jest zupełnie obojętny. Lepiej trzymają się kory świerku lub sosny, zwłaszcza sękatą, ale i tu widać, że grube gałęzie pionowe nie są dla nich dogodną drogą. W koronie drzew uwijają się też sikory, podobnie zresztą jak i inne drobne ptaki, głównie wśród cienkich ga-



Ryc. 6.

łazek, dających się dobrze objąć palcami. Sztuka wspinania się po pionowych gałęziach jest specjalnością dzięciołów, kowalików i pęczaczy.

Sikory są niemal wyłącznie owadożerne i ziarn łuskać nie potrafią tak, jak to czynią łuszczeniaki. Lubią ogromnie tłuszcz, którego ciało owadów zawiera bardzo wiele. W zimie, gdy o pokarm owadzi trudno, starają się sikory zdobyć te węglowodany z innych źródeł świata zwierzęcego, a przy okazji też i roślinnego. Gdzie jest dużo sikor, tam nie radzę nikomu wieszać obciążonego zajęcia lub oskubanej gęsi na dworze. Ale i wędzone mięso, kiełbasy i t. p. napewno wróćą podziurawione. Z karowników łojowych sikory wybierają przede wszystkim sam łój, odrzucając ziarna, z wyjątkiem słonecznika i często konopi. Ziarna te kuje sikora dziobem, trzymając je przyciśnięte nożkami do gałęzi, i przez wybity otwór wybiera ich wartość.

Najmilszym gościem przy karmnikach jest sikora niebieska (*Parus coeruleus*). Znacznie od poprzedniej mniejsza, obdarzona takim samym temperamentem, tylko mniej kłótliva, stara się omijać towarzystwo swych większych współzawodniczek. Ogranicza się wyłącznie do spożywania łoju, odrzucając wszelkie ziarna.

Trzeci gatunek to sikora północna (*Poecile atricapilla*). Jest to gatunek rzadki, który pojawił się przy karmniku tylko kilka razy ubiegłej zimy. Skromnem szarem upierzeniem z czarną czapczką



Ryc. 7.

na głowie różni się znacznie od obu poprzednich gatunków. Także temperament ma więcej północny, spokojniejszy. Ziarno również nie rozkuwa, ograniczając się wyłącznie do zjadania łoju.

Jeszcze jeden amator łoju zalatuje niemal codziennie do karmnika. Jest to dzięcioł pstry (*Dryobates maior*). Pospolity w lasach okolicznych, przylatuje zimą do miasta. Ziarno rozlatuje się z otworów karmnika pod uderzeniami jego silnego dzioba, którym odkuwa ziarno, ażeby się dostać do łoju, zbieranego długim, cienkim językiem. Większe ziarna słonecznika, niewątpliwie niespotykana w praktyce dzięcioła nowość, połyka w całości. Może przypominać mu chrząszcze kózek lub bogatków, żyjące pod korą sosen. Ziarno i większe kawałki łoju wpuszcza poprostu do gardła, podnosząc głowę do góry i otwierając nieco dziób, jak to widać na jednej z załączonych fotografii.

Podeczas żerowania odechyła często przód ciała wtył i jak daleko-widz przygląda się uważnie żerowisku. Również ten moment uwi-doczny jest na załączonym obrazku.

Jedynym ziarniakiem przy karmniku, pomijając wróbla, jest dzwonic zieleńczyk (*Chloris chloris*). Dla niego ziarno jest głównym pokarmem, łojem zaś gardzi. Lubi szczególnie konopie, słonecznika nie rusza wcale. Jako typowy roślinożerca jest znacznie od sikor spokojniejszy, żeruje powoli i systematycznie, bez usta-wicznego oglądania i przenoszenia z miejsca na miejsce. Atakom si-kor zawsze ulega, nie mogąc się obronić przez ich żwawemi i gwał-townemi wypadami.

Byłoby bardzo pożądane, ażeby ten typ karmnika jako wielo-stronny, bo nadający się tak dla łuszczaków jak i sikor oraz dzie-ciołów, znalazł szersze rozpowszechnienie. Jest on coprawda kosztow-niejszy od innych metod karmienia, bo przy dobrej obsadzie ptactwa kosztuje jeden karmnik w wydatkach na łój i ziarno około złotówkę miesięcznie, jednakowoż sama przyjemność obserwacji uwijania się tej barwnej, świergotliwej gromadki wynagradza podjęty trud wielo-krotnie. Kto zaś ma sad, temu sikory zabezpieczą drzewa owocowe przed szkodliwymi owadami, oczyszczając je z jajek i liszek w ciągu zimy.

SPRAWY BIEŻĄCE.

VII zjazd fizyków polskich. W Krakowie odbył się w czasie od 27 do 29 września b. r. VII zjazd fizyków polskich. Zjazd rozpo-czął się już w środę 26 września wieczorem wspólną herbatką w „Krakowskiem Towarzystwie Technicznem“. Oficjalne otwarcie zjazdu odbyło się w czwartek 27 września o godz. 10-ej w auli uni-wersytetu Jagiellońskiego („Collegium novum“) w obecności przed-stawicieli władz, instytucyj naukowych oraz około 170 fizyków. Zjazd otworzył przewodniczący Komisji organizacyjnej, profesor Akademji Górniczej, dr M. Jeżewski, proponując na przewod-niczącego obrad profesora uniwersytetu warszawskiego, dra C. Bia-łobrzskiego. Zagajając obrady, przewodniczący wygłosił prze-mówienie wstępne o ogromnych postępach fizyki współczesnej i wy-raził opinię, że fizyka dzisiejsza stała się niejako „magia naturalis“, fizycy zaś kastą wtajemniczonych magów. Drugą część swego prze-mówienia poświęcił prof. Białobrzeski pamięci ś. p. Marji Skłodowskiej-Curie. Przy tej sposobności zaznaczył, że zasługą tej zmarłej wielkiej uczzonej są także dzisiejsze wyniki ba-dań jej szkoły: dzięki potężnym preparatom promieniotwórczym, które zmarła przyrządziła, dokonano w jej laboratorium odkrycia neutronów oraz promieniotwórczości wzbudzonej.

Następnym punktem tego inauguracyjnego programu był odczyt profesora wileńskiego uniwersytetu dra J. Weyssenhoffa

p. t. „Teoria względności a mechanika falowa“. Potem odbyło się Walne Zebranie Polskiego Towarzystwa Fizycznego. Prezesem Towarzystwa wybrano w miejsce ustępującego profesora politechniki warszawskiej, dra M. Wolfkego, prof. C. Białobrzęskiego.

We czwartek po południu rozpoczęła się faktyczna praca kongresu, trwająca do południa w sobotę, 29 września. Pracę tę podzielono na 3 sekcje naukowe i jedną dydaktyczną. Oprócz posiedzeń sekcyjnych wygłoszono też 4 odczyty na tematy bardziej ogólne, a mianowicie prof. C. Białobrzęskiego o dwu prądach ideowych w mechanice kwantów, docenta uniwersytetu lwowskiego dra L. Infelda o problemie struktury elektronu w fizyce współczesnej, profesora uniwersytetu lwowskiego dra S. Lorii p. t. „Elementarne składniki atomu w świetle nowych badań“ oraz profesora uniwersytetu krakowskiego, dra K. Zakrzewskiego, o nowych metodach w technice niskich temperatur. Wszystkie odczyty wywoływały niezwykle wprost zainteresowanie uczestników zjazdu i licznie zebranej publiczności krakowskiej.

Z referatów, wygłoszonych na posiedzeniach sekcji, wspomniemy tylko o najważniejszych. Najbardziej interesującymi były: referat L. Infelda z pracy, wykonanej wspólnie z prof. M. Bornem w Cambridge, a dotyczącej nowej elektrodynamiki kwantowej, S. Lorii o badaniach nad dyfrakcją promieni elektronowych, M. Danysza i M. Żywa o nowym radjopierwiastku (idzie o izotop fluoru, wysyłający pozytrony), M. Żywa o wzbudzonej promieniotwórczości potasu, A. Sołtana o wytwarzaniu neutronów bez użycia ciał promieniotwórczych, K. Narkiewicza-Jodki i S. Ziemeckiego o promieniowaniu kosmicznem na Atlantyku oraz cały szereg referatów, pochodzących z Zakładu Fizyki Doświadczalnej uniwersytetu warszawskiego, a traktujących o widmach absorpcji i fluorescencji.

Wszystkich referatów było 153 (dziesięć lat temu było ich tylko 39).

Zamknięcia zjazdu dokonał w sobotę, 29 września, o godz. 13-ej prof. S. Loria, zapowiadając, że przyszły zjazd odbędzie się w r. 1936 we Lwowie.

Jeżeli na podstawie prac zjazdu można ocenić wydajność pracy różnych pracowni fizykalnych w Polsce, to pierwsze miejsce zajmuje Warszawa. Zarówno większa ilość pracowni, dorównujących wyposażeniem w środki i pomoce naukowe pracowniom zagranicznym, jak i wielka liczba pracowników zapewnia to pierwszeństwo ośrodkowi warszawskiemu. W skromniejszych warunkach pracują jednak coraz wydajniej ośrodki prowincjonalne: wileński, krakowski i lwowski, przyczem podkreślić należy, że 40% referatów z fizyki teoretycznej pochodziło z uniwersytetu lwowskiego.

POSTĘPY I ZDOBYCZE WIEDZY

Nowe poglądy na pierzenie się ptaków. Zjawisko pierzenia się ptaków jest niezwykle ciekawym pod względem biologicznym: w porze zwykle dla dzikich gatunków określonej, zazwyczaj w jesieni przychodzi zmiana pierza, w odróżnieniu od gadów, u których t. zw. wylinki przychodzą nieraz kilkakrotnie w ciągu cieplej pory roku. Pod względem fizjologicznym pierzenie się jest jakby naturalną chorobą: ptaki są osłabione, opadają na wadze dosyć znacznie. Zresztą, zjawisko to ma i dosyć znaczne znaczenie gospodarcze: podczas pierzenia czynność gruczołów płciowych jest zatrzymana, zwykle na dłuższy okres czasu, co znowu odbija się w sposób dotkliwy na wysokości produkcji jaj u niektórych naszych ptaków domowych, a przede wszystkim u kury domowej. Stąd też usiłowania hodowców szły w tym kierunku, by przez intensywne żywienie, przede wszystkim drogą zwiększenia ilości podawanego strawnego białka, uzyskać możliwie skrócenia tego okresu.

W ostatnich czasach, w miarę rozwoju nauki o wewnętrznym wydzielaniu, starano się uchwycić mechanizm endokryniczny, wyzwalający te doniosłe zmiany w ustroju ptasim. Od kilku lat wiadano, że doniosły wpływ musi tu mieć tarczycę: wiadomo, że przez podanie przez kilka dni wyciągów lub nawet wprost per os suszonej tarczycy można wywołać pierzenie się w każdej porze roku, już przy ilościach mniejszych niż 0,25 gr na 1 kg żywej wagi.

Nowe światło na tę sprawę rzucają doświadczenia J a a p a (Poultry Science, XII. 5. 1933) na kaczkach Mallard odznaczających się, jak wiadomo, jak wszystkie kaczki pięknym ubarwieniem godowym płci męskiej w porze wiosennej. Przez podawanie suszonej tarczycy w ilości 0,25—1,0 g udało mu się uzyskać 2—10-krotnie większy rozmiar jąder w porównaniu do ptaków kontrolnych. Badanie mikroskopowe wykazało obfitą spermatogenezę, a nawet liczne dojrzałe plemniki. Okazało się dalej w doświadczeniach dokonanych w innej porze roku, że kastrowanym kaczkom wystarcza 0,25 g suszonej tarczycy dla wywołania obfitego pierzenia, podczas gdy zwierzęta nie-trzebione przy tej dawce tracą zaledwie kilka piórek.

Przypuszczać należy, że wydzielanie wewnętrzne gruczołu płciowego męskiego jest właśnie tym czynnikiem, który powoduje powstrzymanie procesu pierzenia się. Pewnym poparciem tego poglądu były spostrzeżenia, poczynione przez podpisanego przy doświadczeniu przeprowadzonym zresztą dla innych celów. Mianowicie podanie 0,5 g suszonej tarczycy kurom siedzącym na jajach, „kwokom“, nie wywoływało zupełnie zjawiska pierzenia przez 8 dni, podczas gdy kury kontrolne traciły obficie pierze już od 5-go dnia.

Trudniejsza jest sprawa wyjaśnienia tych zjawisk. Przypuszczać należy, że istnieje związek pomiędzy tarczycą a gruczołami rozrodczymi za pośrednictwem przysadki mózgowej (przedniego jej płatu). Być może, że zwiększenie się czynności wydzielniczej tarczycy po-

woduje znaczne zwiększenie się ogólnego metabolizmu, przyczem hormony płciowe są ograniczone w swoim działaniu. Zmniejszenie się znowu ilości hormonów, produkowanych przez jądro, powodowałoby z kolei zwiększenie się czynności przysadki mózgowej produkującej hormony, pobudzające czynność gruczołów płciowych, przez co z kolei powiększałoby się jądro i działało w sposób podobny jak w porze godowej. Zdaniem J a a p a normalne pierzenie się ptaków należałoby przypisać przede wszystkim cofnięciu się czynności jąder przy końcu pory godowej, niż jak się zazwyczaj dotąd przypuszczało procesom wstecznym, wywołanym przez pierzenie się na czynności gruczołów płciowych.

Zdajemy sobie sprawę, że trudno powiedzieć definitywnie rozstrzygające zdanie o omawianej przez nas sprawie, wiele szczegółów nie mogło być wyjaśnionych przy nielicznych w tym kierunku doświadczeniach. Niewątpliwie zwrócić należy uwagę na szereg właściwości charakterystycznych całego metabolizmu ptaków. I tak — by jeden tylko wymienić przykład — przepiórki. Legną się one względnie późno, znajdują dopiero u progu jesieni warunki, umożliwiające nagromadzenie obfitych rezerw w postaci poduszki tłuszczowej (panniculus adiposus) na daleką i niewątpliwie ciężką drogę dla tego niewielkiego stosunkowo słabo latającego ptaszka. Obserwacje ornitologów wykazały, że pierzenie się przepiórek odbywa się u nas niedługo na kilka dni przed odlotem; w kilka dni potem są te ptaszki literalnie oblane tłuszczem, by, nawiasem powiedziawszy, stać się we większości łupem businessmenów na brzegach północnych Afryki i powędrować w specjalnych okrętach na rynki smakoszków paryskich i londyńskich. W przykładzie tym zastanawiająca jest ta szybkość procesu straty i regeneracji upierzenia, zawierającego jak wiadomo duże ilości azotu, a niemal zupełnie bezpośrednio po tem regeneracja i osadzenie tak wielkich rezerw pokarmowych. I w tym przypadku przypuszczać należy intensywną działalność przedniego płata przysadki mózgowej. Temat ten to niemożliwie wdzięczne pole dla studentów ornitologów, interesujących się sprawą wewnętrznego wydzielania u ptaków.

K. Wodzieki (Brno).

Stosowanie urządzeń elektrycznych w lecznictwie. Zastosowanie urządzeń elektrycznych do lecznictwa jest bardzo rozpowszechnione i różnorodne. Często stosowanym przez lekarzy środkiem leczniczym są naświetlania organizmu ludzkiego zapomocą promieni cieplnych (podeczerwonych), świetlnych, nadfioletowych oraz rentgenowskich. Te ostatnie najczęściej są jednak używane do prześwietlań ciała ludzkiego. Otrzymywane rentgenogramy oddają nieocenione usługi przy rozpoznawaniu chorób. Do badania niektórych wewnętrznych organów ciała ludzkiego używa się niekiedy bardzo małych lampek elektrycznych, umieszczonych w odpowiednich rurkach, które wprowadza się do kanałów ciała. Oświetlone w ten sposób tkanki ogląda się zapomocą specjalnych układów, złożonych z lusterek i soczewek. Stosują się również w medycynie obserwacje prądów elektrycznych,

powstających w ciele ludzkim przy skurezaniu mięśni i t. p. Z otrzymywanych elektrodiagramów, przedstawiających charakter powstających prądów, można sądzić o zaburzeniach w działaniu badanego organu. W chirurgji wreszcie stosuje się rozżarzone druciki najrozmaitszych kształtów, które służą do przecinania lub usuwania części tkanek.

Obszerny bardzo dział w lecznictwie stanowi t. zw. elektroterapia, polegająca na przepuszczaniu przez ciało ludzkie prądu elektrycznego. Odróżniamy tu: 1) Galwanizację, gdy przez ciało przepuszcza się prąd stały o natężeniu rzędu 0,5 do 60 mA pod napięciem kilkuset woltów. 2) Franklinizację, gdy przez ciało przepływa prąd jednokierunkowy o nadzwyczaj małym natężeniu, lecz pod wysokim napięciem. Takie prądy otrzymuje się zazwyczaj przy pomocy maszyn influencyjnych. 3) Faradyzację — leczenie prądem zmiennym o małej częstotliwości. 4) Arsonwalizację — wykorzystującą prądy dużej częstotliwości; człowieka, poddanego zabiegowi, umieszcza się wewnątrz dużej cewki, włączonej do obwodu oscylacyjnego. 5) Diatermię — wykorzystującą w celach leczniczych ciepło, wytwarzające się w tkankach podczas przepływu przez nie prądów dużej częstotliwości; prąd doprowadza się do ciała ludzkiego zapomocą elektrod o odpowiednim kształcie, które szczelnie przylegają do ciała.

Zastosowanie do lecznictwa prądów wielkiej częstotliwości pozwoliło stosować znacznie większe natężenia prądu, gdyż okazało się, iż nie oddziałują one szkodliwie na organizm ludzki i nie wywołują porażen. Częstotliwości tych prądów są rzędu 10^5 — 10^6 okresów na sekundę. Przy diatermji najsilniej ogrzewają się warstwy powierzchniowe, jak skóra i tkanka podskórna.

Od bardzo niedawna zaczęto stosować w lecznictwie nową metodę, polegającą na wykorzystywaniu drgań o częstotliwościach ponad 20 . 10⁶ okr./sek. (odpowiadają one falom elektr. ultrakrótkim). Część ciała, poddaną zabiegowi, umieszcza się pomiędzy okładkami kondensatora, na których daje się zmienne napięcie. W ten sposób obiekt poddany zabiegowi odgrywa rolę dielektryka, umieszczonego w polu elektrycznym. Zabieg taki może być stosowany poprzez ubranie, bandaż, a nawet i do otwartych ran, gdyż elektrody nie dotykają ciała. Tą metodą udaje się uzyskiwać ogrzewanie się organów głęboko położonych (np. wątroby, nerek i t. p.) w tym samym stopniu, co i warstw powierzchniowych. Stopień ogrzania może być tu w pewnym stopniu regulowany przez umieszczanie okładek kondensatora w różnych odległościach od powierzchni obiektu. Ważną poza tem cechą tych drgań jest ich selektywne działanie. Dla każdego organu, dla każdego rodzaju tkanek można tak dobrać częstotliwości drgań, aby ich działanie na nie było najsilniejsze. Doniosłość tej właściwości jest oczywista, gdyż przez odpowiedni dobór częstotliwości można oddziaływać na niektóre komórki silniej, niż na są-

siednie. Drgania elektryczne o tak dużych częstotliwościach oddziałują poza tem hamując na rozwój bakteryj.¹

Obeenie czynione są próby stosowania tych drgań w lecznictwie we wszystkich tych przypadkach, w których stosuje się diatermję, a poza tem w następujących jeszcze schorzeniach: zapaleniu stawów, mięśni, nerwów, chorobach żołądka, owrzodzeniach, a nawet paraliżu postępowym.

Należy tu zaznaczyć, iż nasze wiadomości, dotyczące się zachodzących zmian w organizmie żyjącym pod wpływem tych drgań, są w danej chwili dość chaotyczne i niekompletne. Wydaje się jednak, iż stosowanie tych drgań w lecznictwie przedstawia duże możliwości i w niedalekiej przyszłości może odegrać poważną rolę w medycynie.

W. M.

Tymol środkiem konserwującym rośliny. W zeszycie 5-ym „Przyrody i Techniki“ z r. 1932 podałem krótką notatkę o zastosowaniu chinozolu jako bardzo taniego środka konserwującego rośliny.

Używany w medycynie w celach antyseptycznych tymol wykazuje jeszcze więcej zalet, na co zwraca również uwagę W. Sch. w czasopiśmie „Mikrokosmos“ (tom 24, 1930/1931, str. 120). Związek ten zupełnie skutecznie zabezpiecza przed gniciem i pleśnieniem rośliny, umieszczone w jego roztworze wodnym.

Drobny kryształek, wrzucony do litra wody dystylowanej, przy krótkotrwałem już wstrząsaniu nasycą ją. Tymol rozpuszcza się bardzo słabo, dzięki czemu zużycie ciała konserwującego jest nieznaczne. Dobrze jest w naczyniu z zakonserwowaną rośliną umieścić kawałek tymolu. Nie należy przeładowywać słoja obiektami konserwowanemi, słoje muszą być szczelnie zamknięte. Płyn konserwujący jest bezbarwny (tem bezwątpienia tymol góruje nad chinozolem), posiada dosyć przyjemny, nie drażniący błon śluzowych zapach w przeciwieństwie do popularnego płynu konserwującego — formaliny.

Niekiedy ciecz, w której umieszczone są rośliny, zabarwia się po pewnym czasie. Należy wówczas zabarwiony płyn zmienić, co nie jest kosztowne ani kłopotliwe. Zwykle po takim odnowieniu środka konserwującego jest on już o wiele trwalszy.

Morszczyzn pęcherzykowaty (*Fucus vesiculosus*), bardzo pospolity glon na naszym wybrzeżu morskiem, w przeciągu dwóch lat zachowywał w płynie konserwującym prawie naturalne zielone zabarwienie. Po upływie tego czasu zbrunatniał, nie ulegając poza tem żadnym innym zmianom. Podobnie pasorzytnicza kaniańka (*Cuscuta*) bardzo dobrze przechowuje się w tymolu (zresztą tak samo i w chinozolu). Dzięki wymienionym substancjom chemicznym każda pracownia szkolna może rozporządzać w łatwy sposób zdobytym i zakonserwowanym materiałem ciekawych roślin. Okazy zielnikowe nigdy nie zastąpią roślin utrwalonych w płynach konserwujących, które nie deformują kształtu i często tylko nieznacznie zmieniają

¹ Działanie fal krótkich i ultrakrótkich na organizmy żyjące jest szczegółowiej omówione we „Wszechświecie“ nr. 2 (marzec-kwiecień) 1934 r., str. 42.

ogólny wygląd rośliny. Nagromadzony w ten sposób materiał może być wielokrotnie wyzyskany na ćwiczeniach uczniowskich lub nawet w pracowniach botanicznych uniwersyteckich.

L. P.

Kilka uwag o stosowaniu formaliny do konserwowania roślin i zwierząt. Dobrze zakonserwowany okaz dla celów muzealnych winien być utrwalony w możliwie naturalnej postaci i zabezpieczony przed gniciem.

W tym celu stosuje się zwykle 70—80%-wy alkohol etylowy (rzadziej t. zw. spirytus skażony) oraz formalinę, która w handlu sprzedawana jest jako 40%-wy roztwór formaldehydu w wodzie. Do konserwowania używa się tego płynu jako płynu macierzystego dla uzyskania roztworów pochodnych; np. 8%-wa formalina, stosowana jako płyn konserwujący, to po prostu wyżej wymieniony artykuł handlowy stosownie rozcieńczony (8 części formaliny na 100 części wody), a nie 8%-wy wodny roztwór formaldehydu. Podkreślam to dlatego, że sprawa ta nie jest dość jasno przedstawiana przez niektórych autorów. W dziedzinie konserwowania formaliną istnieją zbyteczne a nawet szkodliwe przesady. Już w wyżej podany sposób przyrządzony 4%-wy roztwór formaliny czyli formolu, jak się często wyrażają przyrodniecy, powoduje poważną zmianę barwy konserwowanych organizmów, np. ryb, pijawek i t. p. Do konserwowania wystarczy płyn 1%-wy, a najwyżej 2%-wy, pod warunkiem, że płynu damy dostateczną ilość, a naczynie z okazami będzie zupełnie szczelnie zamknięte. W przeciwnym razie płyn ulegnie zbyt silnemu rozwodnieniu pod wpływem cieczy wydzielonych przez umieszczone w nim organizmy, a z powodu nieszczelności formaldehyd ulotni się i pozostanie „czysta woda“, w której oczywiście po pewnym czasie organizmy, nawet już utrwalone, ulegną zniszczeniu.

Wadą formaliny jako płynu konserwującego jest to, że powoduje ona silne ścięcie białka, rezultatem czego jest sztywność okazów, często z natury zupełnie miękkich. Utrudnia to ich badanie, stają się one kruche i łatwo ulegają uszkodzeniu (gąbki). Inną wadą formaliny jest jej nieprzyjemny zapach i drażniące działanie na błony śluzowe oczu, nosa i gardła, co powoduje niekiedy bolesne zmiany tych narządów. Wkońcu należy dodać, że płyn ten nie jest zbyt trwały i już pod działaniem słabych kwasów (np. cytrynowego) zmienia się, dając biały osad. Tak samo zachowuje się pod wpływem zimna. Z tych względów zapasy formaliny należy przechowywać w umiarkowanie chłodnym miejscu w czystych naczyniach, wypłukanych wodą dystylowaną i szczelnie zamkniętych.

Te wszystkie ujemne strony używania formaliny do konserwowania organizmów przemawiałyby przeciw jej stosowaniu. Posługiwanie się płynem w wyżej podanej koncentracji zmniejsza lub nawet usuwa jego wady. 1—2%-wa formalina nie stwardnia okazów w takim stopniu jak 4—8%-wa zalecana przez autorów, dość dobrze zachowuje naturalne barwy, podobnie jej nieprzyjemny zapach jest

w takim stężeniu o wiele słabszy. Zresztą można do naczyni z okazami dodać po kilka kropel gliceryny celem ich zmiękczenia; przełożenie przed szczegółowym rozpatrywaniem okazów do wody znosi skutki przykrego fizjologicznego działania formolu na organizm badacza. Stwardniałe okazy można zpowrotem zmiękczać przez potraktowanie ich 1%-wym azotanem srebra lub 10%-wym kwasem cytrynowym. Podobnie działa 0,5%-wy kwas azotowy. Oczywiście, po tym zabiegu należy je dobrze wypłókać w bieżącej lub kilkakrotnie zmienianej wodzie. Taniość omawianego środka konserwującego, łatwość stosowania go przy pracy w terenie, gdyż nie potrzeba zabierać ze sobą dużych ilości płynu (1 litr handlowej formaliny daje 50 litrów 2%-wego płynu konserwującego), wreszcie niezbędność przy konserwowaniu niektórych zwierząt, np. nicieni (Nematoda), pijawek (Hirudinea), skłoniły mnie do podzielenia się powyższymi uwagami z czytelnikiem.

L. P.

Sposób odróżnienia wody gotowanej od niegotowanej. Odróżnienie wody gotowanej od niegotowanej ma wielkie znaczenie praktyczne tak podczas epidemji, jak w ruchowym życiu wojska i w stałej kontroli wody gotowanej w miejscach publicznych.

Odezynniki składa się z dwuprocentowej wodnej nalewki koszenili. Bierze się czystą, świeżo przyrządzoną wodę destylowaną o temperaturze pokojowej, dodaje się koszenili i odstawia na dwie doby, wstrząsając kilka razy dziennie. Gdy zjawia się w płynie ciemnoczerwone zabarwienie, zlewa się ten płyn do innego naczynia jako gotowy odezynniki.

Do małej probówki z 1 cm³ badanej wody dodać należy 5 kropel odezynnika. Następnie należy probówkę lekko wstrząsać, aż jej zawartość zostanie jednolicie zabarwiona. Odezynniki nadaje wodzie gotowanej jaskrawo-czerwony kolor bez domieszki i w takim niezmiennym stanie pozostaje kilka godzin. Następnie stopniowo zamienia się na kolor różowawy, a po upływie doby powstaje w probówce szaro-zielonkawa koloidalna masa.

Odezynniki ten 5 kropli w 1 cm³ wody niegotowanej wywołuje inną zgoła reakcję. Początkowo woda zostaje zabarwiona na kolor czerwony o malinowym odcieniu, który szybko zamienia się na kolor malinowy; w ciągu 1—2 minut — na różowy; 3—4 minut przekształca się na kolor szary, któremu towarzyszy tworzenie się koloidalnej masy czarnego koloru. Po upływie 1 minuty od wiania odezynnika do wody niegotowanej, zjawiają się w probówce męty.

Mieszanina 0,5 cm³ niegotowanej wody i 0,5 cm³ gotowanej z pięciu kroplami odezynnika daje reakcję wody niegotowanej, ale reakcja ta trwa dłużej o 2—3 minuty. Woda destylowana z niegotowaną daje reakcję wody niegotowanej. Destylowana woda z wodą gotowaną daje reakcję wody gotowanej. Czysta destylowana woda z odezynnikiem daje żółto-czerwony kolor. Po upływie 10 minut od chwili zmieszania niegotowanej wody z odezynnikiem, podczas gotowania, zamiast szarego koloru z czarnym osadem pojawia się wi-

śniowy kolor, który utrzymuje się bez zmiany kilka godzin, a później zaczyna się zmieniać. Woda gotowana powinna się gotować pół godziny, poczem staje się bardziej wrażliwa na odczynnik; dłuższe jej stanie nie wpływa na zmianę reakcji.

Badanie wody o twardości od 5° do 35° niemieckich, pochodzącej z 25 źródeł, z odczynnikiem koszenili dało wyniki dodatnie.

Chemizm reakcji polega na strąceniu nalewki koszenilowej przez rozpuszczone w wodzie sole metali ziem alkalicznych, zawartych w wodzie niegotowanej (dwuwęglany, chlorki, siarczany). Co się tyczy wody deszczowej, to chemizm jej reakcji nie został jeszcze ostatecznie wyjaśniony.

Odczynnik koszenili jest prosty, praktyczny, tani i może służyć do powszechnego użytku, w szczególności sanitarjuszom w czasie epidemji, a największe znaczenie może mieć w życiu wojska.

Może służyć także do odróżnienia wody gotowanej od destylowanej, co ma doniosłe znaczenie w pracy laboratoryjnej.

Mag. A. Matus.

RZECZY CIEKAWE.

Związek pomiędzy światłem dziennem a aktywnością kur. Współzależność tych dwóch czynników jest znana oddawna i jej przypisywano też przykre ze względów finansowych obniżenie się produkcji jajowej kury domowej w zimie. Potwierdziły to rozległe doświadczenia przeprowadzone w Harper Agricultural College w celu stwierdzenia wpływu dłuższych, od normalnych okresów naświetlenia kur w okresie zimowym na produkcję jaj. Stwierdzono ponad wszelką wątpliwość, że przy przedłużeniu dnia przez sztuczne oświetlenie do 12, a nawet 14 godzin następuje podniesienie się ilości spożytej karmy oraz ilości zniesionych jaj. I tak w kurniku nieoświetlanym nastąpiła największa obniżka spożytej karmy w grudniu; natomiast w kurniku naświetlanym ilość paszy była równomierna w ciągu całego roku, a w ciągu 48 tygodni, w których trwało doświadczenie, kury spożyły przeciętnie o 4 funty (blisko 2 kg) więcej na głowę. Przez zwiększenie dnia „pracy“ kury następuje podwyższenie metabolizmu, a w związku z tem i podwyższenie ilości jaj, w porze zimowej, gdy jak wiadomo są poszukiwane i w wyższej cenie. Ilustruje to kilka cyfr wyjętych z tych doświadczeń: 120 kur mających owo przedłużone naświetlenie w ciągu zimy zniosło o 950 jaj więcej niż ta sama ilość kur w ciągu tego samego czasu w normalnych warunkach. W ciągu 48 tygodni, zwyczajka w ilości jaj kur naświetlanych wyniosła 1086 sztuk jaj oraz odpowiedni czysty zysk po potrąceniu kosztów oświetlenia i zwiększonej ilości karmy.

K. Wodz.

Zachowanie się ptaków przy trzęsieniu ziemi było przedmiotem zainteresowań M. P. Skinnera przy ostatniem trzęsieniu, jakie miało miejsce w dniu 10 marca 1933 w Long Beach, a które trwało z przerwami około 20 godzin. O zachodzie słońca stado, składające się z około 100 sztuk kosów (*Euphagus cyanocephalus*) obsiadło grupę drzew. Skinner mógł zaobser-

wować wzrastający niepokój bezpośrednio przed nastąpić mającym silnym wstrząśnieniem, podczas którego ptaki wzbily się spiralnym lotem na wysokość około 140 stóp (prawie 50 m). Po ustaniu wstrząśnienia ptaki wśród silnego wabienia usiadły zpowrotem na wspomnianą grupę drzew, nie zwracając uwagi na później zachodzące mniejsze i słabsze wstrząsy.

K. Wodzieki.

Lwy morskie w Kalifornii. W jednym z artykułów zostały w „Przyrodzie i Technice“ w r. z. opisane dalekie wędrówki niektórych ssaków morskich, odbywane dla odbycia rui na skałach daleko nieraz położonych wybrzeży. Ostatnio Paul Bonnot (1931) zajął się obserwacją lwów morskich, pojawiających się w czasie lata na wybrzeżach Kalifornii. Ruja ma w tych okolicach swoje największe natężenie od połowy czerwca do połowy lipca. Najpierw przybywają samce, które staczają ze sobą zażarte boje o upatrzone skały. Walki te kończą się zwycięstwem najsilniejszych osobników, biorących w nieograniczone posiadanie skały, na których gromadzą się potem mniej lub więcej liczne haremy samiec. Okazuje się, że w Kalifornii pojawiają się wtedy dwa gatunki lwów morskich: t. zw. kalifornijski lew morski (*Zalophus californiensis*), forma swoim zasięgiem bardziej południowa, oraz przeszło trzykrotnie większy lew morski Stellera (*Eumetropias jubata*), który dochodzi do 1500 a nawet 1800 funtów angielskich wagi (przeszło 800 kg). Okazuje się, iż istnieje współzawodnictwo pomiędzy temi dwoma gatunkami, gdyż na około 70 skał nadbrzeżnych zaledwie w sześciu wypadkach można było wykazać obie formy obok siebie, na innych występował bądź jeden z tych gatunków, bądź też zauważyć można było znaczną przewagę jednego w porównaniu z drugim pod względem ilościowego występowania. Gatunek kalifornijski jest mniej liczny i, jak wykazują spisy z lat poprzednich, pojawia się co roku w mniejszej ilości. W r. 1930 naliczono zaledwie 968 sztuk gatunku kalifornijskiego w porównaniu do 6360 sztuk lwa morskiego Stellera. Na te stosunki ma wpływ niewątpliwie prześladowanie ze strony myśliwych, jakoteż wpływ formy większej od strony północnej, zasięg jej sięga bowiem aż do cieśniny Beringa.

K. Wodz.

CO SIĘ DZIEJE W POLSCE?

Pewne dane o powodzi lipcowej z r. 1934 i o środkach zapobiegawczych przeciw powodziom. W lwowskim „Czasopiśmie Technicznym“ pojawiła się ostatnio rozprawa prof. M. Matakiewicza p. t. „Ochrona przed powodzią na tle ostatnich katastrof powodziowych w świecie i tegorocznej w dorzeczu Wisły“. Ze względu na aktualny temat podajemy czytelnikom „Przyrody i Techniki“ streszczenie głównych ustępów powyższej rozprawy.

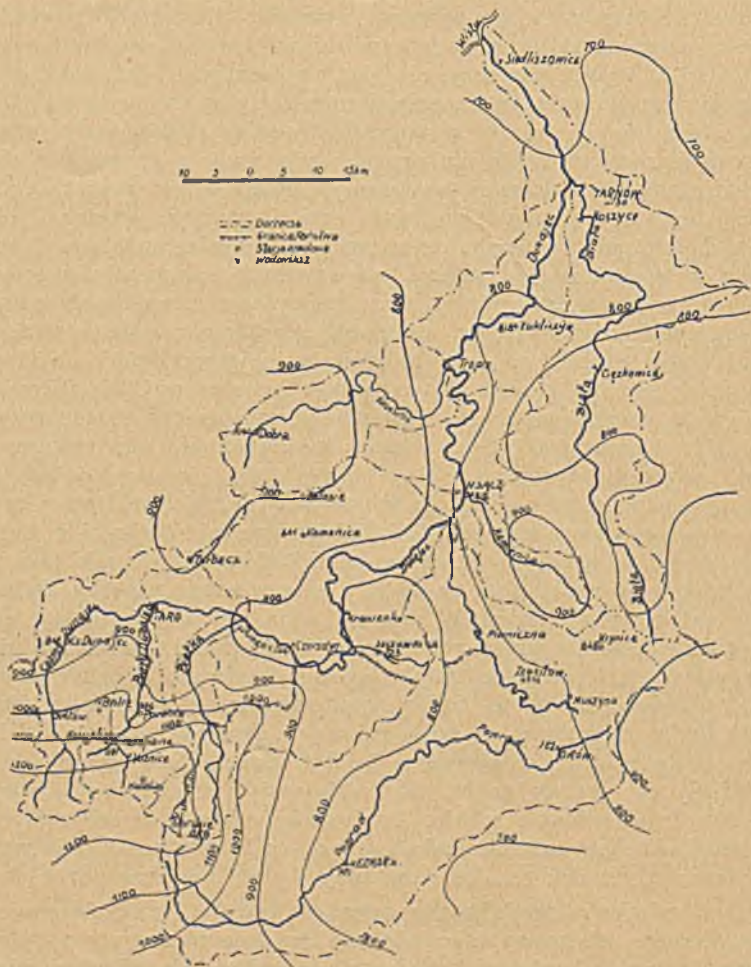
Zmienność stanów wody, wynikająca ze zmienności opadów, jest objawem naturalnym i zwykłym. O ile jednak stan wody przekroczy pewną miarę a woda wystąpi z brzegów, może nastąpić powódź, dorastająca do miary katastrofy, gdy wywołuje zalanie i zniszczenie siedzib ludzkich i zniszczenie różnych dóbr, stanowiących własność prywatną lub publiczną.

Odwiecznym środkiem ochronnym przed powodzią były i są wały, które budowano najpierw na wybrzeżach morskich jako ochronę od fali, później w ujściach rzek, a następnie w dalszym ich biegu. Zdarzały się wypadki przerwania wałów, jak w deleie Wisły, a na dolnym Renie katastrofy powodziowe przybierały nieraz ogromne rozmiary. Katastrofy powodziowe skutkiem przerw wałów są dotkliwsze niż na terenach nieobwałowanych, gdyż ludność, przyzwyczajony się do bezpieczeństwa, jakie dają wały, i ufając im zupełnie, inaczej zagospodarowuje się w dolinie rzeki. Drugą ujemną stroną wałów jest to, że w czasie wysokich stanów wody przy zamkniętych śluzach wałowych nie przepuszczają wody z zewnątrz, z obszarów ochronionych, co wymaga kosztownych urządzeń pompowych. Trzecim wreszcie niekorzystnym objawem jest odcięcie wałami obszarów położonych w dolinie od namulania przez rzekę, a natomiast osadzanie namułu i piasku w łóżysku między wałami, co wywołuje podnoszenie się profilu przepływu między wałami w górę, oraz zabagnienie chronionych gruntów. Mimo to rzeki obwałowywano, stwarzając ograniczony wałami profil dla wielkiej wody. Sposób ten jest najprostszy, najtańszy, choć nie idealny. Niewątpliwie istnieje środek skuteczniejszy: budowa wielkich zbiorników, zamkniętych przegradami dolin. Nowoczesne gospodarstwo wodne wykorzystuje odpływ bieżącej rzeki, do wytwarzania energii prądu elektrycznego. Do tego celu często nie wystarcza odpływ bieżącej rzeki, spadający do minimum w czasie posuchy, to też dąży się do wyzyskania i wielkich wód przez gromadzenie ich przepływu w zbiornikach, których pojemność dochodzi w Europie do kilkuset milionów m³, a w Ameryce do miliardów m³. Zbiorniki takie gromadzą wodę przy wezbraniach, a oddają rzecze w czasie posuchy. Działanie ich jest zatem wyrównawcze. W zasadzie takie zbiorniki retencyjne stosowane są dotychczas dla mniejszych dorzeczy i to często dla unieszkodliwienia nie największych, lecz częściej trafiających się wezbrań. W odniesieniu do wielkich dorzeczy byłby to środek kosztowny, gdyż wymagałby bardzo wielkiej liczby zbiorników na rzecze głównej i dopływach a współdziałanie wielkiej liczby zbiorników niezawsze byłoby pewne. Dodać należy, że tak jak trafiają się przerwy wałów, tak trafiają się i zawalenia się przegród dolin, powodując poważne szkody. Do środków ochronnych zaliczyć należy kanały ulgi, dla sprowadzenia nadmiaru wody z łóżyska rzeki osobnym kanałem bocznym. Środek ten jest kosztowny i może mieć znaczenie lokalne.

Wpływ zalesienia na klimat, a zatem na opady i przypisywanie im w tym kierunku większego znaczenia, nie znajduje w statystyce wylewów poparcia. Dawność obwałowań i wiadomości o wylewach z odległych wieków stwierdzają, że mimo zalesienia dorzeczy, katastrofy zdarzały się. Klimatolog Brückner doszedł do wniosku, że wysokie stany wód są tylko skutkiem nadzwyczajnych opadów.

W roku bieżącym w dorzeczu Dunajca, tej najpiękniejszej i najpotężniejszej rzeki górskiej, która wywołała groźną katastrofę, suma opadów za lipiec wahała się przy wielu stacjach około 500 mm (Witów 498,4 mm, Kuźnice 521,7, Morskie Oko 527,4), a największe opady dzienne wyniosły w dniu 16 lipca w Witowie 285 mm, w Poroninie 192,6, w Dobrej 193,7, w Zalesiu 223,4 (por. ryc. 2). Jeżeli nadzwyczajne opady są powodem katastrof powodziowych, to okazuje się zrozumiałem, że każde działanie, dą-

żące do zatrzymania opadów, utrudniające odpływ ze stoków górskich i opóźniające go, wpływa korzystnie na zmniejszenie odpływu i obniżenie fali wezbrania. Potrzeba tu zatem dokładnych spostrzeżeń opadowych oraz pomiarów hydrometrycznych, trwających dłuższy czas w dorzeczu gór-



Ryc. 1. Średni opad roczny w dorzeczu Dunajca w milimetrach — według Kosłńskiej-Bartnickiej.

skich zalesionych i niezalesionych. Do badania wybrano obszary w Stanach Zjednoczonych w stanie Colrado i południowej Kalifornji. Okazało się, że usunięcie lasu zwiększa roczną sumę odpływu wód. W miarę, jak las odra-
stał, malała roczna suma odpływu, t. z. las działa niekorzystnie, zmniejsza-
jąc ilość wody. Usunięcie lasu zwiększa maksymalny odpływ dzienny, a za-
tem zwiększa objętość przepływu wielkiej wody oraz wezbrania. Usunięcie
lasu w stanie Colorado wywołało sześciokrotne zwiększenie erozji.

Zkolei przypatrzmy się przebiegowi powodzi światowej sławy, gdyż to

niskie, skutkiem czego woda przelewała się przez nie na długości 7 km. Wreszcie należy wspomnieć o katastrofie, jaka wydarzyła się w Ameryce w dolinie rzeki Missisipi w r. 1927. Rzeka była obwałowana, a wały zostały wielokrotnie przerwane.

Przejdźmy teraz do wezbrania w dorzeczu Wisły z lipca b. r. Typowe wezbranie Wisły odznacza się tem, że przewodzi tam Soła, a najwyższy stan w Krakowie występuje wtedy, gdy przybędzie pod Kraków szczyt fali, wywołany wezbraniem Soły. W tym roku największe nasilenie wezbrania leżało wzdłuż całego biegu Dunajca i jego dopływów, na dolnej Raby i Wiśle, aż po San. Że wezbranie na Wiśle nie pociągnęło za sobą jeszcze gorszych rozmiarów, przypisać można tylko temu, że wały dolnego Dunajca zostały w 46-ciu miejscach przerwane, a na długości 19-tu km przelewała się woda przez ich koronę. Podobne przerwy wystąpiły w kilku miejscach i w wałach dolnej Raby i Wisły między ujściem Raby (km 134,7) a ujściem Wisłoki (km 226,7). Skutkiem tego między rzekami Dunajcem, Rabą i Wisłą wytworzyło się jezioro na obszarze około 1000 km², stanowiące potężny zbiornik retencyjny, który zatrzymał paręset milionów m³ wody, co uratowało obszary w dolinie Wisły średniej i dolnej. Miarę największego nasilenia dają nam tu stany wody, jakie osiągnęła powódź, gdzie maksymalne stany przekroczyły wszędzie maksyma dotychczas spostrzegane, przyczem gdyby nie przerwanie wałów i przelewy przez nie, zaczynając od wodowskazu na Dunajcu w Zgłobicach, wszystkie maksyma na wodowskazach poniżej położonych, tak na Dunajcu jak i na Wiśle, byłyby jeszcze wyższe. Wezbranie wód Dunajca przybrało w lipcu b. r. niezwykle, dotąd niespostrzegany charakter. Dunajce zachował się w czasie tego wezbrania jak potężny i dziki potok górski. Wały Dunajca były wykonane starannie, ale ich odstępy i położenie korony nie były obliczone na tak wielkie wezbranie. Ucierpiały przytem nasypy mostów kolejowych i drogowych, które woda przerwała, rozszerzając sobie światło przepływu. Szkody były wielkie wskutek budowania domów w profilach zalewowych rzek i potoków, oraz z powodu utrzymywania tam lasów i zarośli.

Na ryc. 1. wykreślono izohiety sumy opadu za cały lipiec 1934, zaś na ryc. 2. podano dla porównania izohiety średniego rocznego opadu w dorzeczu Dunajca za okres 1891—1910. Z porównania tych map widać, jak olbrzymie były opady w lipcu 1934. J. Dun.

Stan badań prehistorycznych w woj. śląskim. Na mapach Hellmicha (*Die Besiedlung Schlesiens in vor- und frühgeschichtlicher Zeit*, Wrocław 1923) znalazło się tylko 10 stanowisk przedhistorycznych z obszaru obecnego województwa śląskiego, a w tekście jest jeszcze kilka dalszych. Nie lepiej przedstawia się stan prehistorji na Śląsku Cieszyńskim.

Pierwsze badania w województwie śląskim podjął prof. Kostrzewski z Poznania. W latach 1924, 1926 i 1928 przeprowadził on ze swymi uczniami wycieczki poszukiwawcze, w ciągu których odkrył dużą ilość stanowisk przedhistorycznych. Następnie, począwszy od r. 1926, powierzoną została Państwowemu Konserwatorowi Zabytków Przedhistorycznych Zachodniej Małopolski, mającemu swą siedzibę w Krakowie, opieka nad temi zabytkami także na Śląsku. Z jego inicjatywy, a przy materialnej pomocy Muzeum Śląskiego, zostały przeprowadzone w r. 1928 pierwsze systematyczne badania wykopaliskowe na Śląsku (Piaski, Boronów), w latach zaś

następnych (1929, 1930, 1931, 1932) wywiadowcze poszukiwania archeologiczne. Wreszcie z ramienia Komitetu Wydawnictw Śląskich zostały w latach 1932 i 1934 zdjęte wszystkie znane grodziska i zameczyska śląskie. Dr Jakimowicz z Warszawy rozpoczął planowe badanie grodziska w Lubomju w pow. rybnickim, prof. Kostrzewski prowadził szereg innych badań wykopaliskowych w pow. katowickim, pszezyńskim, świętochłowieckim i tarnogórskim, a prof. Antoniewicz z Warszawy przeprowadził poszukiwania archeologiczne w pow. lublinieckim.

W rezultacie liczba nowych stanowisk przedhistorycznych dochodzi w chwili obecnej do półtorej setki. Wykryto zabytki, pochodzące z rozmaitych epok przedhistorycznych. Prowadzi się systematyczne badania w kilku miejscowościach i po raz pierwszy w Polsce dokładnie zaplanowano grodziska (Lubomja, Międzywiecie, Stare Bielsko) i zameczyska (Dziewezagóra, Kochłowiec, Lubomja, Mikołów, Stary Bieruń, Woźniki).

Wbrew mniemaniom, że we wschodniej części Górnego Śląska znajdują się zabytki ze starszej epoki kamiennej (paleolitu), nie napotkano na nie do tej pory, a perspektywy na przyszłość zmniejszyły się także znacznie. Badania prof. W. Łozińskiego i kilkakrotnie wycieczki archeologiczne wykazują bowiem, wbrew dotychczasowym twierdzeniom, że ani w pow. pszezyńskim ani w rybnickim nie ma lessów, t. j. tego utworu geologicznego, w którym mogą występować zabytki starszej epoki kamiennej. Pozostawałyby jeszcze do ponownego zbadania pod względem archeologicznym niektóre wyżej położone punkta krawędzi doliny Odry i w pasie sąsiednim (Pszowskie).

Liczne natomiast, najliczniejsze jak dotychczas, posiadamy z omawianego obszaru zabytki kultury tardenuaskiej, pochodzące ze środkowej epoki kamiennej (mezolit). Występują one na wydymach piaszczystych nad brzegami Bryniew, Kłodnicy, Leśnicy, Liswarty, Małej Panwi, Pszezyńki, Rudy, Stoli i innych rzek śląskich, których doliny bada od szeregu lat systematycznie prof. Kostrzewski. Odnaleziono tutaj różne drobne wyroby krzemienne (grociaki, noże, skrobacze, rylice i t. d.) i powstałe przy ich fabrykacji okrzeski. Znajdąc dobrze tego rodzaju zabytki z innych stron Europy, wiemy, że wyroby te pozostawiły w miejscach swych pracowni w obozowiskach koczownicze szczepy myśliwskie pochodzenia północno-afrykańskiego, przybyłe na Śląsk zapewne od zachodu.

Typowymi dla młodszej epoki kamiennej (neolit) są osady ludności rolniczej, licznie znane m. in. po lewej stronie Odry i nad Wisłą. Osad tego rodzaju należy także oczekiwać na obszarze województwa śląskiego, zwłaszcza w jego rolniczej części, ponieważ znalazły się już w kilku miejscowościach ich ślady a także typowe dla tej epoki kamienne sikiery gładzone. Niektóre z nich posiadają kształty asymetryczne i wykonane są z materiałów charakterystycznych dla kultur ceramik wstęgowych, będących, jak wiadomo, pochodzenia południowego. Znaleźć się także, podobnie jak na Śląsku lewobrzeżnym, ślady ceramiki prafińskiej (bałtyckiej), niesionej przez ludność przybywającą od wschodu.

Liczne dowody osadnictwa przedhistorycznego posiadamy także z następnej po kamiennej, bronzowej epoki, zwłaszcza z jej końca i z początku epoki żelaznej. Badania wykazały ówczesne osady mieszkalne i cmentarzyska niemal we wszystkich powiatach Górnego Śląska.

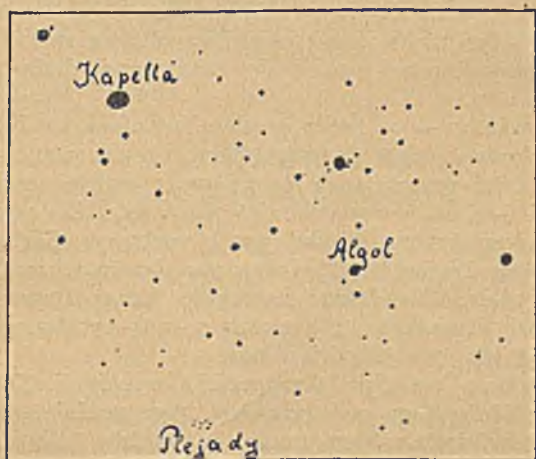
W Repecku w pow. tarnogórskim udało się prof. Kostrzewskiemu odkryć nawet, w ciągu systematycznych rozkopywań w r. 1933, wyraźny rzut poziomy chaty słupowej z podsieniem. Typ ten, charakterystyczny dla kultury „łużyckiej“, znany z sąsiednich obszarów Polski i Niemiec, został w województwie śląskim stwierdzony po raz pierwszy. Cmentarzyska z tego czasu znamy, jak wspominałem, także z wielu miejscowości. Szczegółowo zbadane zostały w r. 1928 przez dr T. Reymana z Krakowa i mgr. K. Jądzewskiego z Poznania 2 rozległe cmentarzyska w Boronowie i w Piasku w pow. lublinieckim. Były one przez to ciekawe, że zawierały równocześnie groby szkieletowe i ciałopalne, że reprezentowały zatem typ mieszany, czem łączą się z analogicznymi małopolskimi nekropoliami.

Z pierwszych wieków pochrystusowych pochodzą monety rzymskie, odkryte w pow. tarnogórskim (Kozłowagóra), świętochłowieckim (Świętochłowice) i w rybnickim (Czernica, Jastrzębie, Pogrzebin, Wodzisław). Z t.zw. okresu wpływów rzymskich pochodzą również osady mieszkalne i groby (Łyski, pow. rybnicki). W Rybnie Kolonji w pow. tarnogórskim odkopał prof. Kostrzewski w r. 1933 ślady osady mieszkalnej z chatami słupowymi i ziemiankami, pochodzącymi z IV w. po Chr. Także i ta osada jest pierwszą z tego czasu na obszarze województwa śląskiego; fakt zaś, że podobne osady znalazły się w zachodniej części Górnego Śląska, w zachodniej i we wschodniej Małopolsce oraz na Ukrainie świadczy o pasie jednolitego osadnictwa, ciągnącego się wówczas przez wspomniane kraje.

W czasach końcowych przedhistorycznych i wczesnohistorycznych wznoszono na obszarze całej Słowiańszczyzny potężne ziemne warownie dla celów organizacyjnych i obronnych. Łańcuch takich to twierdz ówczesnych bronił także zachodnich rubieży państwa pierwszych Piastów, a południowemi ich ogniwami były grodziska w Międzywiciu koło Skoczowa, w Starem Bielsku i w Lubomju w pow. rybnickim. Na grodzisku ostatnio wymienionej miejscowości, wznoszącem się na górnej krawędzi doliny Odry, w Lesie Kuchelniańskim, prowadzi od dwu lat z ramienia Komitetu Wydawnictw Śląskich badania dr R. Jakimowicz. Grodzisko to jest jednym z najciekawszych w Polsce i jest stosunkowo bardzo dobrze zachowane. Widoczny na powierzchni terenu system obronny grodziska składa się z wewnętrznej platformy otoczonej dwoma głębokimi fosami, pomiędzy którymi biegnie wysoki wał ziemny, i z trzech wałów skrzydłowych; od strony wschodniej bronią właściwego grodu dwa koncentryczne przedgrodzia. Powierzchnia całego grodziska wynosi 4,217 ha.

Dotychczasowe badania na grodzisku ustaliły już szereg ważnych szczegółów wewnętrznej konstrukcji warowni i stwierdziły istnienie osiedla grodowego. „Grodzisko“ zostało zbudowane w pierwszej połowie X w. w okresie ekspansji tworzącego się na terenie Wielkopolski państwa Piastowskiego, w tej jego fazie, która kryje się jeszcze przed światłem historii i która przechowała się tylko w pozostałościach kultury materialnej w ziemi. Był to bezwątpienia gród graniczny od strony Czech i Moraw a jednocześnie była to strażnica na ważnym szlaku Bramy Morawskiej. Zburzenie grodu, o ile można sądzić na podstawie zebranych dotychczas materiałów, możemy położyć na czas około połowy XI w., a może i nieco wcześniej. Ostatni moment istnienia grodu zostaje prawdopodobnie w związku z wypadkami, które zaszły za panowania Mieszka II. (Wydawnictwa Śląskie, Prace Prehistoryczne nr. I, Kraków 1934, P. A. U.).

Kalendarzyk astronomiczny na grudzień. O wczesnych godzinach wieczornych niebo gwiazdziste przedstawia mniej więcej taki widok, jak we wrześniu około godziny 22. Ponad północno-wschodnią częścią widnokregu świeci jasno Kapella, a wysoko ponad punktem zachodnim, jako jedną z pierwszych gwiazd zapalających się na firmamencie, zauważyć można Wega. Nieco później na południu ukazuje się planeta Saturn. Planeta ta



Gwiazdozbiór Perseusza z gwiazdą zmienną Algol.

jako jedyna przedstawicielka rodziny gwiazd błądzących ozdabia tegoroczny firmament wieczorowy. Saturn zachodzi na początku miesiąca około godziny 21-ej, a na końcu grudnia już przed 20-tą.

W czasie od zachodu Saturna do północy firmament pozbawiony jest ozdoby planet. Znajdują się wprawdzie ponad widnokresem Uran i Pluton, a od 23-ej również Neptun, jednak z tych najdalszych planet naszego układu słonecznego tylko Uran jest dostrzegalny bez pomocy przyrządów optycznych przy wyjątkowo sprzyjającej pogodzie.

Około godziny 22-ej wschodnią część nieboskłonu zajmują konstelacje zimowe. Lew wyłania się właśnie ponad widnokrąg, na prawo od niego, nieco wyżej łni Mały Pies z Prokjonem. Nad południowo-wschodem wznosi się Wielki Pies z świetnym Syriuszem. Wyżej roztacza swe blaski Orjon z tak zwaną Wielką Mgławicą, wyraźnie dostrzegalną wzrokiem nieuzbrojonym. Ponad Prokjonem świecą Bliźnięta z Kastorem i Polluksem. Z tej okolicy nieba promieniować będą w pierwszej połowie miesiąca gwiazdy spadające, należące do grupy Geminidów. Jeszcze wyżej niż Bliźnięta, bliżej zenitu, znajduje się Woźnica z Kapellą. Sam zenit zajmuje konstelacja Perseusza z gwiazdą zmienną Algol.

Algol świeci zwykle jasnością gwiazdy 2,2 wielkości. Wszelako w odstępach blisko 69-ciogodzinnych natężenie jego promieniowania regularnie maleje do 3,5 wielkości gwiazdnej. Powody tych dziwnych zmian jasności są nam dobrze znane. Algol składa się z dwóch gwiazd, krążących dookoła siebie i zakrywających się wzajemnie w równych odstępach czasowych.

Wtedy, gdy sylwetka ciemniejszej gwiazdy zakrywa jaśniejszą, na Ziemi obserwujemy ów znamienny spadek jasności. Podajemy najkorzystniejsze do obserwacji grudniowe ściemnienia blasku Algola: 3-go o godz. 18-ej minut 24; 15-go o godz. 5-ej min. 42; 20-go o godz. 23-ej min. 18; 23-go o godz. 20-ej min. 6; 26-go o godz. 17-ej.

O godzinie 22-ej gwiazdozbiór Andromedy zwisa prostopadłe „na dół” ku horyzontowi. Obok Perseusza i Woźnicy, po stronie południowej, świeci wysoko Byk z Aldebaranem, Hyjadami i Plejadami. Lira z Węgą świeci nisko ponad zachodnio-północną stroną horyzontu, po stronie wschodnio-północnej wznosi się znany gwiazdozbiór Wielkiej Niedźwiedzicy.

Dopiero po północy — na końcu miesiąca już nieco przed północą — zjawia się ponad widnokregiem czerwony Mars. Obecnie planeta ta zbliża się do Ziemi, blask jej wzrasta więc stale. Jowisz ozdabia ranne tło nieba, wschodzi przed 5-tą, na końcu roku już przed 4-tą. Na początku grudnia można jeszcze ewentualnie krótko przed wschodem Słońca obserwować Merkurego. Już w drugim tygodniu miesiąca planeta ta zanika w blaskach naszej gwiazdy dnia. Niewidoczna jest także Wenus. Przy wyjątkowo dobrych warunkach atmosferycznych można planetę tę obserwować w ostatnie dni roku krótko po zachodzie Słońca.

Księżyc znajduje się dnia 6-go grudnia w pozycji Nowiu, Pierwsza Kwadra nastąpi dnia 13-go, a Pełnia dnia 20-go grudnia.

Słońce przechodzi dnia 22-go grudnia o godzinie 14-ej ze znaku zwieryńcowego Strzelea do znaku Koziorożca, mamy wtedy astronomiczny początek zimy.

SŁOWNICZEK WYRAZÓW OBCYCH I TERMINÓW NAUKOWYCH.

Tymol, metylopropylofenol ($\text{CH}_3 \cdot \text{C}_3\text{H}_7 \cdot \text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{OH}$) jest związkiem organicznym, otrzymywanym w postaci bezbarwnych kryształków o dość przyjemnym zapachu, temp. topn. 51° , temp. wrzenia 232° , słabo rozpuszczalny w wodzie, jako środek antyseptyczny używany jest w medycynie w alkoholowym roztworze.

Chinozol jest jednym z pochodnych związków chinoliny czyli benzopirydyny ($\text{C}_9\text{H}_7\text{N}$). Jest to związek, występujący w smole pogazowej i oleju kostnym.

Formaldehyd czyli aldehyd mrówkowy ($\text{H} \cdot \text{CHO}$) otrzymuje się przez utlenienie tlenem powietrza alkoholu metylowego ($\text{CH}_3 \cdot \text{OH}$) w obecności katalizatorów: miedzi lub platyny.

Jest to gaz łatwo rozpuszczający się w wodzie, jego 40%-owy roztwór bywa w handlu sprzedawany pod nazwą formaliny. Formaldehyd w niskiej temperaturze dzięki polimeryzacji przechodzi w paraaldehyd w postaci krystalicznej, wreszcie całkowicie może się zamienić w krystaliczną masę. Ogrzewanie przywraca mu pierwotną gazową postać. Polimeryzację wywołują również kwasy; woda, w której rozpuszczamy formalinę, nie powinna być zakwaszona. Formalina służy do konserwowania preparatów anatomicznych, roślin, zwierząt; do hartowania błon i płyt fotograficznych; do balsamowania włók i t. d.