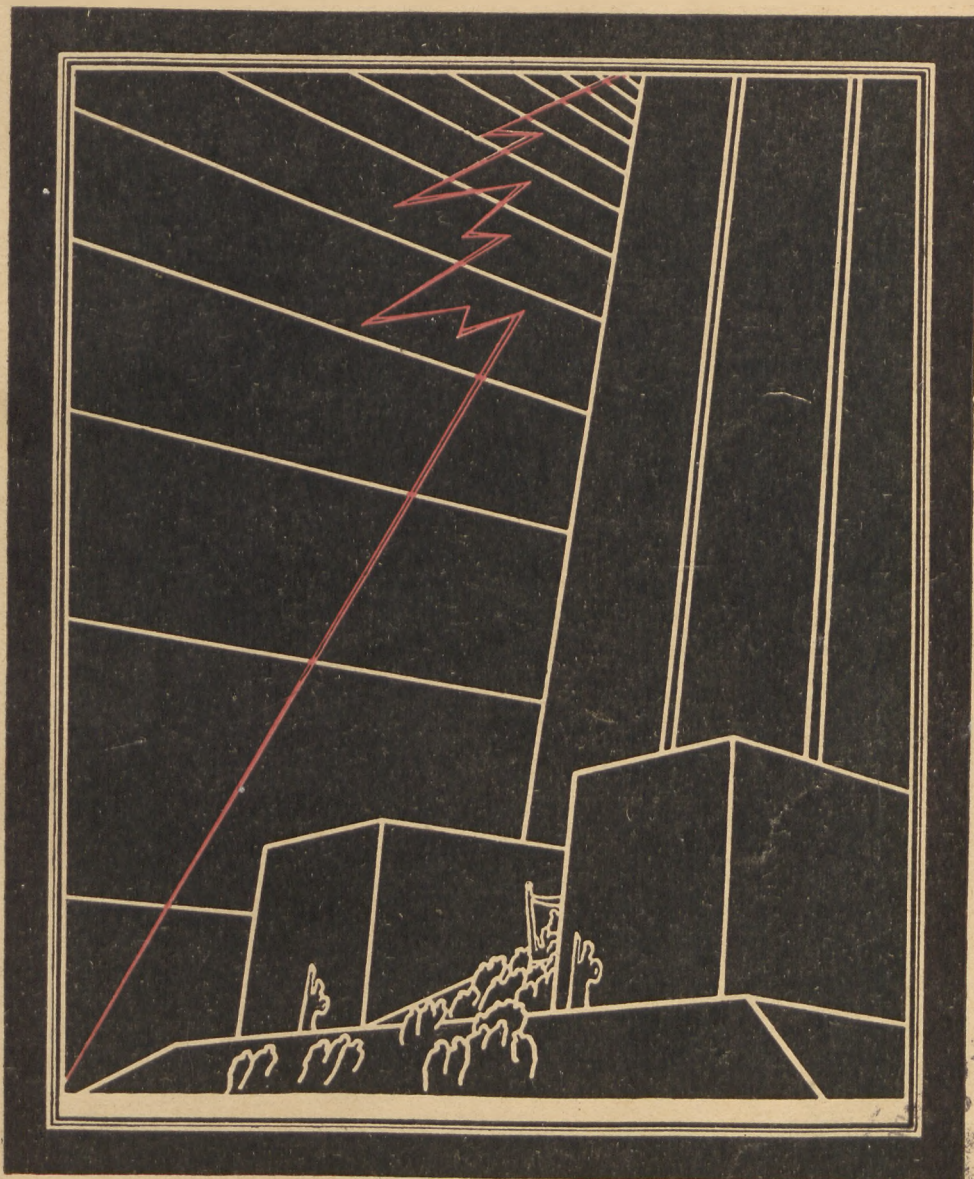
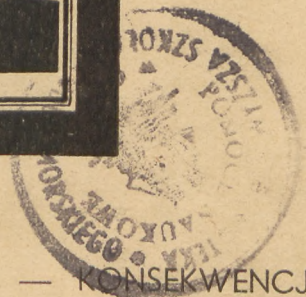


PROBLEMY

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY ZAGADNIENIOM WIEDZY I ŻYCIA



16



ZIEMIA - KOSMOS - RYTM — EKSPEDYCJA W GŁĄB OCEANU — KONSEKWENCJE
REWOLUCJI PAŹDZIERNIKOWEJ — KŁOPOTY UCZONEGO BISKUPA — Z DOKŁADNOŚ-
CIĄ 1 : 100.000.000 — CZY POLSCE GROZI BRAK WODY? — REPORTAŻ ZE ZJAZDU
FIZYKÓW W KRAKOWIE — SURREALISTYCZNA KAMERA

NR 10 - 11

1 9 4 7

PROBLEMY

Miesięcznik poświęcony zagadnieniom wiedzy i życia

Rok III

Październik - Listopad 1947

Nr 10 - 11 (20 - 21)

TREŚĆ

EKSPEDYCJA NA 4.000 M W GŁĘB OCEANU (II) Jest to dalszy ciąg uwag autora i realizatora śmiałej wyprawy w niezbadane głębie żywołu wodnego. Czytelnicy polscy, wertując (już niedługo) doniesienia prasowe o wynikach wyprawy, będą mieli dokładną wizję możliwych niebezpieczeństw.	August Piccard 506
KONSEKWENCJE REWOLUCJI PAŹDZIERNIKOWEJ Są rewolucje, które wpływają na bieg dziejów świata, które w skutkach swych przekraczają granice narodów, państw i kultur. Znamy takie rewolucje z historii. Ale pokolenie nasze zna taką rewolucję również i z własnego doświadczenia. Jesteśmy jej aktorami, statystami i widzami, entuzjastami lub wrogami; a wszyscy — bez względu na te różnice — uczestnikami konsekwencji tej rewolucji.	Stanisław Srokowski . . . 516
ZIEMIA — KOSMOS — RYTM. Uwagi o związku między życiem na Ziemi a wszechświatem Astrologia jest kłamstwem, nie znaczy to jednak, by nie było związku między Ziemią a kosmosem.	Fryderyk Pautsch 522
SIDONIUS APOLLINARIS, CZYLI KŁOPOTY UCZONEGO BISKUPA Gawęda z bardzo odległych czasów.	Stanisław Łoś 529
JAK POWSTAJE PRZEDSTAWIENIE TETRALNE? Teatr ma dwa oblicza. Pomówimy o tym, którego nie znacie.	Kazimierz Rudzki 537
MASZYNA — KRET 543
CZY POLSCE GROZI BRAK WODY? Pytanie zdawałoby się fantastyczne. A jednak...	Stanisław Turczynowicz 544
Z DOKŁADNOŚCIĄ 1 : 100.000.000 O zegarze kwarcowym lepszym od zegara ziemskiego.	Janusz Groszkowski . . . 548
REPORTAŻ Z MIĘDZYNARODOWEGO ZJAZDU FIZYKÓW W KRAKOWIE	Jerzy Rayski 554
SURREALISTYCZNA KAMERA , czyli fotografia błyskawiczna Mrugnięcie oka trwa czterdziestą część sekundy; zdjęcie błyskawiczne trwa milionową część sekundy. Oto powód, dla którego jesteśmy dziś w stanie fotografować zmiany gęstości powietrza wywoływane ciepłem... ludzkiej ręki! I to fotografować dwa tysiące razy na sekundę! 561
LUDZIE MIESZKAJĄCY POD ZIEMIĄ Reportaż ilustracyjny. 567
NOTATNIK	Q. V. O. 571
LISTY I ODPOWIEDZI 575

EKSPEDYCJA NA 4000 m W GŁĘB OCEANU

Jest to dalszy ciąg uwag autora i realizatora śmiałej wyprawy naukowej w niezbadane głębie żywiołu wodnego. Czytelnicy polscy, wertując (już niedługo) doniesienia prasowe o wynikach wyprawy, będą mieli dokładną wizję możliwych niebezpieczeństw.

AUGUST PICCARD

Szwajcar, profesor fizyki, skończył Uniw. w Basty i Wyż. Szk. w Zurichu. Prof. Uniw. w Brukseli do czasu inwazji niemieckiej. Obecnie w Szwajcarii. Wynałazca gondoli stratosferycznej balonu; dwa razy startował do stratosfery, osiągając w 1931 r. wys. 15.281 m, w 1932 r. — 16.201 m. Członek honorowy Szwajcarskiego Towarzystwa Naukowego.



JEDNYM Z NAJTRUDNIEJSZYCH PROBLEMÓW DO ROZWIĄZANIA JEST SPOSÓB ZWALNIANIA BALASTU CELEM POWROTU NA POWIERZCHNIĘ MORZA.

WSZYSTKIE MOŻLIWE WYPADKI ZOSTAŁY PRZESTUDIOWANE I SĄDZI, ŻE NASZ APARAT „BATHYSCAPHE“ NIE POZOSTANIE WIĘZIEM WIELKICH GŁĘBIN.

Mieliśmy już sposobność zauważyć w poprzednim nrze mies. „Problemy“, że nasz statek głębinowy ma wiele cech analogicznych z balonem stratosferycznym, z tym że stratosferę zastąpił ocean, a wodór do napełniania powłoki balonu zastąpiony został benzyną, którą napełniony jest pływak aparatu. Wypuszczając pewną ilość gazu, powoduje się opadanie balonu, a wypuszczanie benzyny, powoduje opuszczanie się statku głębinowego. Celem wznoszenia się pilot **bathyscaphe**, zupełnie tak samo jak jego odpowiednik aeronauta, musi zwolnić

nieco balastu. Jeżeli niedomaganie zaworu przeskadza aeronaucie do wypuszczenia gazu, nic złego się nie stanie, musi on bowiem jedynie poczekać aż spontaniczne straty gazu lub nocne ochłodzenie balonu sprawdzą go na powrót na ziemię. Jeżeli aparat głębinowy nie może z jakiegoś powodu pozbyć się nieznacznej ilości bezy, wtedy skazany jest on bądź na pozostanie na powierzchni morza, bądź na podniesienie się na powrót na powierzchnię prędzej niż pilot by sobie tego życzył. W obydwóch wypadkach niedomagania właściwych mechanizmów pociągają za sobą zmianę przewidzianego programu biegu doświadczenia, ale na ogół nie powodują one katastrofy.

Jak zwolnić balast na dnie morza? A zwalnianie balastu? Zarówno w balonie jak statku głębinowym pilot, zamknięty w swej szczelnej kabynie, musi manewrować w taki sposób, aby móc pozbyć się względnie upuścić jakiś ciężki przedmiot i odciążyć

aparat, który przestaje opuszczać się w dół, zatrzymuje się, a następnie zaczyna podnosić się w górę. Jeżeli pilot wolnego balonu nie może zwolnić balastu, bądź że rzucił już cały swój zapas, bądź że mechanizm zwalniania balastu przestał działać, nic tragicznego się nie stanie, ponad to że będzie on zmuszony skrócić swoją podróż powrotną i wcześniej wrócić na ziemię. Ale jeżeli statek głębinowy, pociągnięty chociażby najmniejszym nadmiarem obciążenia ku wielkim głębinom, nie jest w stanie zwolnić balastu, pasażerowie jego skazani są na pozostanie na wieki w głębiach oceanu. Jedynie jakies przesunięcia geologiczne mogłyby, po kilku milionach lat, wyprowadzić ich na powrót na światło dzienne.

Te krótkie rozważania wyjaśniają czytelnikowi całą wagę problemu zwalniania balastu statku głębinowego. Konstruktor nie może wziąć odpowiedzialności za zaproszenie pasażerów do użytkowania zbudowanego przez niego aparatu, o ile nie jest absolutnie przekonany, że w żadnym wypadku aparat ten nie będzie pozbawiony możliwości zwalnienia balastu. Dlatego będziemy usiłowali bliżej zbadać podstawowy problem zwalniania balastu i różne nasuwające się pomysły rozwiązań tego problemu.

Można by umieścić powyżej kabiny naczynie, zawierające rtęć. Rurka odpływowa przechodziłaby przez kabinę i kończyłaby się otworem na zewnątrz. W kabynie rurka zaopatrzona by była w kurek, którym pilot mógłby spowodować wyciekanie płynnego metalu. To rozwiązanie musi być jednak odrzucone dla dwóch powodów. Jest ono zbyt kosztowne, gdyż waga balastu do zwolnienia podczas jednego zagłębienia waha się od 1.000 do 2.000 kg. Ponadto sam kurek spustowy przedstawia dwa niebezpieczeństwa: może on zaciąć się i nie dać się otworzyć, albo wadliwe uszczelnienie kurka może powodować przeciekanie płynu do kabiny. W obydwóch wypadkach statek głębinowy jest skazany na zagładę.

Poszukajmy czegoś innego. Balast jest na zewnątrz kabiny. Pilot powinien móc spowodować jego upadek. Jakie są sposoby, którymi on dysponuje, aby móc to zrobić od wewnątrz kabiny poprzez jej ścianki? Widzę tylko dwa, które mogłyby być zastosowane w praktyce: jeden to przyrząd o działaniu mechanicznym, drugi to odpowiednie urządzenie elektryczne. Ale działanie mechaniczne jest tak samo nieodpowiednie jak rtęć. Rzeczywiście, w jaki sposób pręt, który ma spowodować działanie mechaniczne na zewnątrz kabiny, może przejść przez ściankę oddzielającą mały świat zamieszkały przez ludzi od bezmiaru oceanu? Trzeba by zastosować specjalne urządzenie zapewniające szczelność. Ale, przy ciśnieniu 400 kg na jeden centymetr kwadratowy, jest to raczej niebezpieczne. Jeżeli uszczelnienie nie jest dość ściśnięte, woda może przejść; jeżeli jest zbyt mocno zaciśnięte, może blokować ruch pręta. Pilot będzie musiał użyć siły, a wtedy może nastąpić złamanie i woda dostanie się do wnętrza, co jest równie śmiertelne.

Pozostaje elektryczność. Można przeprowadzić izolowany przewodnik przez ścianki kabiny. Problem nie był łatwy do rozwiązania. Ale po wielu próbach z naszą komorą doświadczalną na wysokie ciśnienia, zbudowaliśmy przejście przewodników elektrycznych zapewniające jednocześnie szczelność oraz izolację, odpowiadające naszym wymaganiom. Druć miedziany przeprowadzony jest przez ścianki kabiny w stożku z plexiglasu, o zewnętrznej podstawie zlewającej się dokładnie z powierzchnią ścianki kabiny. Ale kto mówi o elektryczności, ten jednocześnie ma na myśli dwóch jej wielkich wrogów: krótkie spięcie i zły kontakt. Czy można uniknąć tych dwóch wypadków z gwaran-



Profesor Piccard przed pompą Amslera, która służyła do poddania próbom instrumentów przewodzących do pracy pod działaniem wysokich ciśnień jak również do poddania próbom modeli kabiny.

cją pewności? Na pewno nie. W morskiej słonej wodzie, pod ciśnieniem 400 atmosfer, izolacja elektryczna jest problemem trudnym do rozwiązania i z braku dostatecznego doświadczenia nie można gwarantować, że przyjęte rozwiązanie nie zawiedzie.

W zasadzie... doskonale Ale gdzie go szukać, **bezpieczeństwo istnieje.** zapytają czytelnicy? Otóż istnieje ono i jedno słowo nam je odkryje: elektromagnes. Znamy ten przyrząd fizyczny, składa się on z ramy żelaznej i z cewki elektrycznej. Dopóki prąd elektryczny przepływa przez cewkę, żelazo jest namagnesowane. Z chwilą przerwania prądu przestaje ono przyciągać inne żelazne przedmioty. Na tej podstawie można zbudować mechaniczne zwalnianie balastu, funkcjonujące w sposób absolutnie pewny. Po prostu trzeba, aby przerwanie prądu elektrycznego spowodowało upadek balastu. Jakies niedomaganie w działaniu elektryczności, krótkie spięcie lub zły kontakt, spowodowałyby zwolnienie balastu w sposób niezależny od woli pilota; powrót na powierzchnię nastąpiłby prędzej niż by się życzyło, czas zanurzenia by się skrócił, to wszystko; ale pasażerowie nic by nie ryzykowali. Przyznaje,

że odczułem wielką ulgę po wypróbowaniu w praktyce tej metody, gdyż niedomaganie systemu zwalniania balastu spędzało mi sen z powiek lub przyprowadziło mnie o koszarne sny.

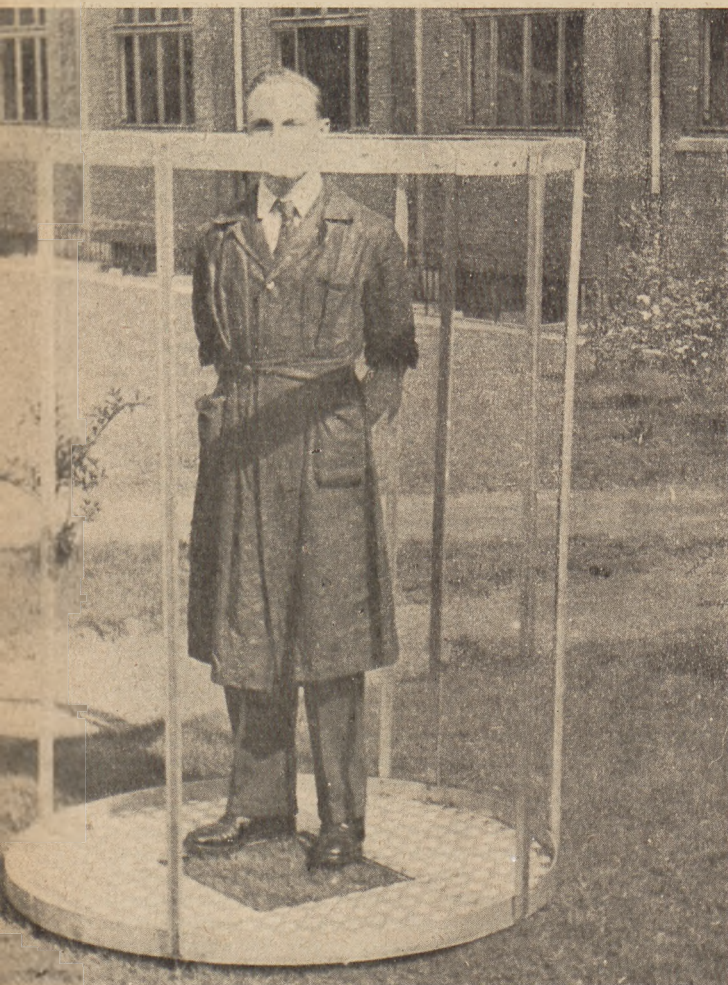
Rozpatrzmy obecnie szczegóły zastosowania w praktyce tej zasady. Część główna naszego balastu składa się z tuzina bloków uzbrojonego betonu ważących każdy od 100 — 150 kg. Kiedy pilot wyłącza prąd, przestawiając odpowiednią dźwignię, jeden z tych bloków zostaje zwolniony i opada. Jest to bardzo proste. Zbyt proste, aby rozwiązywało całość zagadnienia. Będą bowiem wypadki, kiedy pilot będzie chciał całkowicie zrównoważyć swój statek podwodny. Trzeba więc móc zwalniać balast drobnymi odmierzonymi ilościami. Tutaj zbiornik napełniony śrutem żelaznym pozwoli nam na rozwiązanie zagadnienia. Wyobraźmy sobie duży zbiornik z lejem spustowym, napełniony małymi kulkami z żelaza, takimi jakie się dostarcza do czyszczenia butelek. Jeżeli śrut żelazny nie jest w jakiś sposób zatrzymany, to wysypuje się on przez dolny otwór zbiornika, zupełnie tak samo jak piasek z zegarów piaskowych, używanych przez nasze prababki. Urządzenie jest zbudowane tak, aby w ciągu minuty mogło zwolnić się 50 kg balastu. Jednakże otwór spustowy zbiornika jest otoczony cewką elektryczną. Dopóki słaby prąd elektryczny przepływa przez zwoje tej cewki, żelazo jest namagnesowane, a kulki żelazne trzymają się jedne drugich i nie wysypują się. Jak tylko pilot przestawi w dół dźwignię, na swojej elektrycznej tablicy rozdzielczej, prąd jest przerwany i śrut że-

lazny wysypuje się, aby się zatrzymać w chwili, kiedy pilot na powrót za pomocą dźwigni włączy obieg prądu. W ten sposób pilot obserwując instrumenty wewnątrz kabiny będzie mógł zrównoważyć statek głębinowy. Jeżeli spostrzeże on, że zwolnił zbyt dużo balastu, wystarczy, jeżeli otworzy na chwilę zawór benzyny, aby naprawić omyłkę. Wprawianie w ruch tego zaworu odbywa się również elektrycznie. A jeżeli się on na powrót nie zamknie? Czy wraz ze stratą całej benzyny zniknie również nadzieja podniesienia się? Wcale nie, gdyż do tego celu służy tylko mały zbiornik benzyny, zaopatrzonego w spustowy zawór. Nawet jeżeli zostanie on całkowicie opróżniony, zapas balastu do dyspozycji wystarczy dla zneutralizowania tego wypadku.

My przewidzieliśmy jeszcze trzeci rodzaj balastu: żwir. Przed zagłębieniem się aparat podwodny musi być starannie zrównoważony i rozpocząć zanurzenie się z możliwie jak najmniejszą nadwyżką wagi, gdyż jak to już powiedzieliśmy równowaga jest niestała i spuszczenie się będzie automatycznie przyspieszone. To zrównoważenie odbędzie się pod działaniem żwiru, który można wysypywać z czterech zbiorników zamkniętych kłapami za pomocą elektromagnesów.

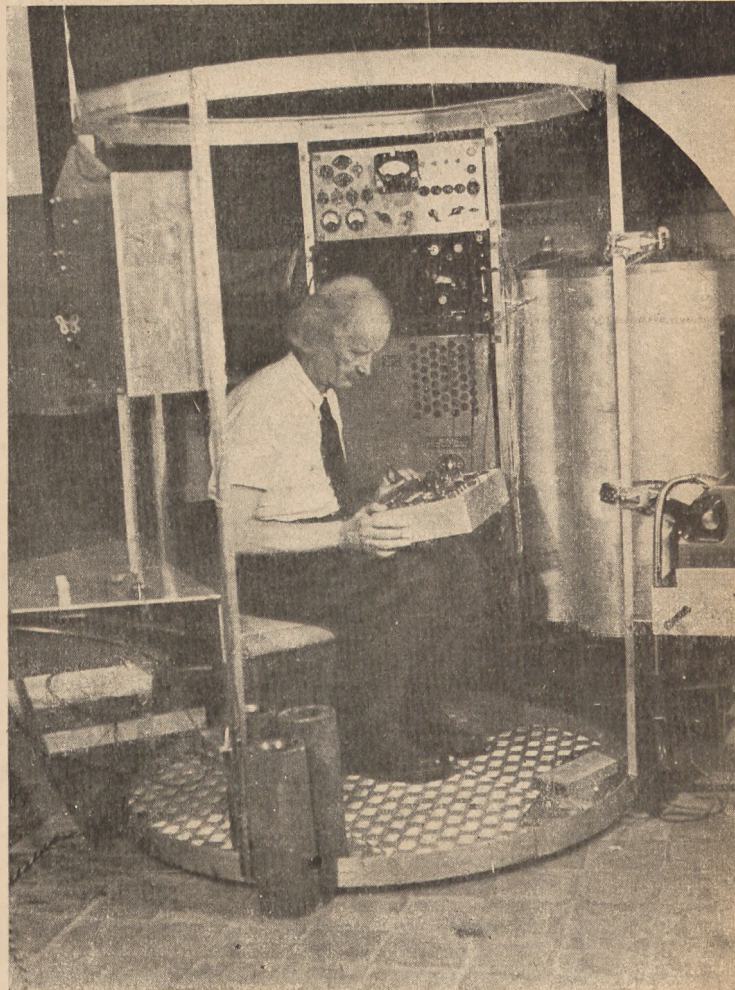
Najbardziej tragiczny wypadek.

Balast, którym w taki sposób możemy dysponować, powinien z góry wystarczyć, aby przy jego zwolnieniu statek podwodny mógł się podnieść, nawet jeżeliby stopień kompresyjności benzyny okazał się nieco wyż-



Klatka (z aluminium) kabiny podwodnej. Wnętrze o średnicy 1 m. 20, przeznaczone jest dla obserwatorów. Przestrzeń pomiędzy klatką i ścianami kabiny przeznaczona jest dla licznych instrumentów, które będą przymocowane do klatki. Na spodzie klatki, w środku, znajduje się otwór, który daje dostęp do „piwnicy“, gdzie będą odłożone przedmioty zapasowe. Otwór ten normalnie będzie przykryty aluminium pokrywką.

Profesor Piccard przy montażu instrumentów. Na prawo deska w formie szablonu dla uwidocznienia wolnego miejsca na instrumenty.



szy niż zbadanej uprzednio próbki. Ale jeżeli zajdzie jakiś anormalny wypadek? Jeżeli np. statek głębinowy utknie w mule lub z powodu jakiejś przeszkody; albo jeżeli z jednego z dużych zbiorników z powodu nieszczelności wycieknie drogi cenny płyn? Trzeba uprzedzić wszystkie możliwe wypadki, nawet jeżeli są mało prawdopodobne. Trzeba więc mieć zapasowy „ratowniczy“ balast. Chciałbym mieć przynajmniej jedną tonę. Nie należy obawiać się w tej dziedzinie żadnej przesady. Z drugiej strony nie chcemy, aby ten balast ratowniczy obciążał niepotrzebnie nasz aparat, gdyż jest bardzo prawdopodobne, że w ten sposób nigdy z niego nie zrobimy użytku. Jak można pogodzić te dwa na pozór sprzeczne punkty widzenia?

Nasza wielka bateria akumulatorów daje nam rozwiązanie problemu. Będziemy mieli baterię akumulatorów o płytach ołowianych wagi 1.200 kilogramów. Musi ona dostarczyć potrzebnej energii zewnętrznym latarniom elektrycznym oraz motorom napędowym statku głębinowego. Ta bateria będzie dla nas odgrywała rolę „ratowniczego“ balastu. Umieścimy ją na zewnątrz kabiny, zawieszoną jak normalny balast na elektro - magnesach. W najgorszym wypadku jeżeli trzeba będzie uratować statek głębinowy i jego pasażerów, można wyłączając prąd jego elektromagnesów poświęcić cenną baterię dla spowodowania dodatkowej siły podnoszącej statek. Kałamarnica — olbrzym na dnie morza, musiałaby być bardzo mocna, żeby nas móc długo utrzymać z siłą 1.200 kilogramów.

Ponieważ mówimy o balaście, powiedzmy jesz-

cze kilka słów o naszej linii prowadzącej. Kto podróżował już w wolnym balonie, ten wie, że jeżeli chce się żeglować blisko ziemi, ciągnie się za sobą ciężką linę. Jest to sposób regulowania w powietrzu równowagi aerostatu. Jak tylko balon wykazuje tendencję do opuszczania się, dodatkowa część liny kładzie się na ziemi, odciążając go; a jeżeli balon ma tendencję do zbyt wysokiego wznoszenia się, wtedy ta część liny, którą musi on dodatkowo wzniesić obciąża go i automatycznie wstrzymuje. Ponieważ statek głębinowy jest wierną transpozycją wolnego balonu, będzie on również zaopatrzony w rodzaj liny prowadzącej, co pozwoli na badanie z bliska i obserwowanie różnych szczegółów dna morskiego, zarówno pod względem biologicznym jak geologicznym. Ja dużo sobie obiecuję po tego rodzaju żegludze.

Można by wysunąć obiekcje, że lina prowadząca przedstawia dość poważne niebezpieczeństwo, jeżeliby na skutek nieszczęśliwego wypadku zaczepiła się o jakiś występ powierzchni dna morskiego. Ale nic podobnego. Lina prowadząca jest również przymocowana do statku podwodnego przez elektromagnes, czyli że można ją odłączyć w razie potrzeby. W ten sposób nie tylko niebezpieczeństwo zaczepienia się jest zażegnane, ale ciężar liny prowadzącej może być zaliczony jako pozostający do dyspozycji balast.

OD STAREJ BUSOLI DO NOWOCZESNEGO APARATU WYSYLAJĄCEGO FALE ULTRA-DŹWIĘKOWE, POPRZEC ALKALIA I DYK-

TAFON STATEK GŁĘBINOWY „BATHYSCAPHE“ ZABIERZE ZE SOBĄ NAJBARDZIEJ KOMPLETNE I RÓŻNORODNE WYPOSAŻENIE.

Pomimo że wewnętrzna objętość kabiny jest bardzo mała i wynosi tylko 4.180 litrów, nasz statek głębinowy będzie zaopatrzonej w wielką ilość instrumentów. Będą one służyć częściowo do żeglugi podwodnej, częściowo do utrzymania przy życiu załogi oraz naturalnie również do obserwacji naukowych. Przy ich przeglądzie czytelnik będzie uderzony analogią, a nawet identycznością przyrządów statku głębinowego i balonu wolnego, w szczególności balonu stratosferycznego. Krańcowości przyciągają się. („Les extrêmes se touchent“).

Instrumenty żeglugi (nawigacyjne).

Pilot musi, o ile możliwe, zdawać sobie sprawę z ruchów statku i głębokości, na jakiej się on znajduje. Zajmiemy się najpierw głębokością; w żegludze powietrznej będzie to wysokość balonu wolnego. Aeronauta określa wysokość balonu mierząc ciśnienie otaczającego powietrza. Ciśnienie to wskazuje nam dokładnie, jaka masa powietrza atmosferycznego znajduje się jeszcze powyżej niego. To pozwala nam drogą drobnego obliczenia, zwykle zrobionego uprzednio, znaleźć wysokość balonu nad powierzchnią morza. W kabinie stratostatu znajdują się barometry połączone gumowymi rurkami z zewnętrzną atmosferą. Jeden z nich jest ze wskazówką: to wysokościomierz; drugi rejestruje ciśnienia: to klasyczny barograf. W naszej kabinie statku głębinowego znajdują się te same instrumenty, z tą różnicą, że zamiast mierzyć ułamki atmosfery, winny one wytrzymać i mierzyć setki atmosfer. Instrumenty te połączone są z otaczającą je zewnętrzną „wodosferą“ stalowymi rurkami, a miejsca tych połączeń przez ścianki kabiny oraz zabezpieczenie ich przed ewentualnym pęknięciem było przedmiotem poważnych kłopotów. Celem dostawy manometru ze wskazówką i manometru rejestrującego zwróciłem się do firmy „Haenni et Co“ w Jengsdorff. Znając tego starej daty konstruktora, z góry byłem spokojny co do jakości tych dwóch instrumentów. Nasze małe laboratorium wysokich ciśnień musiało naturalnie skontrolować te aparaty po raz ostatni przed ich definitywnym zamontowaniem w kabinie. Te dwa instrumenty zostaną również spuszczone podczas prób zanurzeń bez załogi. Manometr ze wskazówką będzie miał za zadanie pilnowania opuszczania się statku i w chwili, kiedy przepisana głębokość zostanie osiągnięta, winien przez kontakt elektryczny spowodować zwolnienie balastu, celem zapoczątkowania wznoszenia się. Manometr rejestracyjny będzie naszym ogólnym historiografem podczas zanurzeń bez załogi i da on nam gwarancję, że głębokość przewidziana dla prób wytrzymałości została rzeczywiście osiągnięta.

Poza tymi dwoma manometrami przewidzieliśmy trzeci instrument — nowej konstrukcji. Mianowicie wnętrze stalowego naczynia jest poddane oceanicznemu ciśnieniu „wodosfery“, otaczającej statek głębinowy. Na skutek elastycznych odkształceń naczynie to będzie nieznacznie zwiększać swoją objętość w miarę jak statek głębinowy będzie się opuszczał. To „manometryczne“ naczynie jest z kolei zamknięte w innym naczyniu. Przestrzeń pomiędzy nimi napełniona jest płynem połączonym z włoskową szklaną rurką. Rozszerzenie się pierwszego naczynia, chociażby bardzo słabe, wystarczy aby podwyższyć poziom płynu w rurce włoskowej. Wydaje nam się, że za pomocą tej konstrukcji zrealizowaliśmy instrument zdolny do wykazania zmian głębokości, nawet na 4.000 metrów poniżej powierzchni morza, z dokładnością do jednego bieżącego metra.

Aby określić nie głębokość lecz bezpośrednio szybkość wznoszenia się i opuszczania, aeronauci używają małego wiatraczka o pionowej osi. Kierunek obrotów skrzydeł wiatraczka wskazuje, czy aparat się wznosi, czy opuszcza, a szybkość jego obrotów pozwala na ocenę szybkości przesuwania się. My zastosujemy analogiczny instrument, a ponieważ nie chcemy, aby tamował on nam pole widzenia, nie umieścimy go przed żadnym z otworów obserwacyjnych, ale na końcu pływaka. Czyli nie będziemy go widzieli, a jego ruchy muszą nam być przekazywane za pomocą odpowiedniego przyboru i kontaktów elektrycznych. Działanie przyboru ilustruje załączony rysunek. Wskazuje on jak dwa segmenty stykowe umocowane są na osi wiatraczka. Jeden jest krótki, drugi długi i nieruchoma szczotka elektryczna kontaktuje się z tymi segmentami. Dopóki kontakt działa, brzęczyk daje się słyszeć w kabinie. Jeżeli wiatraczek obraca się w lewo, tj. jeżeli aparat się wznosi, brzęczyk daje sygnały — — — —, tj. według Morsa a a a a. Jeżeli się opuszcza sygnały są odwrócone — — — —, tj. według Morsa n n n n. Pilot będzie więc zawsze poinformowany akustycznie o ruchach swojego aparatu, nawet jeżeli zoolog celem obserwacji świecących się ryb zażądał kompletnej ciemności w kabinie.

Busola jest dobrze znanym instrumentem żeglarskim. Dla okrętów jest to instrument podstawowej wagi. Dzięki busoli żeglarze mogli opuścić brzegi i przepłynąć oceany. Tylko Normanowie w strefach, gdzie słońce pozostaje blisko horyzontu, ośmielili się przepłynąć Atlantyk przed poznaniem busoli. Dla żeglugi w naszym statku podwodnym busola jest bez użytku. W samej rzeczy promień działania statku głębinowego jest bardzo ograniczony. Kierunek jego posuwania się jest mało ważny, gdyż będzie on stale sygnalizował swoje położenie statkowi macierzystemu, który będzie za nim podążał. Tak długo jak statek podwodny unosi się pomiędzy wodami, znajomość kierunku północnego nie jest z punktu widzenia naukowego interesująca. Ale kiedy, poprzez nasze otwory okienne zauważymy dno morskie, znajomość stron świata może dać nam interesujące wskazówki z punktu widzenia kierunków prądów podwodnych. Prądy te można rozpoznać, po pozornym przesuwaniu się dna morskiego w kierunku odwrotnym, kiedy przy zatrzymanych motorach ruch statku może być spowodowany jedynie prądami podwodnymi. Kierunek nachylenia dna morskiego oraz orientacja niektórych rys i wyźłobień jest również przedmiotem zainteresowania z punktu widzenia oceanograficznego. Z tego powodu postanowiliśmy zaopatrzyć się w busolę. To się da łatwiej powiedzieć niż zrobić! Nie zapominajmy, że jesteśmy zamknięci w kuli, dla budowy której, ze względu na konieczne warunki wytrzymałości, musiano użyć stali. Otóż pole magnetyczne ziemskie, które nadaje kierunek wskazówce busoli, nie przenika przez stal. Zwykle łodzie podwodne, które pod tym względem są w tej samej sytuacji co my, używają busoli „syrskopiecznych“. Instrumenty te są prawdziwymi cudami konstrukcyjnymi, ale zajmują zbyt wiele miejsca, aby mogły znaleźć zastosowanie w czterech metrach kubicznych użytkowej objętości kabiny naszego statku głębinowego. Próbowaliśmy więc obejść trudność za pomocą busoli umieszczonej na zewnątrz, wskazówki której, celem odczytywania na wewnątrz kabiny, przekazywane by były drogą transmisji elektrycznej. (Sposób ten jest stosowany w samolotach, w których motory są przedmiotem zakłóceń działania busoli). Nie jest tutaj potrzebne wchodzenie w szczegóły tej konstrukcji. Powróćmy do niej wtedy, kiedy da ona dowody swojej użyteczności.

**Zagadnienia oddychania
załogi statku podwodnego.**

Kwestia oddychania dwóch ludzi zamkniętych w szczelnej kabine, o czterech metrach kubicznych objętości, jest oczywiście problemem niezmiernie ważnym. Trzeba stale wprowadzać do wnętrza kabiny ilość tlenu odpowiadającą zużytej przez jej pasażerów. Trzeba, co jest jeszcze ważniejsze, stale pochłaniać kwas węglowy wytwarzany przez ludzi podczas oddychania. Zagadnienia te są analogiczne z tymi, jakie stawia balon stratosferyczny, do tego stopnia, że część instrumentów zużytkowanych w 1931, 1932, i 1934 roku przez pierwszy balon stratosferyczny, zwany F. N. R. S. (Skrót „Fonds National des Recherches Sacutifiques” — Narodowy Fundusz Badań Naukowych) będzie jeszcze służyć na nowym statku głębinowym.

Miejmy nadzieję, że mu przyniosą szczęście.

Nie będziemy wchodzić w szczegóły konstrukcji, które były już opisane wiele razy. Niemniej chciałbym podkreślić, że dość poważne ilości alkali, które zużyjemy dla absorpcji kwasu węglowego, będą nam dostarczone przez Solvay et Co i nazwisko Ernesta Solvay, tak oddane badaniom naukowym w Belgii, będzie związane również z naszym przedsięwzięciem.

Kwestia pochłaniania wilgoci jest w naszym wypadku znacznie ważniejszą niż w czasie wypraw stratosferycznych. W istocie, wiemy, że musimy pozostać godzinami zamknięci w kabine, podczas kiedy nasz statek będzie znajdował się blisko powierzchni morza, i to w strefie tropikalnej w temperaturze znacznie wyższej od tej, jaką by można było uznać za przyjemną. Ale człowiek znosi znacznie lepiej gorąco w atmosferze suchej niż wilgotnej. (W atmosferze suchej człowiek ochładza się przez parowanie wody w płucach i na skórze). Szukaliśmy więc środka absorbującego wilgoć. Większość ciał hygroskopijnych są to związki chemiczne, które z wodą tworzą płyny korrozyjne, a w każdym razie dość nieprzyjemne. Aby uniknąć wszelkich tego rodzaju niedogodności, wybraliśmy substancję bardzo silnie hygroskopijną, która pochłaniając wodę, sama się w niej nie rozpuści. Mianowicie ziemie okrzemkową „Siligacel” — **Silica Gel Uetikon** — **Le Gel de Silice Uetikon**. Jest to drobnutko porowata bezpostaciowa masa, która bardzo łatwo i silnie absorbuje wilgoć, nie rozpuszczając się nawet przy nadmiarze wody. Substancja ta przedstawia jeszcze ten awantaż, że może być łatwo regenerowana przez proste podgrzewanie.

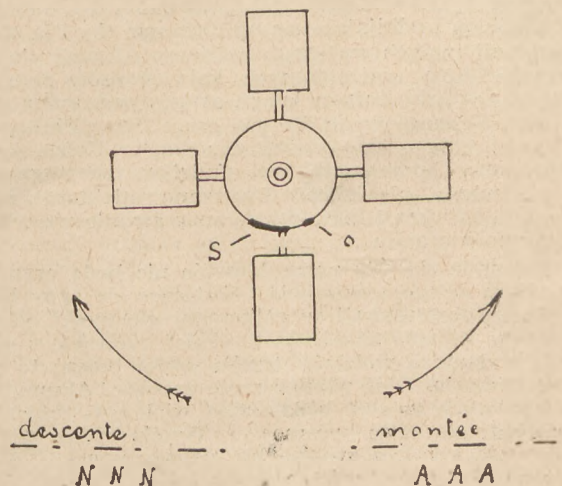
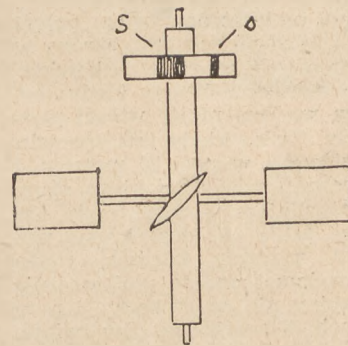
Określanie położenia statku podwodnego. Niezmiernie ważne jest, aby statek głębinowy **bathyscaphe** mógł być szybko odnaleziony przez swój okręt macierzysty **Scaldis**. Gdy opuszczony i pozostawiony zbyt

Cztery skrzydła poruszają wiatraczek w jednym albo drugim kierunku, zależnie od tego czy aparat głębinowy opuszcza się lub wznosi. Literami S i s oznaczone są dwa metalowe segmenty, które przy obrotach wiatraczka kontaktują się przez tarcie ze szczotką elektryczną.

Podczas całego opuszczania się, kontakty te dają sygnały Morsa: —, —, —, —, czyli n n n n. Podczas wznoszenia się sygnał jest odwrócony, tj.: —, —, —, —, czyli a a a a.

Sygnały te są przekazywane na brzączyk. Pilot będzie więc zawsze poinformowany dźwiękowo (akustycznie) o kierunku pionowego ruchu statku głębinowego i do pewnego stopnia również o szybkości, gdyż sygnały dźwiękowe będą tym częstsze im pionowa szybkość aparatu będzie większa.

długo samemu sobie jest schronieniem raczej niezbyt wygodnym. (Trzeba niemniej zauważyć, że po powrocie na powierzchnię będziemy w stanie wentylować naszą kabinę powietrzem z zewnątrz). Na jaką odległość oddalimy się podczas naszej wyprawy podwodnej w stosunku do **Scaldisa**? To będzie zależne od prądów podwodnych, albo raczej od różnicy kierunku i szybkości pomiędzy prądami na powierzchni morza i tymi, pod działaniem których będzie się znajdował statek podwodny. Prawdopodobne jest, że nasze oddalenie się w linii poziomej nie przekroczy kilku kilometrów i że statek będzie mógł nas odnaleźć nawet gołym okiem. Ale trzeba być ostrożnym. Więc pomnożyliśmy możliwości „umiejscowienia” i odnalezienia statku. Pan **Cosyns** specjalnie przestudiował odnośne problemy. Pod wodą radiotelegrafia ma bardzo zredukowany zasięg. Jest ona więc dla nas nie do użytku. Za to możemy stosować łączność za pomocą fal ultradźwiękowych. Jesteśmy w tej korzystnej sytuacji, że będziemy mieli do określania położenia w wodzie, za pomocą fal ultradźwiękowych, przyrząd oddany nam do dyspozycji przez Admiralicję Brytyjską. Toteż okręt na powierzchni będzie zawsze wiedział, gdzie my jesteśmy. Po naszym powrocie na powierzchnię, będziemy mogli dać się odnaleźć i umiejscowić klasycznym sposobem radiotelegrafii. Celem zwiększenia bezpieczeństwa przestudiowaliśmy jeszcze różne systemy sygnałów świetlnych. Statek głębinowy **bathyscaphe** będzie mógł wypuszczać podczas całej swojej wyprawy pływaki, które po dostaniu się na powierzchnię sygnalizują swoją obecność światłem elektrycznym i wreszcie po powrocie na powierzchnię sam statek będzie mógł wypuszczać świetlne i dymne rakiety.



Automatyczne zwalnianie balastu.

Trzeba wymienić tutaj ostatnią grupę instrumentów. Kiedy dla przeprowadzenia próby wytrzymałości nasz statek głębinowy zostanie opuszczony bez załogi; trzeba zapewnić automatyczne zwolnienie balastu, aby go na powrót podnieść do góry. Nasz barometr ze wskazówką spowoduje przy z góry określonym ciśnieniu, a więc na przewidzianej głębokości, przerwaniu prądu zasilającego elektromagnesy i co za tym idzie zwolnienie balastu. Ale jeżeli tak się nie- szczęśliwie zdarzy, że statek podwodny osiągnie dno morza na głębokości mniejszej niż przez nas przewidziana, manometr powodujący kontakt elektryczny nigdy nie będzie działał. Wtedy po pewnym czasie, zegar powodujący również kontakt elektryczny zwolni balast i spowoduje podnoszenie się aparatu. Ale jeżeli zajdzie wypadek nieszczelności i przeciekania wody? Jeżeli jest to bardzo duża nieszczelność **bathyscaphe** będzie niepowetowanie stracony. Ale jeżeli przeciekanie będzie minimalne, trzeba natychmiast zwolnić balast, aby rozpocząć jak najszybciej powrót na powierzchnię. Bardzo prosty „automat“ będzie wprawiał w ruch mechanizm zwalniania balastu. Mianowicie słona woda z przecieku, która zacznie się gromadzić na dnie kulistej kabiny, jest przewodnikiem elektryczności. Tam spowoduje ona krótkie spięcie pomiędzy dwoma przewodnikami elektrycznymi, co natychmiast zwolni balast. Ponieważ wszystkie te instrumenty nie mogą bezpośrednio przerywać i włączać prądu elektromagnesów balastu, działać one będą za pośrednictwem czułych przekaźników („relais“) postawionych nam do dyspozycji przez firmę Srecher et Schuh d'Aarau.

Obserwacje.

Należy jeszcze powiedzieć kilka słów o technice obserwacji. Najpierw oświetlenie; na zewnątrz kabiny umieszczone będą potężne latarnie elektryczne. Szczegół ten jest bardzo ważny, gdyż woda morska nigdy nie jest całkowicie klarowna, ale zawsze jest mętna. Wtedy kiedy jest stosunkowo klarowna ma ona mniej więcej przezroczystość średniej mgły. Tylko kiedy jest specjalnie klarowna zasięg widzenia wynosi 70 metrów. Każdy kierowca samochodu wie do jakiego stopnia światło latarni jest osłabiające w czasie mgły. Światło boczne natomiast, takie jak dostarczone przez latarnie uliczne, jest znacznie bardziej użyteczne. Ten wzgląd spowodował nas do umieszczenia latarni na zewnątrz kabiny nie na wprost a powyżej otworów okiennych. Kierunek snopów światła jest z góry do dołu, a oś dużych latarni przechodzi na 2 m 20 przed otworami okiennymi. W ten sposób będziemy mogli widzieć i fotografować ryby dobrze oświetlone i odbijające się na ciemnym tle. Dla obserwacji małych zwierząt, będziemy używali słabszych latarni umieszczonych koło otworów okiennych. Żarówki dużych latarni zostały wykonane na specjalne zamówienie dla nas przez firmę Philipps. Są one typu o specjalnych drucikach. Każda jest chroniona przez stalowe pudełko zaopatrzone w okienko z „plexiglasu“. Lustrzane reflektory i soczewki odbijają i koncentrują snop światła we właściwym kierunku.

Rozumie się, że nasze latarnie nie będą czynne podczas całego zanurzenia. Świecące się ryby będziemy obserwowali w całkowitej ciemności, gdyż w taki właśnie sposób je najlepiej obejrzymy. Ale nie wystarczy widzieć, trzeba umieć opisać to co się widziało. Otóż pamięć może zawieść. Akumulacja nowych wrażeń będzie zbyt wielka. O robieniu notatek nie może być mowy. Traciło by się wiele cennego czasu, a światło by nie dopisywało. Aby zaradzić tej trudności, wyposażyliśmy naszą pla-

cówkę obserwacyjną w dyktafon. W ten sposób obserwator bez straty czasu opíše w miarę biegu doświadczenia wszystko co widzi i kilka godzin później na pokładzie **Scaldisa** nasza sekretarka będzie mogła w pełnym spokoju przenieść na papier opis naszych autentycznych obserwacji.

WSZYSTKO JEST GOTOWE

Opisaliśmy aparat **bathyscaphe** i jego instrumenty. Ale statek głębinowy jest autonomiczny tylko pod powierzchnią morza podczas samych zanurzeń. Trzeba go przedtem doprowadzić do stanu gotowości; następie za pomocą odpowiednich przyborów i urządzeń spuścić na wodę i wreszcie po uskutecznieniu zanurzenia przejąć na powrót na pokład celem odwiezienia go do kraju. Chcielibyśmy opisać tutaj bardzo pobieżnie jak wszystkie te czynności powinny być zrealizowane.

Rząd belgijski oddał do naszej dyspozycji 4.000 tonowy statek towarowy **Scaldis**. Okręt ten był jeszcze w budowie w stocznich Boel & Zoonen, w chwili kiedy został wybrany. To pozwoliło na zmianę wielu szczegółów jego wewnętrznych urządzeń, aby umożliwić mu wykonanie zadań, do spełnienia których początkowo nie był przewidziany.

Scaldis jest okrętem zaopatrzonym w parowe, niezbyt nowoczesne maszyny tłokowe, co nam było wiadome. Ale jeżeli wyobrazimy sobie trudności przy manewrowaniu okrętem podczas spuszczenia na wodę, a przede wszystkim w chwili przejmowania na powrót aparatu głębinowego, skonstruujemy ogromną przewagę takiej maszyny w porównaniu z motorem Diesla. Krótko mówiąc będziemy mieli maszynę parową typu klasycznego, z czego właśnie jesteśmy bardzo zadowoleni.

Ale idźmy w kolejnym porządku. Aparat podwodny znajduje się w montażu w porcie Antwerpii w stoczni „Mercantile Marine Engineering Company“, której dyrektor pan de Bière dokonał rzeczy niemożliwych, aby pod każdym względem ułatwić nam pracę. Do tej stoczni przybędzie **Scaldis** ze swoim mocnym dźwigiem przeładowniczym celem zabrania naszego aparatu i złożenia go w wielkiej przedniej luce, gdzie będzie on umieszczony i umocowany.

Scaldis przewiezie całą wyprawę do Zatoki Gwinejskiej, mniej więcej na zero szerokości i zero długości geograficznej. Dlaczego wybraliśmy raczej ten punkt, a nie inny? Jest to jedyny, który wypełniał następujące ważne warunki: nie był zbyt daleko od Europy; miał klimat dość stały, aby nie ryzykować zmian pogody podczas jednego zanurzenia i wreszcie warunek najważniejszy — posiadał głębokości 6.000 metrów, które pozwalają wykonać zanurzenia próbne 1½ raza głębiej niż przewidziane dla naukowych badań fauny głębinowej.

Czynności związane ze spuszczeniem aparatu głębinowego na wodę są delikatne i wymagają dużej zręczności.

Z chwilą osiągnięcia punktu wybranego do zanurzenia się obserwatorzy wejdą do kabiny. W pierwszych zanurzeniach wezmą udział obydwaj konstruktorzy w charakterze pilotów.

Dla dalszych zanurzeń zwykle będzie na pokładzie jeden pilot i jeden obserwator wyspecjalizowany w biologii i geologii podwodnej. Kabina zostanie zamknięta. Okrętowy dźwig nośny podejmie ją i zręcznie manewrując delikatnie opuści na powierzchnię morza. O ile nie ma fali wszystko będzie bardzo proste. Ale rzadko się zdarza, aby jej nie było, a wtedy operacja „wodowania“ aparatu głębinowego jest skomplikowana.

Pływak, którego budowa jest bardzo delikatna, musi być chroniony przez specjalne, dwójakiego rodzaju, tarcze z drzewa. Trzeba aby aparat został

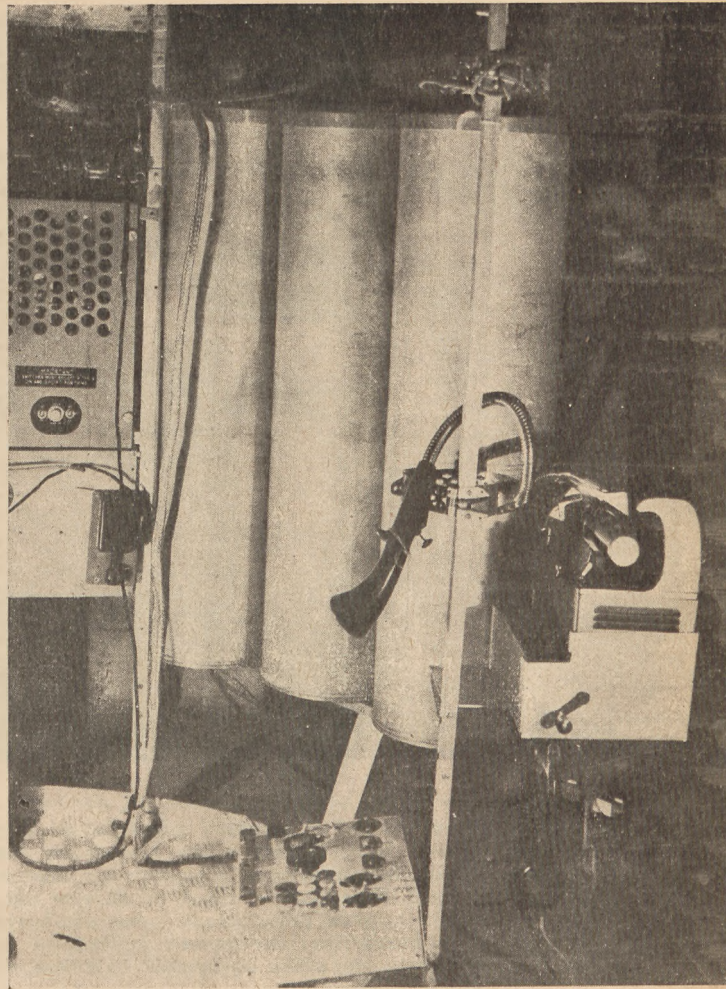
Trzy widoczne tu naczynia zawierają środki do regenerowania powietrza kabiny (alkalia Solvay'a, krzemionka absorbcyjna, węgiel aktywny etc.). Na prawo dyktafon rejestrujący dźwięki celem zapisywania wszystkich spostrzeżeń i prowadzonych rozmów przez obserwatorów, którzy nie będą mieli ani światła, ani czasu, aby robić notatki z tego, co zobaczą.

automatycznie zwolniony przez dźwięk w chwili, kiedy fala jest najwyższa. Z chwilą opuszczenia na wodę statku podwodnego oczekuje go szereg momentów niebezpiecznych. Ponieważ ze swoimi pełnymi benzyny pływakami byłby on za ciężki dla dźwigów okrętowych, wszystkie wyżej opisane operacje muszą się odbyć z pływakami wypełnionymi nie benzyną, a azotem pod ciśnieniem (azotem, aby uniknąć niebezpieczeństwa eksplozji, a pod ciśnieniem, aby uniknąć zgniecenia pływaków).

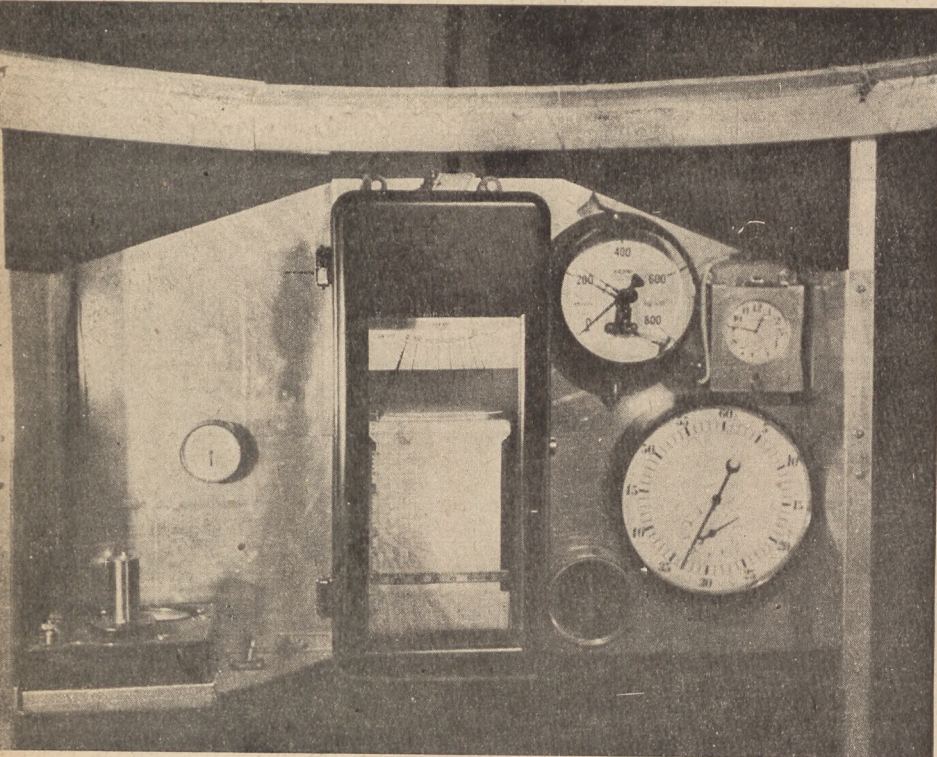
Benzyna będzie mogła dopiero wtedy być wprowadzona do pływaków, kiedy aparat *bathyscaphe* będzie swobodnie pływał po wodzie. Następnie obciąży się go tak, aby mu dać tylko pożądaną nadwyżkę wagi. Przez cały czas będzie on jeszcze wstrzymywany za pomocą lekkiej liny. Przy pomocy tej samej liny opuści go się na jakieś 50 metrów pod powierzchnię morza i powtórzy się pomiar wagi. Punkt ten jest bardzo ważny, gdyż jeżeliby w pływaku pozostały jeszcze resztki powietrza, to by się to objawiło zwiększeniem obciążenia, gdyż na skutek kompresyjności powietrza woda miałaby dostęp do pływaków. Na wielkich głębokościach powietrze zamknięte w pływaku do tego stopnia zmniejszyłoby swoją objętość, że pławak praktycznie nie posiadałby już siły nośnej, a jeżeliby ta ilość powietrza przekroczyła pewną miarę, statek głębinowy nie mógłby w ogóle więcej podnieść się. Dopiero po tej ostatniej próbie dany będzie klasyczny rozkaz wyruszenia, jak w wypadku balonu wolnego: „Puścić wszystkie liny“.

Chciałbym tutaj podkreślić, że specjalne urządzenia, które nie są częścią składową normalnego wyposażenia statku towarowego, zostały nam bardzo uprzejmie postawione do dyspozycji przez firmę „Titan — Anversois“, której administrator, generalny dyrektor Varda, nie cofnął się przed żadnym wysiłkiem, aby przestudiować i zbudować nowe urządzenie, zdolne do uskutecznienia manewrów w marynarce dotąd nie praktykowanych. „Titan Anversois“ zbudował również podstawę dla kwarcowego aparatu odbiorczego fal ultradźwiękowych (opartych na piezoelektrycznych własnościach kwarcu) i postawionego nam do dyspozycji przez Admiralicję Brytyjską. Odbiornik ten przeznaczony jest do przejmowania emitowanych przez statek głębinowy pod wodą fal ultradźwiękowych, celem określenia jego dokładnego położenia. Aparat odbiorczy umieszczony jest poniżej kilu okrętu i winien być obracany we wszystkich kierunkach. Może on również emitować fale, które statek głębinowy będzie odbierał. W ten sposób np. załoga *bathyscaphe* będzie mogła być uprzedzona, jeżeli dla jakiegoś powodu trzeba będzie prędzej niż było przewidziane wznieść się na powrót na powierzchnię morza.

Na dnie morza. Przyjmijmy jednakże, że wszystko idzie normalnie. Statek głębinowy, należycie obciążony, opuszcza się. Jaką będzie on miał szybkość? W granicach od kilku centymetrów do jednego metra na sekundę, możemy sobie wybrać tę szybkość. Niemniej wiemy, że nasza benzyna jest bardziej kompresyjną niż woda. Szybkość będzie więc siłą rzeczy wzrastać w miarę naszego opuszczania się, o ile



nie zwolnimy balastu. Najlepiej więc będzie rozpocząć zanurzanie się z jak najmniejszą szybkością i pozwolić na opuszczanie się aparatu bez żadnej interwencji ze strony jego załogi. Z chwilą kiedy szybkość statku przekroczy pożądaną granicę, należy zwolnić nieco balastu. Możemy nawet w czasie samej drogi kompletnie zatrzymać pionowy ruch aparatu stabilizując go pod tym względem dokładnie. Jeżeli podczas tej czynności zwolnilimy trochę za dużo balastu, skompensujemy to wprowadzając w ruch nasz zawór benzyny i wypuszczając drobną ilość tego płynu. Przypuśćmy, że dokładnie zrównoważyliśmy nasz statek podwodny. Co się stanie? Kiedy byliśmy na powierzchni morza w klimacie tropikalnym benzyna nasza miała temperaturę od 25—30 C, a nawet wyższą. W trakcie opuszczania się na skutek sprężania, temperatura jej jeszcze podwyższyła się, a jednocześnie my teraz żeglujemy w wodzie bardzo zimnej, o temperaturze 10° może nawet tylko 5°. Benzyna więc się ochłodzi, skróczy się i zmniejszy swoją objętość, wyporność jej w stosunku do wody się zmniejszy i straci ona część swej siły podnoszącej. Aparat głębinowy rozpocznie więc automatycznie na nowo się opuszczać, co przy braku interwencji z naszej strony, siłą rzeczy zaprowadzi nas na dno oceanu. Takie są właśnie nasze pragnienia. Zbliżamy się więc do dna. Lina prowadząca zaczyna się ciągnąć po dnie, czyli stabilizować nasz statek. My postępujemy się tą prowadzącą liną zupełnie tak samo jak „przodek“ naszego statku głębinowego wolny



Tablica instrumentów w montażu widziana od wewnątrz klatki. Na lewo, na dole, galwanometr wskazujący za pomocą termoelektrycznych elementów temperaturę wody morskiej, jak również benzyny w pływakach. W środku manometr rejestracyjny Haenni, który zapisuje osiągnięte w określonych jednostkach czasu głębokości. Na prawo — licząc od góry w dół — manometr ze wskazówką tego samego konstruktora. Instrument ten włącza obieg prądu przy ustalonym z góry ciśnieniu głębokości, co ma zastosowanie podczas prób bez pasażerów; chronometr pokładowy „morado“ służy do synchronizacji sygnałów; ponadto w kablinie znajduje się wskaźnik obciążenia balastem oraz barometr wskazujący ciśnienie wewnątrz kabiny.

balon, unoszący się nad górami, po stokach których wleczę się jego lina prowadząca. Jeżeli jest wiatr, przepraszam, chciałem powiedzieć, jeżeli są prądy wodne, będziemy automatycznie przez nie pociągnięci. Jeżeli znajdujemy się w spokojnej, pozostającej bez ruchu „wodosferze“, mamy nasze motory, żeby się móc posuwać, gdyż chcemy obejrzeć dno morskie na większej przestrzeni. Nasze dwa motory, ze śrubami napędowymi, czynią z naszego wolnego balonu „sterowiec“...

W ten sposób możemy żeglować godzinami i jak będziemy mieli ochotę ujrzeć na powrót światło dzienne wystarczy za pomocą odpowiedniego wyłącznika przerwać dopływ prądu zasilającego elektromagnesy, aby zwolnić balast. Wtedy aparat znacznie podnosi się. W miarę podnoszenia się benzyna będzie się rozszerzać i co za tym idzie jej siła nośna będzie się zwiększać, tak jak zmniejszała się przy opuszczaniu się. Będziemy więc coraz prędzej się podnosić i za godzinę lub dwie osiągniemy na powrót powierzchnię morza.

Podczas całego zanurzania się statek głębinowy nadawał będzie w regularnych odstępach sygnały. Operator na *Scaldis* będzie przejmował i komunikował kapitanowi statku kierunek, w jakim ma posuwać się, aby być jak najbliżej linii pionowej, na jakiej znajduje się aparat podwodny. W chwili kiedy ten zasygnalizuje, że znajduje się w podróży powrotnej na niewielkiej głębokości *Scaldis* powinien na przyzwolonej odległości zatrzymać swoje maszyny i oczekiwać wynurzenia się badacza.

Wyjście z naszego więzienia.

jakimi dysponuje *Scaldis* celem ciągłego ustalania naszego położenia. Jeżeli aparaty ultradźwiękowe będą dobrze działać, *Scaldis* nie będzie miał żadnych trudności w odszukaniu nas. Prawdopodobnie przez lornetkę można będzie bezpośrednio spostrzec naszą antenę radiową i chorągiewkę umocowaną na rurze wentylacyjnej. Jeżeli odległość jest zbyt wielka, a czas pochmurny, *Scaldis* będzie musiał przejąć nasze sygnały radiowe i według nich określić kierunek. Tylko w bardzo mało prawdopodobnym wypadku, kiedy by wszystkie inne metody zawiodły, zrobimy użytek z naszych raketnic wyrzucających pionowo na wielką wysokość świetlne i dymne pociski. Będziemy mieli sześć takich raketnic do dyspozycji i możemy je wprawić w działanie elektryczne z wnętrza naszej kabiny. W ostateczności będziemy mieli jeszcze w zapasie pewną ilość środka zwanego „fluoreceine“, który możemy wypuścić na powierzchnię wody, a który emanuje światło zielonego koloru. Przy dobrej pogodzie aeroplan wystany na nasze poszukiwania może z daleka spostrzec zielone plamy fluoresceiny i zasygnalizować *Scaldisowi* nasze położenie.

Krótko mówiąc możemy mieć zaufanie i przyjąć, że nasz statek macierzysty przy zastosowaniu jednego z wyżej opisanych sposobów będzie znał nasze położenie.

Wtedy zbilży się on, spuści na wodę odnośne urządzenia: połączy pompy zbiorników benzynowych okrętu z pływakami *bathyscaphe* i wypompuje benzynę. Potem za pomocą tego samego dźwigu, który służył, aby podnieść aparat głębinowy z luki okrętu i spuścić go na wodę, zostanie on pod-

niesiony z wody i zręcznie umieszczony na powrót w tej samej luce.

Dopiero tam jego pasażerowie wyjdą na światło dzienne z „więzienia“, do którego weszli dobrowolnie spowodowani „ciekawością“ poznania głębin morskich, których dotąd nie oglądało ludzkie oko.

NOWE KSIĄŻKI

- Bohdan Kamiński — Elementy chemii fizycznej.** Sp. Wyd. „Czytelnik“ 1947, str. 455, cena 1.200 zł.
- Józef Feldman — Bismarck a Polska.** Sp. Wyd. „Czytelnik“ 1947, str. 430, cena 770 zł.
- Jan St. Bystron — Etnografia Polski.** Sp. Wyd. „Czytelnik“ 1947, str. 232, cena 503 zł.
- Witold Kula — Historia gospodarcza Polski 1864 — 1918.** Sp. Wyd. „Wiedza“ 1947, str. 154, cena 280 zł.
- Adam Schaff i Leon Brum — Pogadanki Ekonomiczne.** Sp. Wyd. „Książka“ 1947, str. 125, cena 90 zł.
- Henryk Jabłoński — U źródeł teraźniejszości.** Sp. Wyd. „Wiedza“ 1947, str. 157, cena 220 zł.
- Wł. Brus — ZSRR a wojna polsko - niemiecka w 1939 r.** Sp. Wyd. „Książka“ 1947, str. 69.
- Artur Wilcox — Moon rocket.** Thomas Nelson and Sons, LTD. London.
- K. Mendelssohn — What is atomic energy?** Sigma.
- J. Aleksandrow — O demokracji sowieckiej.** Sp. Wyd. „Książka“ 1947, str. 55.
- Marian Morelowski — Abstrakcjonizm i naturalizm w sztuce.** Nakład Tow. Naukowego K. U. L. 1947, str. 235.
- Tadeusz Milewski — Język a społeczeństwo.** Nakład Tow. Naukowego K. U. L. 1947, str. 34.
- Władysław Karuszkiewicz — Język polski w obozie koncentracyjnym.** Nakład Tow. Naukowego K. U. L. 1947, str. 46.
- Karol Dickens — Dawid Copperfield.** Sp. Wyd. „Książka“ 1947, 3 tomy — 1069 str., cena 1.300 zł.
- Wolter — Kandyd** (przekł. Boy'a). Sp. Wyd. „Wiedza“ 1947, str. 169, cena 346 zł.
- Martin Ruhemann — Power.** Sigma.
- T. Bedford Franklin — Science and reality.** G. Bell and Sons, LTD. London.
- Bohdan Suchodolski — Wychowanie dla przyszłości.** „Książnica Polska“.

W celu udostępnienia przeciętnemu człowiekowi pracy nabycie taniej i dobrej książki, Spółdzielnia Wydawnicza „Czytelnik“ wprowadza nową, szeroko stosowaną na Zachodzie, formę sprzedaży pozaksięgarskiej w postaci klubów książki.

Pierwszym takim klubem w Polsce jest Klub Literacki Odrodzenia, rozpoczynający swą działalność z dniem 1 grudnia br., następnym będzie Klub Książki Przekroju.

Klub Liter. Odrodzenia zapewnia członkom:

6 książek rocznie pióra najwybitniejszych współczesnych autorów polskich i zagranicznych;

30% rabatu na nabycie wielotomowych wydawnictw „Czytelnika“; prawo udziału we wszystkich imprezach kulturalnych, organizowanych dla członków Klubu (odczyty, koncerty itp.);

informacje o życiu Klubu i jego poczynaniach w „Odrodzeniu“ (w każdym pierwszym numerze miesiąca) i ewentualną premię w postaci 7 książki.

Członkiem Klubu Literackiego Odrodzenia może zostać każdy, kto wypełni deklarację, którą można otrzymać w każdym punkcie kolportażowym Sp. Wyd. „Czytelnik“ i prześle ją pod adresem Warszawa, Daszyńskiego 14. Jedynym obowiązkiem członka klubu jest wpłacenie na poczet książek klubowych 1.800 zł rocznie (konto PKO I-4745) w ratach miesięcznych, dwumiesięcznych czy półrocznych.

Opłaty należy przekazywać na konto PKO I-4745 lub przekazem pocztowym na adres: Warszawa, Daszyńskiego 14, albo bezpośrednio w księgarniach „Czytelnika“.

KONSEKWENCJE REWOLUCJI PAŹDZIERNIKOWEJ 1 9 1 7

Są rewolucje, które wpływają na bieg dziejów świata, które w skutkach swych przekraczają granice narodów, państw i kultur. Znamy takie rewolucje z historii. Ale pokolenie nasze zna taką rewolucję również i z własnego doświadczenia. Jesteśmy jej aktorami, statystami, widzami, entuzjastami lub wrogami; a wszyscy — bez względu na te różnice — uczestnikami konsekwencji tej rewolucji,

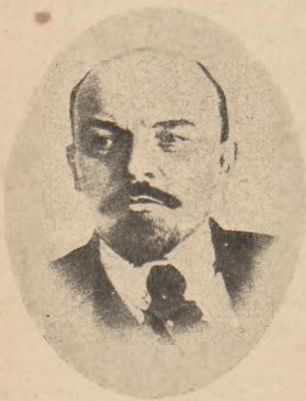
Różne bywają rewolucje. I tak prymitywne w założeniu i skutkach jak w Ameryce łacińskiej, kiedy nieznanemu światu generałowie operetkowych wojsk republikańskich wzajemnie odpędzają się od władzy i od płynących z niej korzyści — i tak romantyczne jak we Włoszech w latach sześćdziesiątych ubiegłego stulecia, kiedy Mazzini, Cavour i Garibaldi wznosili gmach zjednoczonej Italii — i tak spóźnione jak młodoturcka z r. 1908, kładąca koniec państwu sułtanów stambulskich — i tak w swoich poczynaniach niewyraźne, a co za tym idzie i bezkuteczne, jak niemie-

STANISŁAW SROKOWSKI
prof. Akademii Nauk Politycznych,
prezes Polskiego Towarzystwa Geo-
graficznego, znawca geografii gospo-
darczej i politycznej, autor dzieła
„Geografia gospodarcza Polski“.

Jej właśnie poświęcimy słów kilka, nie dlatego aby ich potrzebowała, bo ludzkość zna ją dobrze i wyniki jej ocenia coraz to wyżej, ale dlatego, że rozmyślania o wielkich rzeczach są zawsze

budujące i zawsze przynoszące korzyść zarówno rozmyślającemu jak i odbierającemu myśli.

Zacznijmy tedy od towarzyszących rewolucji październikowej zjawisk najbardziej wstępnych. Oto będąc potężnym ruchem narodu, który dźwigał się gwałtownie na wyżyny wyzwolenia, nikomu nie zaprzeczyła praw do wolności i dlatego jednolite dotąd imperium carów, wielkie więzienie narodów, za jednym zamachem zamieniła w związek republik narodowych — po wtóre, stając się zadłużycielką wiekowych krzywd socjalnych, od razu zwała system warstw społecznych, w których górne cisnęły na niższe, a wszystkie razem uciskały najniższą, robotniczo - chłopską — w



Tak ruszyła lawina wypadków.
Scena z walk ulicznych na New-
skim Prospekcie.



końcu głosząc zasadę indywidualnej równości ludzi, otwarła wszystkim te same szanse życiowe, miarkowane tylko wkładem pracy i uzdolnienia.

To stanowiłoby sferę i fazę bezpośredniego działania myśli rewolucyjnej. Ale była jeszcze inna. Mianowicie rewolucja październikowa kasuje dotychczasowe kapitalistyczne formy gospodarki z towarzyszącymi jej objawami anarchii, kryzysami i periodycznym bezrobociem, a wprowadza gospodarkę obmyślaną na dziesiątki, jeżeli nie na setki lat, opierając ją głównie na własnych reśursach surowcowych Związku, na własnych siłach, a nawet na własnych zasobach ducha. W ten sposób gospodarka społeczna pod wpływem rewolucji październikowej unaradawia się i staje się mocną podstawą istnienia państwa. Działa potężnie na wolę narodu, uczy go kochać dobro publiczne i widzieć w nim swoją własność.

I największy nawet wróg tego rodzaju pracy wszystkich dla wszystkich zaprzeczyć nie może, że osiągnięcia Związku Radzieckiego w dziedzinie gospodarczej po upływie lat trzydziestu, czyli od wybuchu rewolucyjnego ruchu w październiku 1917 r., są olbrzymie, jak i zgodzić się musi na oczywisty fakt, że nawet swoją dzisiejszą wolność Związek zawdzięcza nie czemu innemu, jak w pierwszej linii właśnie świetnie i dość wcześnie pomyślanemu oraz konsekwentnie przeprowadzonemu programowi ekonomicznemu. Niemcy w Rosji srożyli się strasznie, prawie tak samo jak w Polsce. Komisja powołana do obliczenia działywanych przez nich szkód oceniła je na 679.000 milionów rubli (według cen z r. 1941). Cyfra astronomiczna. Związek Radziecki przetrzymał jednak dobrze nawet tę próbę rozstroju

i nawałnicę zniszczenia. Pod Moskwą a niebawem pod Stalingradem hordy germańskie odparł, głównie dlatego, że posiadał wykonane we własnych fabrykach i w dostatecznej ilości narzędzia walki, bez których i najmniejszy żołnierz obejść się nie może, narzędzia, które są wytworem wielorakiej i zintegrowanej masy pracy fabrycznej. Mylą się ci, którzy zwycięstwa radzieckie nad Niemcami przypisują przeważnie pomocy narodów anglosaskich, ściślej mówiąc Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej. Pomoc była*), ale nigdy wystarczyć by ona nie mogła, gdyby nie własne kuźnice broni, którymi Związek Radziecki rozporządzał na swoich najgłębszych tyłach. Zresztą nie on, choć przodujący partner w walce z Niemcami o panowanie nad światem, był głównym pupilem odbierającym pomoc Stanów Zjednoczonych, lecz Wielka Brytania, która przecież w walkach na lądzie, na morzu i w powietrzu straciła w zabitych tylko 264.443 ludzi, w ranionych 277.077, w jeńcach 172.592, w zaginionych 41.327, a zatem razem 755.439 (British Government White Paper z 6 czerwca 1946)! Cyfra niewiarygodnie mała.

Związek Radziecki, nie licząc ofiar rzezi ludności cywilnej, idących w miliony, stracił mniej więcej pięć razy tyle, ale, jak wynika z ogłoszonych przed rokiem urzędowych zestawień amerykańskich, w okresie 1941 — 1945 otrzymał od Stanów Zjednoczonych tytułem pomocy czy pożyczki (Lend-Lease aid) materiałów, gotowych narzędzi walki, surowców i maszyn razem tylko na sumę 11.141.470.000 dolarów, gdy Imperium Brytyjskie w tymże samym okresie i z tego sa-

*) Patrz poprzedni numer „Problemów“.



Polowa Europy, ponad $\frac{1}{3}$ Azji — w sumie $\frac{1}{2}$ część lądów kuli ziemskiej mieści się w granicach Związku Radzieckiego. I choć terytorialnie ustępuje on Imperium Wielkobrajtyjskiemu, przecież wśród państw o strukturze przestrzennie jednolitej nie posiada równego sobie partnera. Potężny blok Stanów Zjednoczonych rzucony na tło ZSRR ginie w ogromie radzieckiej przestrzeni.

mego źródła zasilone zostało dostawami ocenionymi na 30.753.304.000 dolarów. Na 9 walczących czołgów radzieckich średnio tylko 1 pochodził z importu anglosaskiego. Reszta była dziełem fabryk radzieckich, przy czym chodzi tutaj nie o setki i nie o tysiące czołgów a o liczne dziesiątki tysięcy. Podobnie było z amunicją. Tylko w lotnictwie pomoc anglosaska przedstawiała się więcej imponująco. Wartość dostarczonych Związkowi Radzieckiemu samolotów i ich części oceniona została na 1.564.368.000 dolarów, gdy czołgów łącznie z wozami amunicyjnymi na 618.129.000 dol. Olbrzymie rzesze żołnierzy radzieckich posługiwały się przeto głównie bronią pochodzenia radzieckiego. I było jej dosyć. Dla porównania przypomnijmy sobie jednak czasy pierwszej wojny światowej, gdy carski żołnierz szedł do bitwy nieraz literalnie bez broni, jak to miało miejsce zwłaszcza z pospolicym ruszeniem, tzw. *opółceńcami*. Sam patrzyłem na to własnymi oczyma. Często *opółceńców* w linii bojowej czekał na śmierć towarzysza lub jego rany, aby po nim odziedziczyć broń. Ze wskutek tego ginęły bezcelowo setki tysięcy ludzi jest rzeczą zrozumiałą, gdyż tak samo bywało i z artylerią, która niejednokrotnie zjeżdżała z najważniejszych pozycji dla braku amunicji.

Wojenny egzamin, jaki złożył Związek Radziecki w latach 1941 — 1945, wypadł bez zarzutu także i dlatego, że industrializacji państwa dzięki przewrotowi październikowemu nadano kierunek właściwy. Mianowicie

nie forsowano tam chaotycznie przemysłu w każdej formie, a nade wszystko przemysłu lekkiego, konsumcyjnego, lecz cały nacisk położono na przemysł podstawowy, ciężki, produkcję metali i wytwarzanie maszyn. W pierwszym pięcioleciu pracy planowej (1928 — 1932) z wyłożonych na organizację przemysłu 24.000 milionów rubli 21.300 milionów rubli obrócono na organizację przemysłu ciężkiego, a tylko 3.500 milionów na przemysł lekki. Nie inaczej też postąpiono w drugim okresie pięcioletnim (1933 — 1937), kiedy na cele industrializacji Związku wydano 65.763 mil. i znowu 54.565 mil. zainwestowano w przemyśle ciężkim, a tylko 11.198 mil. w lekkim. I dlatego już w okresie pierwszej pięcioletki mógł powstać olbrzymi aparat energetyczny Dniepru, wielki przemysł traktorowy w Stalingradzie, imponujący zespół fabryk samochodowych w Moskwie i mnóstwo innych podobnych dzieł, szczególnie licznych na centralnych i wchodnich, zabezpieczonych przed najazdem, obszarach Związku. Wtedy położono również podstawy pod gigantyczny, metalurgiczny kombinat magnitogorski, pod chemiczny kombinat bereźnikowski, pod uralskie fabryki ciężkich maszyn, pod czelabińską fabrykę traktorów i inne. W Związku Radzieckim zastosowano zatem całkiem odmienną taktykę niż w krajach kapitalistycznych zachodnich, gdzie z reguły uprzemysłowanie zaczyna się od przemysłu lekkiego, jako od więcej dającego zysku temu, kto włożył kapitał. Tą samą drogą popie-

rania nade wszystko przemysłu ciężkiego kroczyć też ma i kroczy rzeczywiście industrializacja Związku Radzieckiego również w okresie nowej, trzeciej pięciolatki (1946 — 1950). Z 250,3 miliardów rubli, które mają być zainwestowane w okresie trzeciej pięciolatki, na przemysł, znowu głównie ciężki, przypaść ma 157,5 miliardów rubli, czyli 60,6%, a 40,1 miliardów na rozbudowę i odbudowę sieci kolejowej. I dlatego plany są ogromne. Idzie tu głównie o zwiększenie ilości wytapianych metali, a w pierwszej linii żelaza, którego w r. 1950 gospodarstwo radzieckie ma dostarczać corocznie w ilości 25,4 mil. ton stali i 19,5 mil. t. surówki, poza tym 17,8 mil. t. różnej walcówki. Aby zaś to stać się mogło, ma stanąć 45 nowych lub odnowionych do gruntu wysokich pieców, 165 martenów, 15 konwertorów, 90 pieców elektrycznych, 104 walcowni, 63 koksowni.

Wśród wszystkich centrów ciężkiego przemysłu ma znowu najwięcej zyskać Magnitogorsk, głównie przez rozszerzenie jego bazy surowcowej, tak że jeżeli dziś już on w całej pełni jest imponującym centrum wielkiej pracy człowieczej, to w przyszłości stanie się zaiste jej najwspanialszym pomnikiem.

Ale myliły się, kto by sądził, że równocześnie zapomniano o innych centrach akcji przemysłowej. Nowa pięciolatka liczy się także z rozwojem metalurgii Zakaukazji, Gruzji, Azerbejdżanu (produkcja rur), Kazachstanu, a nade wszystko ma powstać nowy północno-zachodni kombinat ciężkiego przemysłu metalurgicznego w rejonie Leningradu, opartego na rudach półwyspu Kolskiego i koksującym węglu basenu Peczory. Poza tym nie pominięto tzw. Kurskiej Anomalii Magnetycznej i Dalekiego Wschodu. Nowe kopalnie rudy żelaznej mają dostarczać jej w ilości 35,4 mil. ton rocznie.

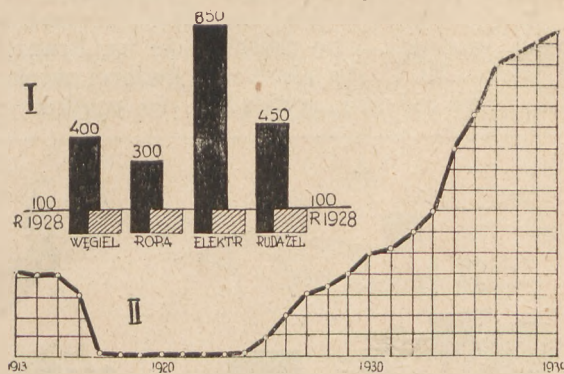
Tyle odnośnie żelaza. Nie mniejszą atoli uwagę zwraca się również na inne metale: miedź, aluminium, nikiel. Obok nowych wytwórni miedzi w południowym Uralu i Kazachstanie, buduje się 4 nowe fabryki aluminium, a tak samo nowe niklownie, walcownie metali kolorowych oraz przetwórnice tzw. rzadkich metali.

Oczywistą jest rzeczą, że przy tego rodzaju tempie industrializacji szczególniejszą pieczę otaczana być musi sprawa posiadania zawsze i wszędzie odpowiedniej bazy opałowo-energetycznej, jako że na niej jak na fundamencie opiera się całość wszystkich poczynań przemysłowo-twórczych. Powstają więc nowe szyby w Donbasie, w Zagłębiu Kuźnieckim i Podmoskiewskim, w Karagandzie, na Uralu, we Wschodniej Syberii, w Centralnej Azji, a także w niedawno odkrytym, rozległym basenie Peczory z węglem pierwszorzędnej ja-

kości. Te szyby i sztolnie, które mają powstać lub podlec odnowieniu, do końca r. 1949 winny pozwolić na wydobywanie corocznie 183 milionów ton węgla, w czym tylko w Donbasie, przez Niemców zatopione lub rozwalone w liczbie 182, mają dawać 67.7 mil. ton, a nowe, w liczbie 60, dalsze 14,1 mil. ton.

Przemysł Związku Radzieckiego korzystać ma jednak nie tylko z węgla, ale i z gazu, otrzymywanego ze złóż naturalnych oraz przez stosowanie odpowiednich zabiegów technicznych. Naturalne gazy rozprowadzać będą po obszarze Związku obecnie budowane lub już wybudowane gazociągi: Daszawa — Kijów, Kochtła — Jarwe (Estonia) — Leningrad i Saratów — Moskwa. Owe gazociągi dla Związku Radzieckiego mają szczególniejsze znaczenie także i dlatego, że częściowo bodaj czynią niepotrzebny transport kolejowy paliwa, co dla stosunków radzieckich jest rzeczą niezwykle cenną. Dość powiedzieć, że gazociąg Daszawa — Kijów ma codziennie przepuszczać 2,5 mil. metrów kubicznych gazu, co w stosunku rocznym równa się 1.500.000 tonom węgla kamiennego, 800.000 m³ drzewa i 60.000 t. nafty.

Związek Radziecki jako kraj nafty, mający możność wydobywania jej obecnie aż w 32 różnych zagłębiach, rozsianych po całej przestrzeni od Kamczatki po granice Afganistanu oraz od Peczory po Baku i granice Iranu, nie może się obejść również bez dużej sieci nafiociągów, tworzenia coraz to nowych rafinerij, jak niemniej potężnych zasobników, przechowujących zapasy płynnego paliwa potrzebne na dwa lub trzy lata. Tak samo rozumiana jest też gruntownie potrzeba elektryfikacji miast i wsi oraz przelicznych warsztatów pracy. Aby to się jednak spełnić mogło na ogromnej przestrzeni Związku Radzieckiego, trzecia pięciolatka przewiduje pusczenie w



I) Węgiel kamienny i „biały“ (siła wodna), ropa naftowa i ruda żelazna — te najważniejsze dla surowce świata stanowią punkt centralny zainteresowań i wysiłków gospodarczych Związku Radzieckiego; II) gwałtowne wspinanie się krzywej produkcji żelaza i stali świadczy o niezwykłym dynamizmie gospodarczym tego państwa.

ruch siłowni, które by były w stanie wytwarzać 11.700.000 kilowatów, co odpowiada mocy dwudziestu nowych Dnieprostrojów i stanowi podwojenie tej energii elektrycznej, jaką rozporządzał Związek Radziecki w r. 1940.

Ogromnych również rzeczy dokonuje się w zakresie komunikacji, która w Związku Radzieckim obejmującym obszar 22.000.000 km² ma szczególniejsze znaczenie. Do poprzednich dzieł w rodzaju kanału łączącego Zatokę Fińską z morzem Białym lub kanału pozwalającego na wodną komunikację śródlądową między stołeczną Moskwą i Leningradem oraz między Moskwą i całym Powołżem, a także obok tysięcy kilometrów nowych dróg żelaznych, zwłaszcza na Wschodzie, wśród których dość wspomnieć wielką linię Turk — Sib, spajającą żelazną wstęgą centralny Turkiestan z najbogatszą częścią Syberii lub wybiegającą poza koło podbiegunowe kolej z Kółtasu (u spływu Suchony z Wyczegdą) do Workuty nad górną Usą (poboczną Peczory), przybyć mają nowe potężne rozmiarami arterie kolejowe.

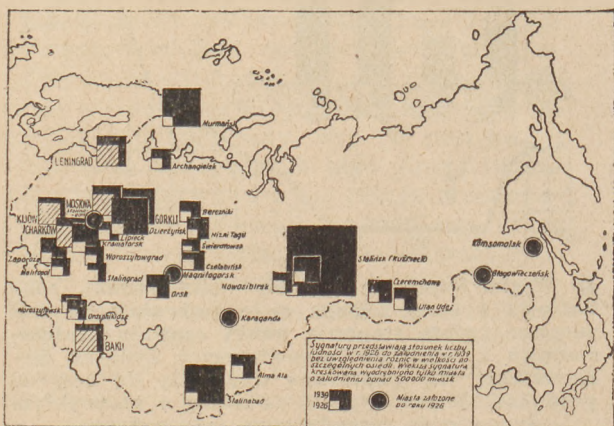
Linie, nad którymi obecnie się pracuje, posiadać będą łączną długość 7.230 kilometrów, w czym nowa magistrala południowo-syberyjska, wiążąca nadwożański Kuibyszew z Taiszetem we wschodniej Syberii, będzie mierzyć około 4.000 km. Buduje się nadto 7.585 nowych parowozów i elektrowozów, 472.500 nowych wagonów towarowych i 6.000 pasażerskich. Rzeczy niebywałe, jeżeli się zważy, że do powstania w takiej ilości i w takim tempie sprzętu kolejowego powstać muszą również olbrzymie wytwórnie specjalne.

A teraz zapytajmy się jak ta działalność przemysłowa, rozwijająca się w tym napięciu już od początku pierwszej pięcioletki, tj. od lat 20, odbiła się na ogólnej produkcji rolniczej Związku Radzieckiego. Czy ją przypadkiem nie spycha w dół i nie dławi, jak to było np. w Anglii a po części także we Francji w wieku XIX i w pierwszej ćwierci wieku XX. Otóż musimy stwierdzić, że produkcja

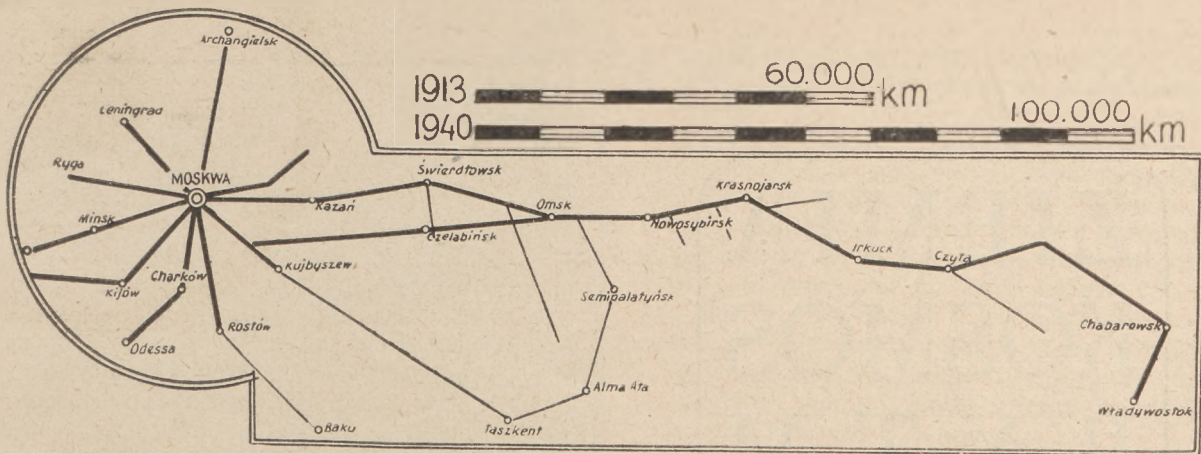
rolna Związku Radzieckiego jest w progresji, o jakiej dawniej nie można było nawet marzyć. W dwudziestopięcioleciu (1913 — 1937) ilość zbieranej pszenicy podniosła się z 26,2 mil. ton do 46,8 mil., buraków cukrowych z 10,9 do 21,8 mil. t., kartofli z 23,3 do 65,0 mil. t., a poza tym także innych płodów roślinnych. Dość wskazać na bawełnę, której Związek Radziecki obecnie zbiera tyle, iż stał się trzecim z kolei największym producentem świata w zakresie tego cennego włókna. Tak samo wzrosła produkcja paszy dla zwierząt, lnu i różnych roślin przemysłowych, nawet herbaty. Pod samymi tylko roślinami przemysłowymi jest w Związku Radzieckim obszar równy 1/3 powierzchni dzisiejszej Polski, prawie tak samo wielki pod uprawą kartofli, a pod różnymi rodzajami zbóż 3 1/2 raza tak wielki jak cała powierzchnia Rzeczypospolitej. Równocześnie uprawę buraka pchnięto głęboko we wnętrze Syberii, a zbóż daleko na północ.

Zatem jeść mają co obywatele Związku Radzieckiego, a niebawem będą mieli to wszystko, co taką dumą i poczuciem wyższości napawa np. Anglosasów i Niemców, bo kto ma w rękę rozbudowany przemysł ciężki; ten bez szczególniejszego trudu może powołać do życia także przemysł lekki, konsumpcyjny. Tak samo w niedalekiej przyszłości przyjdą różne udogodnienia komunikacyjne, bo to wszystko zjawić się musi jako konsekwencja i uzupełnienie wykonanej już i wielce podstawowej pracy. Ludy zaś Związku Radzieckiego czekać umieją.

Innym osiągnięciem radzieckim jest tamtejsza nauka, która stanęła na poziomie tak wysokim, że dziś już można o niej mówić jako o jednej z przodujących ludzkości. Zmieniła się również dusza ludów radzieckich. Jak śnieg na wiosnę znika ciemnota szerokiego tłumu, obecnie żadnego poznania, a nawet wiedzy, jak o tym świadczą książki wydawane w milionach egzemplarzy. Wielki jest procent pragnących się dalej i gruntowniej uczyć, a nade wszystko rośnie gwałtownie procent chcących pracować. I tego właśnie coraz to powszechniejszego pragnienia pracy, zaszczep-



Intensywne uprzemysłowanie Związku Radzieckiego wywołuje żywiołową urbanizację kraju. W rządzie 174 ponad 50-tysięcznych miast widzimy wiele takich, które jeszcze w roku 1926 stanowiły drobne osiedla wiejskie, bądź dopiero po tym roku zostały założone. (Sygnatury przedstawiają stosunek liczby ludności z r. 1926 do zaludnienia w r. 1939, bez uwzględnienia różnic w wielkości poszczególnych osiedli. Większą sygnaturą kreskowaną wyodrębniono tylko miasta o zaludnieniu ponad 500.000 mieszkańców. Kwadraty czarne — stan z r. 1939, białe — z r. 1926. Koła czarne — miasta założone po r. 1926).



Rozległość terytorium ZSRR stawia ogromne wymagania w zakresie urządzeń komunikacyjnych. Osiągnięcia tego państwa na tym polu są olbrzymie, a stale rozbudowywana sieć kolejowa zagęszcza się coraz bardziej. Potężny węzeł komunikacyjny moskiewski wyrzuca ku Azji dwie magistrale, z których transkontynentalna syberyjska, łącząca Czelabińsk z Władywostokiem, stanowi najdłuższą linię kolejową świata. Stanowi ona podstawę dla dalszej rozbudowy sieci syberyjskiej.

pionego w psychice współczesnego radzieckiego obywatela, boją się jego wrogowie z obozu kapitalistycznego. Coraz to wyższe kwoty przeznaczane na realizację programów narysowanych przez pięciolatki mają również swoją wymowę. Przecież te sumy to nie wytwór lekkomyślnej inflacji, ani nie przekazy na złoto leżące w banku emisyjnym, lecz poświadczenia wykonania jakiejś pracy dającej prawo do takiego lub innego towaru albo też przysługi. Im więcej pracy tym więcej na nią kwitów, tym więcej radzieckich pieniędzy. Złoto jest także, ale ono służy do utrzymywania kontaktów płatniczych z zagranicą.

I tym właśnie różni się znowu porewolucyjny rozrząd radziecki od ustrojów, jakie widzimy w państwach kapitalistycznych z ich pieniądzem-towarem, stanowiącym obiekt spekulacji i cel, którego osiągnięcie zadowalniające chciwość ludzką połączone jest zawsze z krzywdą części obywateli, a w wymiarach gospodarki państwowej z potrzebą wszczynania krwawych wojen, niepokoju,

a przynajmniej snucia międzynarodowych intryg.

Cała ta ogromna i jakże szybka transformacja myśli i ideałów blisko 200 milionów ludzi, której wpływ socjologiczny wybiega daleko poza granice obszaru państwa radzieckiego, jest nie czym innym jak tylko realizacją hasła październikowej rewolucji z roku 1917. Z niej czerpie Związek Radziecki swe siły do niestrudzonego działania dalszego i do przetwarzania tych wielkich skarbów naturalnych, które znajdują się w jego posiadaniu. Ale te skarby w tejże samej ziemi i w tej samej masie ludzkiej tkwiły i za caratu. Ustrój jego nie umiał ich jednak uruchomić i spożytkować. Produkcja Rosji carskiej była dlatego nikła w ogóle, a wartość całego ówczesnego przemysłu oceniana na niespełna 5 miliardów rubli, prawie bez wyjątku pochodzących z wkładów zagranicy. Dziś te wartości sięgają tysięcy miliardów i wzrastać będą dalej, bo są wytworem unarodowionej produkcji Związku, a nie dobrej lub złej woli finansowych potentatów zagranicznych.

ZIEMIA KOSMOS RYTM

Uwagi o związku między życiem na Ziemi a wszechświatem

FRYDERYK PAUTSCH

biolog, prof. anatomii porównawczej Uniwersytetu M. Kopernika w Toruniu, docent Uniwersytetu Jagiellońskiego. Prace naukowe, dotyczące zagadnień z dziedziny zoologii doświadczalnej i fizjologii porównawczej.

Kiedy u nas w dni jesienne przyroda w oczekiwaniu bliskiej zimy traci barwność i ruchliwość, pod niezmaconym niebem południa, na wyspach Fidzi, rozkwitają kwiaty. Są między nimi szkarłatno czerwone, na które tamtejsi krajowcy patrzą ze szczególnym zainteresowaniem, jak gdyby w oczekiwaniu na coś, co ma nastąpić. Jakież nadzieje przywiązują krajowcy dobrze obeznani z właściwościami ojczystej przyrody do owych płomiennych kielichów kwiatnych?

Odpowiedzi nie należy bynajmniej szukać w dziedzinie poezji. Po prostu tubylcy, którzy nie mają kalendarza, widzą w pojawieniu się tych kwiatów widomy znak, że wnet będzie dużo jedzenia. Wkrótce bowiem, w październiku albo w listopadzie, lecz tylko w dniu, gdy Księżyc zbliży się do ostatniej ćwierci, pojawi się *palolo*, dar głębin mor-



Od najdawniejszych czasów wabiła człowieka myśl, by jaśniejącym na firmamencie ciałom niebieskim przypisywać wpływ na życie ziemskie. Tak powstała astrologia, gąszcz przesądnych twierdzeń...

skich. Trzeba wtedy wypłynąć łodzią na zatokę i zabrać ze sobą kobietę, by czerpała małym koszykiem z nieprzebranej masy żywego mięsa, która unosi się w wodzie.

Kolorowi obywatele szczęśliwych wysp spożywając *palolo* na surowo lub w stanie pieczonym, nie zastanawiają się wiele nad jego pochodzeniem. Niejeden dzikus zdziwiłby się niepomierne, gdyby usłyszał, że miażdży swymi lśniącymi zębami narządy rozrodcze pewnego robaka o łacińskiej nazwie *Eunice viridis*. Albowiem łowca *palolo* przerywa, nie wiedząc o tym, gdy małżeńskie tego robaka. Przez cały rok zwierzęta te żyją niespostrzeżone przez człowieka w zakamarkach raf koralowych. Lecz w październiku i listopadzie, gdy księżyc zbliży się do ostatniej ćwierci, następuje w nich jakaś zmiana. Ogarnia je tajemniczy niepokój i nagle o świcie ściśle określonego dnia staje się cud. Wszystkie robaki jednocześnie, jak na ko-



...To nie znaczy jednak, by ciała niebieskie zwłaszcza Słońce i Księżyc, nie wywierały żadnego wpływu. Skromny robak *palolo* uczy nas, że być może istnieje jakiś wpływ ciał niebieskich na przejawy życia ziemskiego.

مندę, rozpadają się na dwie części. Przednia część robaka razem z głową, otworem gębowym, jelitem i innymi narządami niezbędnymi do życia pozostaje na dnie morza, gdzie prowadzi dalej swój niepozorny żywot. Druga natomiast, tylna część będąca w istocie swęj workiem wypełnionym po brzegi plemnikami lub jajami (zależnie od płci zwierzęcia) umie wykonywać energiczne ruchy i dzięki temu po oderwaniu się od reszty ciała wypływa natychmiast na powierzchnię wody. Dla orientacji w tej drodze służą jej specjalne narządy zmysłowe wyglądające jak czarne kropki leżące w skórze. Cel życiowy tego osobliwego wora zostanie osiągnięty, gdy nastąpi zapłodnienie. Zjawisko niewątpliwie osobliwe. Ale osobliwsze jest to, że występuje ono wyłącznie w owych dwóch dniach, w październiku lub w listopadzie. Dzięki tej ostatniej właściwości robak *palolo* stał się jedną z najbardziej zagadkowych istot na Ziemi.

Dla jakiej przyczyny zapłodnienie u niego odbywa się tylko w tak ściśle określonym terminie.

Nikt dotąd nie umiał odpowiedzieć na to pytanie. Dla wszystkich obserwatorów był oczywisty sam związek tego zjawiska z fazami Księżyca. Eunice bowiem znajduje się przez czas dłuższy w stanie dojrzałości płciowej, a mimo to do zapłodnienia dochodzi tylko i jedynie, gdy Księżyc znajduje się w ostatniej ćwierci. Lecz chcąc ustalić na czym polega ten osobliwy wpływ ziemskiego satelity, badacze nie umieli wyrazić nic więcej nad czcze domysły.

Można by przypuścić, że zwierzęta wabi światło księżycowe, które przecież także u człowieka tak często wzbudza romantyczne uczucia? Na pewno jednak tak nie jest, bo w takim razie różka powinna odbywać się raczej przy pełni Księżyca, gdy blask jego jest silniejszy niż w innych fazach. Zresztą wiadomo, że Księżyc może we właściwym dniu być ukryty za chmurami. *Palolo* mimo to pojawi się punktualnie. Powstało wobec tego przypuszczenie, że wpływ Księżyca jest tylko bezpośredni. Wiadomo przecież, że Księżyc wywiera pewne określone działanie natury fizycznej na powierzchni kuli ziemskiej: ruchy jego wywołują przypływ i odpływ morza. Mogło stąd powstać przypuszczenie, że właśnie owe rytmiczne podnoszenie się i opadanie wód jest czynnikiem regulującym pojawienie się robaka *palolo*. Lecz dokładniejsze badania zbiły także i tę hipotezę. Szukano dalej.

Zdawało się przez jakiś czas, że problem został rozwiązany przez teorię znakomitego fizyka *Svante Arrheniusa*. Uczony ten, który stworzył kilka teorii o znaczeniu wszechświata dla życia na naszym globie, wysunął przypuszczenie, że istotną przyczyną rytmiki rozrodczej *palolo* są zmiany w naelektryzowaniu powietrza spowodowane fazami Księżyca. Przyjmował on, że zmiany napięcia elektrycznego działają za pośrednictwem nerwów na narządy rozrodcze, powodując ich dojrzewanie w wymienionym terminie. Niestety dzisiejszy stan nauki nie pozwala na podtrzymanie tej hipotezy. Pokazało się bowiem, że zjawiska fizyczne, będące jej podstawą, mają inny przebieg niż sądzono za czasów *Arrheniusa*.

Nie pozostaje nam zatem nic innego, jak ograniczyć się do stwierdzenia, że Księżyc wywiera tu jakiś wpływ, o którego istocie nie wiemy zgoła nic. Pewne wydaje się tylko, że mamy tu do czynienia z wypadkiem, gdy czynnik pochodzący spoza kuli ziemskiej wywołuje zmiany w zachowaniu się żywej istoty. Spotykamy tu się z jednym z prastarych zagadnień ubranym w nową

szatę. Od najdawniejszych czasów wabiła człowieka myśl, by jaśniejącym na firmamencie ciałom niebieskim przypisywać wpływ na życie ziemskie. Poważni filozofowie i sprytni oszuści (zwłaszcza ci ostatni) współzawodniczyli w badaniu wpływu gwiazd na losy człowieka. Tak powstała astrologie, gąszcz przesądnych twierdzeń, które zdemaskować potrafiła dopiero współczesna nauka. Przypisywanie znaczenia horoskopom i konstelacjom jest nieuzasadnione. Lecz skromny robak *palolo* uczy nas, że być może jakiś wpływ ciał niebieskich



W tym wieku okres snu i jawy przebiega niezależnie od nocy i dnia.

na przejawy życia ziemskiego przecież istnieje, choć może w formie mocno różnej od tej, jaką przypisywali mu astrologowie.

Chodzi tu po prostu o jakieś działanie fizyczne o nieznanym dotąd charakterze. Wiemy przecież, że z głębin wszechświata dochodzą do nas promieniowania niedostrzegalne dla zmysłów, których istnienie zdradzają nam tylko specjalne instrumenty.

Promienie kosmiczne np. odznaczają się niesłychaną mocą przenikania, większą niż jakiegokolwiek inne. Wiemy, że promienie takie, jak ultrafioletowe czy Rentgena, które mają znacznie od nich mniejszą przenikliwość, wprowadzają poważne zmiany w żywej substancji, które możemy zauważyć i opisać odpowiednimi metodami. Lecz nie sposób wykryć skutków promieni kosmicznych, gdyż są wszędzie i zawsze na Ziemi obecne. Wszystkie istoty żywe są na równi wystawione na ich działanie, co uniemożliwia jakiegokolwiek porównanie. Jedynym miejscem, gdzie promienie te nie docierają, to kilkusetmetrowa głębia kopalni. Dopiero taka gruba warstwa ziemi i skał zatrzymuje je. Dlatego niektórzy uczeni umieszczali w szybach kopalnianych rośliny i zwierzęta by obserwować tam ich rozwój wolny od działania promieni kosmicznych. Niestety jednak wewnątrz kopalni przedstawia dla żywych istot tak nienaturalne otoczenie, że zmiany wywołane w nich mogły równie dobrze być skutkiem braku promieni kosmicznych, jak i spowodowane niekorzystnymi warunkami życia. Stąd doświadczenia takie dały niewielkie lub zgoła żadne wyniki i o znaczeniu biologicznym promieni kosmicznych nadal wiemy mało *).

Szukając innych, bardziej uchwytnych wpływów kosmicznych, natrafiamy przede wszystkim na takie czynności biologiczne, które powtarzają się regularnie w określonych odstępach czasu. Najczęściej spotykamy się ze zjawiskami powracającymi co dwadzieścia cztery godziny. Doba — ten okres, w którym kula ziemska kończy jeden obrót dookoła osi. Zależność żywych istot od życiodajnych promieni słonecznych uwydatnia się w rytmach biologicznych postępujących z dobowymi zmianami Słońca. Występują one nie tylko u roślin i zwierząt, ale obfituje w nie także życie ludzkie.

Człowiek w dużej mierze potrafił uzależnić się od wpływów świata zewnętrznego, ale i on musi poddawać się periodycznej zmianie dnia i nocy. Okresy czynności i spoczynku zmieniają się w rytmie dobowym. Człowiek w tym względzie nie różni się niczym do szeregu zwierząt, które również odznaczają się dwudziestoczerogodzinnym rytmem snu i jawy, jak np. ptaki dzienne, szereg owadów (choćby muchy), niektóre ryby i węże. Wspólną właściwość tych wszystkich istot łącznie z człowiekiem stanowi dominujące znaczenie zmysłu wzroku w ich życiu. Takie istoty wrozkowe są oczywiście szczególnie wrażliwe na zmiany oświetlenia w czasie doby i stąd wytworzył się u nich

*) Patrz art. J. Adamczewskiego o związku promieni kosmicznych z chorobą raka „Problemy“ nr 8-9.

dwudziestoczerogodzinny rytm. Natomiast zwierzęta kierują się raczej węchem i dotykem, mają okresy spoczynku i czynności nieregularne, nie stojące w żadnym związku z obrotem Ziemi. Karakon, ślimak winniczek oraz dżdżownica odpoczywają byle kiedy, kilka razy w ciągu doby. Niezwykle ciekawa jest okoliczność, że w tym względzie zwierzęta te zachowują się podobnie jak noworodki ludzkie, u których również okresy snu i jawy przebiegają niezależnie od zmiany nocy i dnia. Fakt ten być może znajduje wytłumaczenie w mniejszym znaczeniu zmysłu wzroku u noworodka w porównaniu z człowiekiem dorosłym.

W związku z periodyką snu jeszcze szereg innych zjawisk ustroju ludzkiego przebiega w rytmie dwudziestoczerogodzinny. Najbardziej uderzające z tych zmian są wahania temperatury ciała w ciągu doby. Ciężota ciała człowieka podlega regularnym wahaniom, przebiegającym w ten sposób, że najwyższa temperatura występuje po południu około godziny 17, a najniższa we wczesnych godzinach rannych (między 3. a 6.). Ten dobowy rytm temperatury jest zresztą z kolei uzależniony od szeregu innych periodycznych zmian. Ustrój zużywa najwięcej tlenu i wydalą największe ilości węgla w ciągu popołudnia, a najmniej wczesnym rankiem. To samo dotyczy ciśnienia krwi, które wykazuje podobne wahania. Również skład krwi wykazuje pewne zmiany w rytmie dobowym. Dwudziestoczerogodzinna periodyczność ogarnia, rzecz można, cały ustrój. Rytmika obejmuje człowieka od stóp do koniuszków włosów — w dosłownym znaczeniu, bo włosy nasze rosną w nocy wolniej niż za dnia. Mają najszybszy przyrost między 10. a 11., oraz między 16. a 18. godziną.

Uczeni odkrywają rytmiczny charakter coraz to nowych procesów fizjologicznych u człowieka. Szczególnie świetne są badania *Forsgrene* nad rytmiką czynności wątroby. Praca tego narządu zależy całkowicie od zmiany dnia i nocy. W nocy wątroba zajmuje się głównie odkładaniem skrobi zwierzęcej, czyli *glikogenu*, którego jest głównym magazynem w ustroju. W dzień natomiast przeważa jej funkcja wydzielnicza i wytwarza się ważna dla procesów trawienia żółć. Przystawienie to jest tak kompletne, że tłuszcz zjedzony późnym wieczorem, z braku żółci zostaje trawiony dopiero następnego dnia i do tego czasu musi leżeć w jelicie. Nic bowiem nie jest w stanie wytrącić wątroby z jej normalnego rytmu, który każe jej produkować żółć wyłącznie za dnia.

Istnieje więc w naszym codziennym życiu cały zespół rytmów przystosowanych do zmiany nocy i dnia. W nowoczesnych spo-

czeństwach żyją jednak liczni ludzie, których zawód zmusza do pracy w nocy i odpoczynku w dzień. Pielęgniarki szpitalne, robotnicy nocnej zmiany w zakładach przemysłowych, kolejarze — to wszystko ludzie o odwróconym trybie życia. Żadne zwierzę nie wyłamuje się do tego stopnia spod naturalnych warunków, jak czyni to człowiek. Lecz spod rygoru rytmu dobowego nawet i on uwolnić się nie potrafi. Rytm temperatury i niektóre inne z wymienionych zmian okresowych biegną dalej także i u ludzi o odwróconym trybie życia. Stwierdzono, że na-



Stać! Tu wiosna. Czyli innymi słowy: zależność życia od Słońca uwydatnia się w rytmach biologicznych.

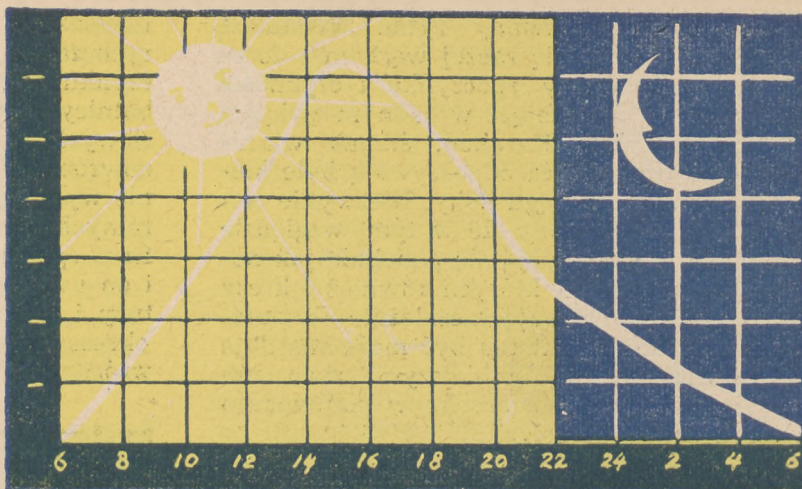
wet po kilku latach nieprzerwanego życia nocnego temperatura ciała osiągała najniższy stan we wczesnych godzinach rannych. Odwrócony tryb życia może wprowadzić w rytm dobowy człowieka zaledwie nieznaczne zmiany, całkowicie znieść go nie potrafi.

Tyczy to się nawet takich wypadków, gdy człowiek znajdzie się w otoczeniu, które nie

Cały organizm człowieka ulega wahaniom dobowym.

tylko nie pozwala na podtrzymanie normalnej periodyki snu i jawy, ale nawet uniemożliwia mu dostrzeganie zmian oświetlenia występujących w ciągu doby. Doświadczyli to na sobie amerykańscy badacze, którzy za wszelką cenę chcieli doprowadzić do sztucznego zniesienia rytmiki dobowej i w tym celu poddali się skomplikowanemu doświadczeniu, którego najistotniejszą częścią było zamieszkanie w jaskini całkowicie zaciemnionej. Ludzie ci zaopatrzywszy się w niezbędniejsze sprzęty i pożywienie zamknęli się w swojej pieczarze i zerwali na dłuższy czas wszelki kontakt ze światem zewnętrznym. Po pewnym czasie zatracili całkowicie subiektywne uczucie zmiany nocy i dnia. Odpoczywali w nieregularnych odstępach, jedli nie trzymając się określonych godzin, wykluczyli jednym słowem wszelki porządek ze swego życia. Rytm dobowy temperatury szedł mimo to normalnie dalej. Przez samą zmianę trybu życia nie można przesunąć rytmu dobowego.

Gdyby jednak komuś przyszła zachcianka, by koniecznie zmienić swój rytm, to można mu podać sposób na to, co prawda dość kosztowny. Trzeba mianowicie w tym celu odbyć daleką podróż, najlepiej morzem do-

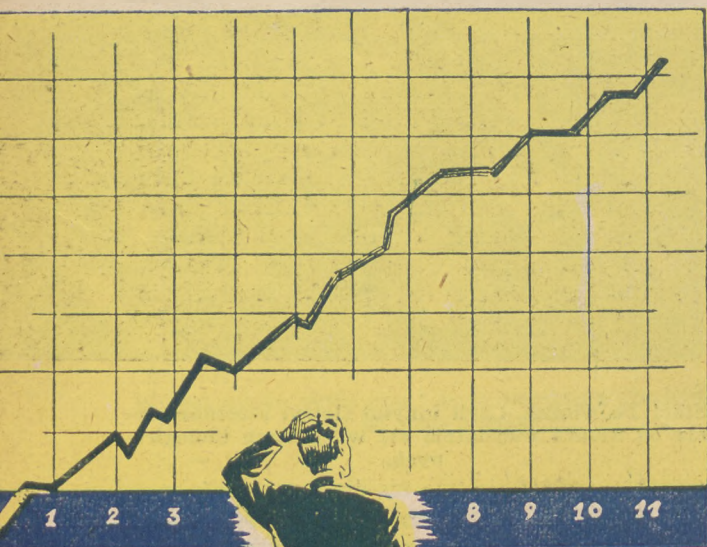


okoła świata. Osborne i Gibson zauważyli bowiem, że dobowy rytm temperatury ciała stosuje się zawsze do czasu miejscowego. Podróżując zaś w kierunku równoleżnikowym przebywamy przestrzenie o coraz to innym czasie miejscowym i dzięki temu rytm ustawicznie się przestawia. Skłoniło to niektórych badaczy do mniemania, że istotną przyczyną rytmiki dobowej jest jakiś nieznaną czynnik zewnętrzny, który mogłoby być zarówno ziemskiego jak i kosmicznego pochodzenia.

Słowem daleko nam jeszcze do całkowitego wytłumaczenia bezspornej przyczyny rytmiki dobowej, o której wiemy właściwie tylko tyle, że w jakiś sposób związana jest z codziennym obrotem Ziemi dookoła osi.

W każdym razie fakty takie, jak wyżej podane, usprawiedliwiają całkowicie twierdzenie, że ciała niebieskie mogą wywierać na życie ziemskie głęboki wpływ. Uczniowie europejscy i amerykańscy, przełamawszy właściwą im nieufność do wszelkich przypuszczeń opartych na wierzeniach ludowych, poczęli skwapliwie szukać dalszych rytmów kosmicznych. Pokazuje się jednak, że niezbyt łatwo o naukowe ich opisanie, zwłaszcza jeśli chodzi o życie ludzkie. Księżyc np., którego wpływ na życie robaka *palolo* podkreśliliśmy powyżej, wymyka się jak dotąd wszelkim siłom uczonych, którzy pragną udowodnić mu, że wprowadza nieco zamieszania w nasze sprawy. Nie wykazano mu winy ani co do podtrzymywania cykliczności życia piciowego kobiet, ani co do pewnego zagadkowego periodycznego zwiększania się ilości porodów, o którym mówią statystyki, mimo że okresy tych zmian pokrywają się mniej więcej z długością miesiąca księżycowego.

Moje włosy! I one stosują się do rytmu dnia i nocy.

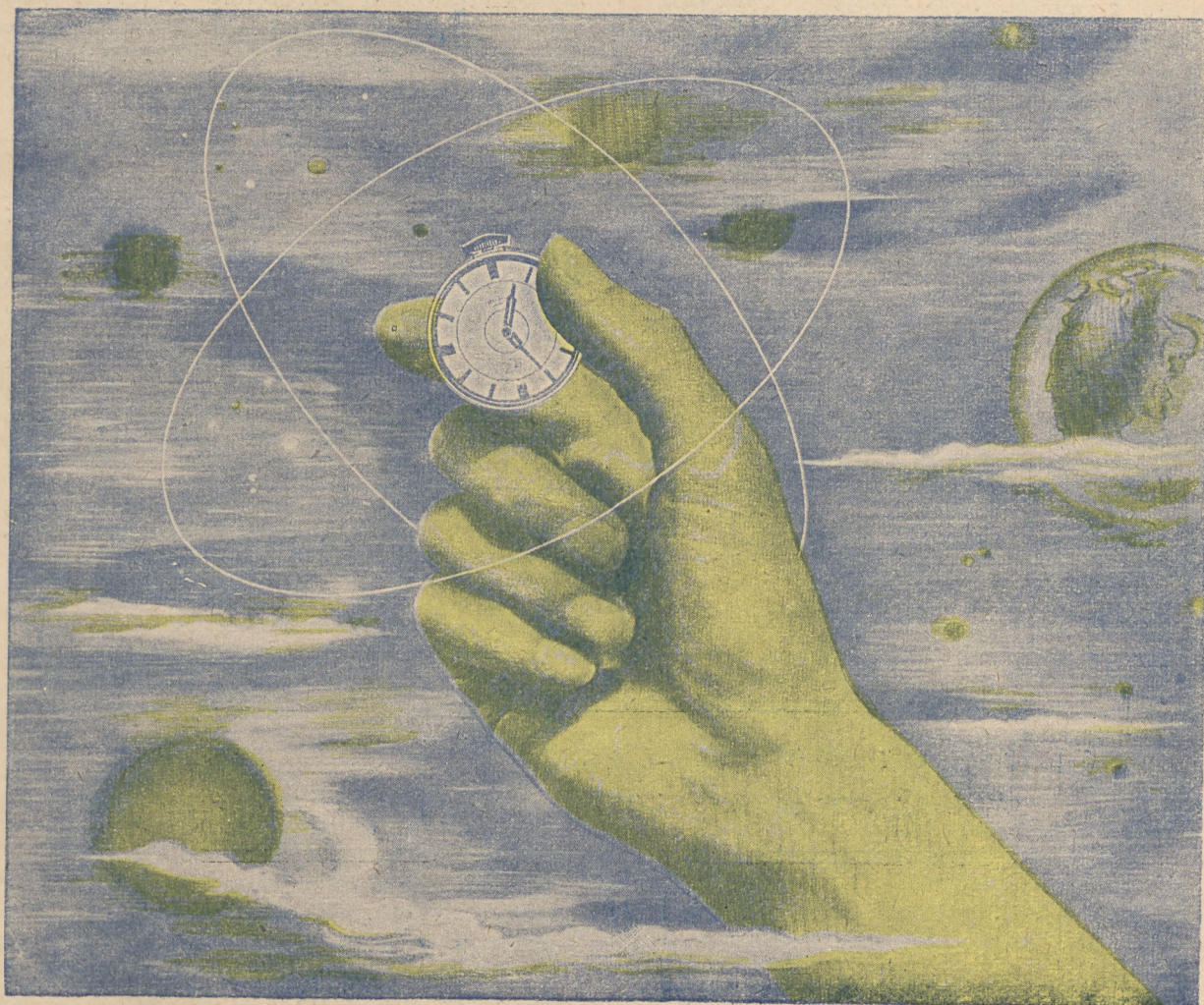


Towarzysz jasnego dnia, Słońce, jakoś łatwiej pozwala ciekawej ludzkości podpatrywać swe metody, niż bladej satelita nocy. Sprawy takie, jak zmienność nasilenia plam słonecznych i niektóre wynikające stąd konsekwencje dla spraw ziemskich są znane nawet czytelnikom pism codziennych, zwłaszcza w czasach obecnych, kiedy przeżywamy okres zwiększonego natężenia tych tworów. Wiemy więc, że mniej więcej co 11 lat działalność plam na Słońcu jest szczególnie znaczna i że w związku z tym pojawia się również szereg periodycznych zmian na Ziemi. Wpływowi plam słonecznych ulegają nie tylko zjawiska takie jak zorza północna czy magnetyzm ziemski, ale i takie, które mają bezpośredni wpływ na żywe istoty, np. ilość opadów atmosferycznych. W okresie zwiększonego natężenia plam słonecznych pada więcej deszczu. Dlatego to co jedenaście lat łaknącym ustawicznie wody drzewom powodzi się szczególnie dobrze. Roczny ich przyrost na grubość jest wtedy szczególnie duży.

Ponieważ zaś rozmiary każdorocznego przyrostu można stwierdzić na przekrojonym pniu drzewa na podstawie tzw. kręgów, tedy zauważono, że wewnątrz pni starych drzew stanowi jak gdyby żywą kronikę, która rejestruje jedenastoletnie periody plam słonecznych. W latach maksymalnego natężenia tych ostatnich pręgi są szczególnie szerokie. Zależność ta jest zadziwiająco ścisła. Licząc kręgi starszych drzew zauważono np., że w czasie około 1700 roku regularność rocznych przyrostów była mocno zaburzona. Zastrzano wtedy do zapisków astronomicznych z owych czasów i stwierdzono, że mniej więcej w tym samym okresie również i periodyczność plam na Słońcu była zamacona.

Periodyczność plam słonecznych wywiera też zagadkowy wpływ na nasilenie chorób epidemicznych wśród ludzi. I tak np. rosyjski badacz *Czizjewski* wykazał, że zmienne nasilenie epidemii febry powrotnej ma okresy zgodne z rytmem plam. Statystyki wykonane w Chicago i Nowym Jorku zdradzają

Wszystko na tym świecie ma swój czas.



też pewien wpływ tego zjawiska na epidemie zapalenia opon mózgowych. W Wiedniu i Budapeszcie zaś stwierdzono, że również nasilenie błonicy ulega wpływowi periodów plam słonecznych. Przypuszczalnie podobne zależności dałyby się wykazać przez wykonanie odpowiednich obliczeń statystycznych również i w innych miastach. Natura fizykalna jednak tego związku pomiędzy zjawiskami słonecznymi a działalność zarazków pozostaje nadal nieznaną.

Zauważono natomiast, że Słońce zdolne jest jeszcze do innych niebezpiecznych machinacji. Zdarzają się na nim niekiedy tzw. erupcje, zjawiska olbrzymich rozmiarów, stojące zresztą w związku z plamami słonecznymi. W czasie takich gigantycznych wstrząsów wyzwala się niezliczone ilości elektronów, które pędzą na kształt hordy niebezpiecznych najeźdźców w kierunku naszej Ziemi. Równocześnie z nimi przeprowadzają atak na atmosferę ziemską fale elektromagnetyczne urodzone w wstrząsów erupcji. W atmosferze powstaje wtedy popłoch i zamieszanie: szaleją burze elektromagnetyczne, z zewnętrznych warstw atmosfery uderzają krótkimi pchnięciami fale elektromagnetyczne i amatorzy krótkich fal radiowych skarżą się na zły odbiór. Złowieszczy wiew z głębi układu planetarnego sięga także i istnień ludzkich. W dniach słonecznych erupcji na Ziemi wzrasta śmiertelność. Największy wpływ w tym względzie mają ogniska erupcyjne, które usadowiły się na globie słonecznym na wprost nas, mniej więcej w jego okolicy równikowej. W ich śmiertelnym działaniu zaznacza się wyraźnie rytm o okresie wynoszącym w przybliżeniu 27 dni. Słońce obraca się bowiem dookoła własnej osi i czas obrotu wynosi dla okolic równikowych właśnie 27 dni (w przybliżeniu). Erupcje zmieniają więc ustawicznie swe położenie względem nas. Obrót Słońca unosi je ze sobą i na przemiany stają na wprost nas albo ukrywają się po drugiej stronie Słońca. W ten sposób dochodzi do ryt-

micznych nateżeń i opadnięć pochodzących od nich wpływów.

W szkole uczyliśmy się, że bez Słońca życie na Ziemi nie mogłoby istnieć. Światło jego bowiem umożliwia odżywianie się roślin, zwierzęta zaś i człowiek są pośrednio lub bezpośrednio zależne od pokarmu roślinnego. Od niedawna wiemy, że rytm słoneczny może także siać śmierć. Związki łączące istnienie człowieka ze stosunkami panującymi na Ziemi są na ogół dobrze znane. Lecz istnieją również niewidzialne więzy, które splatają nasze życie z wydarzeniami w dalekich przestworzach międzyplanetarnych. Wiele spośród tych zjawisk ma tendencję do powtarzania się w określonych odstępach czasu, ma jednym słowem charakter rytmiczny. I być może, że poznawszy lepiej niż dotąd najogólniejsze właściwości przyrody, jakiś myśliciel przyszłości mógłby nabrać ochoty do oparcia całej wiedzy o życiu na przejawach rytmiki.

W ramach europejskiego światopoglądu takie ujęcie byłoby czymś nowym, natomiast starsza od naszej kultura indyjska jest w wysokim stopniu przepojona pojęciem rytmiki we wszechświecie. Zaznacza się to w sposobie myślenia zarówno uczonych hinduskich o europejskim wykształceniu, którzy jak np. sławny S. R. Bose *) w swych badaniach chętnie uwzględniają zjawiska rytmiczne.

Dzisiejszy stan wiedzy nie pozwala nam jeszcze na wysuwanie krańcowych twierdzeń w tej dziedzinie bez narażania się na zarzut nienaukowości i jednostronności. Trudno nam w tej chwili rozpatrywać niezliczone problemy biologii wyłącznie pod kątem widzenia rytmiki. Wydaje się jednak, że ta ostatnia odgrywa niepoślednią rolę wszędzie tam, gdzie dochodzi do owego zespolenia zjawisk, które określamy mianem „życia“.

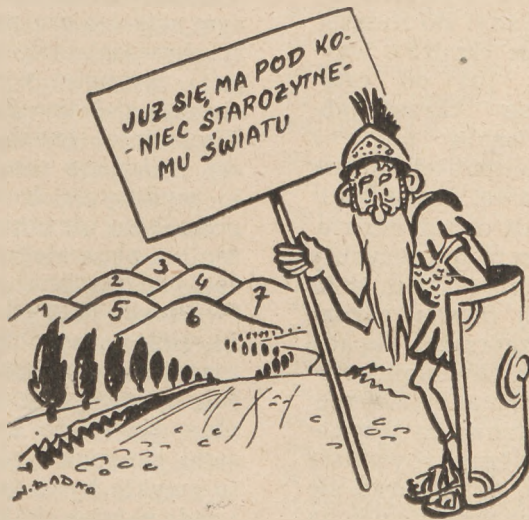
*) Bardzo fascynujący jest podany przez niego opis palmy rosnącej w świątyni hinduskiej, której załamany pień wykonywał znaczne ruchy w okresie dziennonocnym.

SPIS AUTORÓW I TREŚĆ ROCZNIKA 1947 MIES. „PROBLEMY“ DOŁĄCZONY ZOSTANIE DO NRU 1. 1948 R.

S I D O N I U S A P O L L I N A R I S

czyli kłopoty uczonego biskupa

(Gawęda z bardzo odległych czasów)



Plagiat przewodnikiem na Parnas, cesarz — kamienicznik i lokator — podatnik, Ewangelia na opak, państwo — ubezpieczalnia, późnorzymskie jakoś to będzie; zagadnienie Lebensraumu¹⁾, cesarz August sprawcą kłopotów premiera Schumana, „mit deutscher Treue²⁾, nominacja na byłego urzędnika, obrona przed państwem, senat ziemski i senat niebieski, obszarnik — wierszopis, panegiryki i okupacja, kultura łacińska i uczone niedźwiedzie, zapach sojuszników, koniec świata starożytnego niezauważony przez nikogo.

Już miało się pod koniec starożytnemu światu“... Niech mi wybaczy czytelnik, że tym powszechnie znanym cytatem rozpoczynam moją dzisiejszą rzecz. Mówimy przecież o epoce rozmiłowanej jak żadna inna w cytat-
tach, lubującej się w cudzych słowach i myślach, o epoce, w której umiejętne powtórzenie rzeczy od wieków powiedzianych budziło podziw i zbierało oklaski, plagiat zaś zapewniał poczesne miejsce na Parnasie w gronie uczonych dostojników, bawiących się poważnie w poetów, uciekających w świat u-

J A N S T A N I S Ł A W Ł O Ś

dr praw Un. w Wiedniu. Czł. zwyczajny Twa Naukowego Kat. Uniwers. w Lublinie, czł. towarzystw naukowych Association Budé w Paryżu i Grotius Society w Londynie. Od r. 1945 wykłada historię starożytną na Kat. Un. Lubelskim. Znane prace: „Hellada na przełomie“ i „Możliwość rzymskie“.

dy, by nie widzieć rzeczywiście. Jesteśmy w V wieku po Chrystusie; Rzym ma już dawno za sobą okres wysiłków, podbojów i rozrostu, minął nawet ów okres czerstwej i zdrowej starości, który zdaniem historyków drugiego wieku rozpoczął się za panowania Augusta. Cesarstwo wciąż jeszcze obejmuje cały krąg ziemi — orbem terrarum³⁾ — ale obejmuje go ogromem swego bezwładu. Nie-

¹⁾ Przestrzeń życiowa.

²⁾ Niemiecką wiernością.

³⁾ Okrąg ziemi — świat.



przeliczone mrowie obywateli wszelkiej rasy i barwy żyje na przestrzeni między słupami Herkulesa a Eufratem, ale myśli ich — o ile nie pochłania ich troska o przeżycie dnia dzisiejszego — nie zatrzymują się na ziemi. Najlepsi z nich uważają się za obywateli nie doczesnej lecz wiecznej ojczyzny. Bo ludność Cesarstwa, przynajmniej o ile chodzi o warstwy górne, wyższe, jest już od czterech przynajmniej pokoleń chrześcijańska, dla dawnych więc bogów nie ma oficjalnie miejsca w Rzeczypospolitej, bo tak się wciąż jeszcze nazywa, nawet posąg bogini zwycięstwa usunięto z sali obrad Senatu. „Roma¹⁾ — w której już cesarz nie rezyduje — usiadła w cieniu swego imienia i milcząc przysłuchuje się zgiełkowej mowie barbarzyńców“. Nad siedmiu wzgórzami zapada powoli noc i ludzie miewają chwilami przecucia, że „ma się już pod koniec starożytnemu światu“. „Oddajcie cesarzowi co jest cesarskie“ ten nakaz ewangeliczny obywatele pojmują teraz w ten sposób, że postarali się obowiązków swe wobec państwa wyrazić pewną ryczałtową sumą pieniędzy, których uiszczenie zwalniałoby ich od wszelkiej dalszej troski o losy ziemskiej ojczyzny. Płacono cesarzowi podatek tak jak właścielowi domu płaci się czynsz, wymagając w zamian od niego, by utrzymał budynek w porządku i w niczym nie mieszał się w życie lokatorów. Cesarz zaś mniej lub więcej dobrowolnie go-



Konferencja Ariowista z cesarzem. czyli „nie nowego pod słońcem“.

dził się na takie załatwienie sprawy. W stosunku do obywateli — lokatorów dążył wprowadzić do jak najdalej idących podwyżek komornego w monecie lub w naturze i o to szły coraz zawziętsze targi, ale cały ciężar utrzymania i obrony olbrzymiego państwa brał na swe barki i dźwigał go dopóki się pod tym ciężarem nie ugiął. To jest najprostsze, ale i najprawdziwsze wyjaśnienie przyczyn zgonu (nie upadku, bo tego nigdy nie było) Cesarstwa Rzymskiego. W ostatnich stuleciach swego istnienia państwo przemieniło się jak gdyby w rodzaj ubezpieczalni; przyszedł czas, że ubezpieczeni nie mogli — lub nie chcieli — płacić premii i ubezpieczalnia zawiesiła działalność.

Walka o wysokość komornego — premii, pomiędzy ubezpieczalnią, tj. cesarzem będącym wcieleniem państwa, a ubezpieczonymi, tj. obywatelami płacącymi podatki, była długa i zawzięta; wypełnia ona trzy ostatnie stulecia dziejów Zachodniego Cesarstwa, we Wschodnim trwała jeszcze o tysiąc lat dłużej. Dążeniem cesarzy i ich administracji było wydobycie środków, mogących sprostać potrzebom utrzymania i obrony państwa; dążeniem obywateli było zredukowanie świadczeń do poziomu rozporządzalnych środków i własnych dobrych chęci. I jedna i druga strona, przeciągając nadmiernie strunę, przekraczała niejednokrotnie granice osiągalności lub zdrowego rozsądku; najczęściej jednak obie dążyły do kompromisu między interesami państwa i płatnika, idąc przy tym jak to zwykle bywa po linii najmniejszego oporu i zadowolając się korzyścią doraźną, bez oglądania się na jej dalsze konsekwencje. I tu stosowano opacznie zasadę ewangeliczną, że nie należy się trwożyć o przyszłość i „że dość ma dzisiejszy dzień swej nędzy“. (Niejedni tylko Polacy pocieszali się, że jakoś to będzie).

W tym sposobie radzenia sobie z trudnościami, w tym spychaniu rozwiązywania na dalszą przyszłość leży wytłumaczenie niepojętego pozornie zjawiska, jakim jest infiltracja zrazu, a w dalszym wyniku opanowanie zachodnich prowincji Cesarstwa przez germańskich barbarzyńców. Wiemy, że germańskiego podboju nie było nigdy.

Rzym w wojnach swych od niepamiętnych czasów posługiwał się, obok własnej narodowej armii, kontyngentami sojuszników. Teraz przyszły czasy, że najemnicy walczyli nie

¹⁾ Rzym.

Było pożądanym, by vir consularis pisywał raczej wiersze (zapożyczone od Wergiliusza) niż...

...przemysliwał jak półboga imperatora do reszty między bogów wyprawić.

obok, ale zamiast własnej narodowej armii. Istnieją jeszcze wprawdzie legiony wyłącznie z obywateli rzymskich, ale obywatelem rzymskim staje się każdy dzikus, który się do legionów zaciągnie. Nierównie liczniejsze są natomiast barbarzyńskie wojska najemnicze uzbrojone na własną narodową modłę, dowodzone przez własnych narodowych władców. Wojska te za omówioną opłatą walczą w czasie wojny z innymi barbarzyńcami, w czasie pokoju stoją kwaterą po rzymskich prowincjach i korzystają z wydzielonej im ziemi. Osadnictwo wojskowe kosztuje taniej niż żołąd gotówką płacony. Do tego przekonania doszli i cesarz i płatnicy podatków. Bezdomni Germanie, którym za ciasno było w ich bagnistej i lesistej ojczyźnie, osiągnęli swój ideał: po kilku stuleciach bezowocnego kołatania otworzono im niezdobytą podwoje Cesarstwa, znaleźli się nareszcie w krainie słońca, pszenicy i wina. Sprawa była stara jak sam świat germański: Ariowist na konferencji z cesarzem domagał się dosłownie *Lebensraum*, a pół wieku przedtem Cymbrowie i Teutonowie także żądali — ziemi, oferując w zamian gotowość prowadzenia za Rzymian wszystkich wojen. Tylko Rzym wtedy nie potrzebował niczych usług, ale nie miał ziemi do rozdania. Zmienić się to miało za Augusta, który zachodni brzeg Renu oddał do użytku germańskim osadnikom, nieprzeczuwając z najdalszą wiele tym narobi kłopotu wszystkim królom francuskim i czwartej już z rządu Francuskiej Republice. Dzięki temu pomysłowi biedzi się ludzkość po dziś dzień nad wiecznie otwartym zagadnieniem lewego brzegu Renu i naturalnych granic Francji, z którym parać się musi premier Schuman. Na razie jednak krok cesarza Augusta wywołał powszechny pokłask. Nowi osadnicy „mit deutscher Treue“ odpierali wszelkie zakusy prawobrzeżnych pobratymców na galijskie ziemie. Mieszkańcy prowincji mogli beztrząsco sadzić winnice, uczyć się po łacinie, bogacić się i odzwyczajając od wojny, aż stali się *dites et imbelles*¹⁾ — bogaci i niewojenni, bogatsi od swoich italskich panów, z którymi się w szybkim tempie asymilowali, a niewojenni równie jak oni, bo Italicy także chętnie miecze na lemieszce przekuwali i coraz bardziej stronili od służby wojskowej. Zresztą

1) Bogaci i niewojenni.

2) Niezmierzona dostojność pokoju rzymskiego.

3) Rycerz.

4) Senator.

Podziwiać należy głęboki rozum i znanostwo duszy ludzkiej, jakie cechowały rzymskie rządy cesarskie.



na całym podówczas znanym świecie nie było już nic, co by opłacało się zdobywać kosztem krwi i trudów. Ziemie, gdzie rosły winorośl, oliwki i figi, ziemie o błękitnym niebie i ciepłych morzach były już dawno wszystkim w rzymskim posiadaniu. Zdrowy rozsądek nakazywał zaniechania dalszych zdobywczy, ubóstwianie niezmiernego majestatu rzymskiego pokoju — *immensam Romanae pacis maiestatem*²⁾ — i ... oddać cesarzowi co jest cesarskie, tj. miast służby orężnej płacić premię asekuracyjną na utrzymanie wojsk najemnych. Rzymowi, który znalazł nareszcie ziemię pod germańskie osiedla, potrzebne były germańskie usługi. Usługi te były nie tylko tańsze ale i bardziej chętne od usług własnych obywateli oraz mniej niebezpieczne dla cesarzy. Przez lat pół tysiąca nie przyszło nigdy na myśl żadnemu z germańskich królików, że mógłby się pokusić o cesarską purpurę (a wiemy jak mało na tę pokusę odporni byli legaci legionów, mianowani ze stanu senatorskiego); przez całe stulecia zadowalali się obywatelstwem i najniższym stopniem rzymskiego szlachectwa, jakim była godność rycerska. (Pierwszy narodowy bohater niemiecki, zwycięzca w lesie teutonoburskim — Arminius, był właśnie takim obywatelem rzymskim — *ekwita*³⁾). Dla imperatora było znacznie wygodniej, jeżeli Rzymianie, a zwłaszcza koledzy — senatorowie byli *dites* i *imbelles*. Pożądane było, by *vir consularis*⁴⁾ pisywał wiersze zapożyczone u Wergilego i Horacego, a nawet wszystkich greckich poetów



do Homera włącznie, nie zaś by przemyślał nad tym, jak ubóstwianego imperatora Augusta do reszty między bogów wyprawić i samemu jego miejsce zająć. Skończyło się na tym, że cesarz usunął ludzi senatorskiego stanu z armii i zamknął ich w ściśle określonych ramach kariery cywilnej (omal nie powiedzieliśmy patetycznie: w ciasnych ramach bezoreźnego getta). Nie rozczulajmy się jednak. Potomków Emiliusza i Scypionów wśród tych rozbrojonych senatorów nie było; nie było wśród nich zdobywców świata. Rdzenna szlachta rzymska owa *nobilitas*¹⁾, która zdobyła świat, nie przetrwała panowania cesarza pierwszego wieku po Chrystusie. Jeżeli chodzi o lud rzymski to skończył się on bodaj jeszcze wcześniej. To co teraz stanem senatorów się zwało, to niemal bez wyjątku byli potomkowie plemion podbitych, a jak twierdzą drobiazgowi badacze genealogii, trudno byłoby w tym okresie rzymskich dziejów znaleźć senatora, który by nie miał w żyłach krwi wyzwolenca. Im krótszy jednak był szereg przodków, tym dłuższy był poczet nazwisk, jakimi się szczyił senator V wieku. Rdzenny *patrycjusz*²⁾ pierwszych stuleci zadowalała się trzema imionami, mianowany przez cesarza *patrycjusz* ery chrześcijańskiej potrzebował najmniej dwudziestu tych imion. Podobnie rosła liczba tytułów cesarskich w miarę jak kurczyła się lista prowincji.

Ten nowy stan senatorski wchłonął nieprzeliczoną ilość zamożnych prowincjonalnych rodzin, szczególnie w Galii, gdzie wyższe warstwy bardzo szybko się zromanizowały, przyjmując z Rzymu język i strój, oraz to, co uważano za rzymski obyczaj. Obradujące w Rzymie i Konstantynopolu i liczące paret członków senaty obejmowały teraz tylko niewielki ułamek ogólnej liczby senatorów rozsiansych na całej przestrzeni Cesarstwa. Senatorska godność od dawna już przestała zależeć od jakiegokolwiek funkcji lub urzędu; stała się często tytułarna. Cesarz mianował senatorem kogo chciał; nadawał nie wymagając pełnienia funkcji odpowiednią rangę w dostojnym gronie, zaliczając mianowanego *inter tribunicos*³⁾, *inter praetorios*⁴⁾ lub co było szczytem marzeń *inter consulares*⁵⁾. Mianował więc dosłownie byłych *pretorów* lub byłych *konsulów*, nie wymagając w zamian pełnienia jakiegokolwiek urzędu, ale bynajmniej nie nieopłatnie. Za tytuł byłego *pretora* musiał nowomianowany nieraz cesarzowi odważyć dwa tysiące funtów czystego złota; poza tą taksą nominacyjną musiał każdy senator wносить corocznie do cesarskiego skarbcza po parę funtów złota, zależnie od swej zamożności. Był to zdaje się jedyny podatek płacony chętnie. Nie trzeba

szczególnie wspominać, że z tytułu godności senatorskiej, senator nie otrzymywał żadnych poborów. Podziwiać należy głęboki rozum i znanstwo duszy ludzkiej, jakie cechowały rzymskie rządy cesarskie! Czy którykolwiek z ustrojów XX wieku posiada na składzie chwyt psychologiczny, który by skłonił obywatela do dobrowolnego wpłacenia skarbowi dwu tysięcy funtów szczerego złota w zamian za tytuł byłego starosty i to bez żadnej związanej z tym emerytury?

Rzecz ciekawa, że podobne zjawisko spotykamy i w Polsce XVIII wieku. Niejeden szlachcic — groszorb, wydobywał, z westchnieniem wprawdzie, ale i z lubością, ciężki rulon obrączkowych dukatów z sepetu, by od króla — jegomości dostać w zamian cześnikostwo parnewskie.

Ten sposób pojmowania ideałów życiowych, urzędów i zaszczytów ma niewątpliwie strony dobre, choć zapoznane.

W spisie dygnitarzy dworskich austriackich epoki metternichowskiej znaleźć można niejakiego hr. Kajetana Lewickiego, który piastował wysoki urząd Wielkiego Sokolnika Królestwa Galicji i Lodomerii. Urząd ten był oczywiście bezpłatny, a więc nie obciążający podatnika, obowiązywał zaszczyconego do ponoszenia dużych wydatków reprezentacyjnych, dzięki czemu współcześni zjedli niejeden doskonały obiad, a kucharz hr. Lewickiego miał świetną posadę; urząd ten nie wymagał ponadto żadnego urzędowania, zatem nikogo nie krzywdził, a że hr. Lewicki nie więził w klatce żadnego sokoła — więc nawet Towarzystwo Ochrony Zwierząt nie miało powodu do skargi. Czyż we współczesnych ustrojach republikańskich istnieje choć jeden urząd, na którego dobro można by tyle dodatknych pozycji zapisać?

Zamieszkujący Galię senatorowie tej schyłkowej epoki nie byli chciwi władzy, cenili nieszkodliwe, ale i nie pracowite godności — *otium cum dignitate*⁶⁾, przynajmniej w odniesieniu do dostojęństw państwowych, bo nie szczydzili czasu, trudów i pieniędzy, gdy chodziło o dobro rodzinnej prowincji, a zwłaszcza jej części, jaką była rodzima *civitas*⁷⁾. Dzielnicość a nawet partykularyzm jest cechą epoki, tak jak były nią w Polsce epoki saskiej. Drugą cechą jest sielskość i domatorstwo warstw wyższych, tak niepodobna do miejskości epoki klasycz-

1) Szlachta.

2) Arystokrata, człowiek dobrego urodzenia.

3) Byłych trybunów (godność rzymska — obrońca ludu).

4) Byłych pretorów (najwyższy urzędnik sądowy; w rękę jego spoczywał wymiar sprawiedliwości).

5) Byłych konsulów (najwyższy urzędnik).

6) Bezczytność z dostojęstwem.

7) Państwo, tu prowincja lub miasto.

nej. Olbrzymia większość senatorów nigdy w życiu Rzymu nie oglądała. Gdyby się tam przypadkiem byli znaleźli, musieliby ci prowincjonalni *patres conscripti*¹⁾ pytać ku wielkiej ucieśze uliczników o drogę do *Kurii*²⁾ posiedzeń senatu, podobnie jak ich pierwsi poprzednicy, których Juliusz Cezar na powrozie ze swym triumfalnym rydwanem do Rzymu przyprowadził, tu im kazał pozdejmować szarawary i w purpurą obramowane togi poprzystrajał.

Interesy *civitas*, o które jedynie teraz dbano, nie wiele miały wspólnego z interesami ogólnopaństwowymi. Tych powinin był pilnować cesarz i jego urzędnicy i za to cesarzowi płacono podatek. Jest rzeczą znamieną, że najwyższy dygnitarz samorządowy owych czasów nosi tytuł *defensor civitatis*³⁾. Zadaniem jego oficjalnie uznanym jest obrona miasta przed zachłannością cesarskich poborców. Interes partykularny przeciwstawia się coraz jawniej interesowi powszechnemu. Wielcy i mali przemysłiwują nad tym, jakby umniejszyć gniotące ich brzemie ciężarów państwowych. Małym przychodzi to łatwo, wystarcza im wejść w klientelę możnego pana, stać się „jego człowiekiem“ i w ten sposób wyjść z zasięgu cesarskich urzędników. Piąty wiek

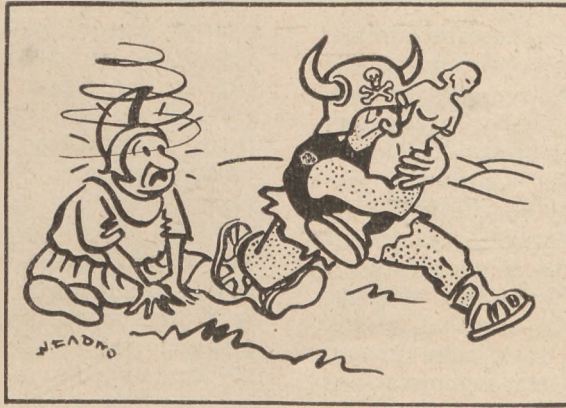
naszej ery cechuje powszechna tęsknota do pańszczyzny. Trudniej to przychodzi ludziom znaczniejszym, po których skarb cesarski więcej się spodziewa i którzy nie mogą zniknąć z widnokrągu. Dla nich jedynym sposobem jest wznieść się tak wysoko, by urzędnik cesarski trzymał się w należytych oddaleniu. Takie wzniesienie się umożliwia duża fortuna, przynależność do stanu senatorskiego, dobre stosunki z namiestnikiem prowincji i osiągnięte wysokie godności osobiste. Celem marzeń i koroną kariery każdego senatora jest w V wieku stolica biskupia w rodzimej prowincjonalnej stolicy. Biskup, który zajął miejsce opróżnione przez pogańskiego arcykapłana Augusta i *Romy* jest jedynym dygnitarzem dożywotnim, a wysoki swój urząd otrzymuje z wyboru przez najznakomitszych spółobywateli, oraz przez aklamację pospólstwa. Biskup w owych czasach rzadko kiedy wybierany jest

spośród niższego duchowieństwa; kandydatów na tę wysoką godność nie tylko kościelną ale i świecką szuka się wśród senatorów prowincji, którzy pochodzą ze znakomitego rodu, posiadają znaczne majątności i mają za sobą chlubnie przebyty, pełny *cursus honorum*⁴⁾. Szereg synodów duchownych uchwala warunki, których zespół cechować powinien idealnego pasterza. Biskup powinien przede wszystkim być pełnym mężczyzną, trzebieńcy dopuszczalni są tylko, jeżeli stali się nimi na skutek przemocy, powinien być mężem jednej tylko żony (może być wdowcem), powinien posiadać dorosłych synów i zamężne córki, powinien mądrze i gospodarnie zarządzać swym osobistym majątkiem, powinien odznaczać się głęboką nauką, łagodnością obyczajów i chrześcijańskim miłosierdziem, wreszcie nie powinien pić nadmiernie wina, choć taki co by stronił od wina nie przez wstrzeźliwość, lecz przez lekceważenie darów bożych — narażał się na utratę stanowiska.

W pojęciu współczesnych biskup bynajmniej nie powinien być stroniącym od świata i nienawidzącym świata ascetą. Miejscem ascetów była pustynia. Biskup, jeśli chciał się umartwiać, mógł to czynić, ale pamiętać był winien o nakazie Ewangelii, że kto pości winien namaścić oblicze swoje, aby ludzie nie domyślali się nawet, że pości.

Zadaniem biskupa było prowadzić społeczność chrześcijańską, społeczność świecką, biskup wraz z powierzoną sobie trzodą obwiązany był żyć w świecie i świeckim życiu społeczności kierować w myśli nauki boskiego Mistrza, ażeby się *civitas humana*⁵⁾ przemieniła w *civitas Dei*⁶⁾.

Godność biskupia, żywe świadectwo znakomitości rodu i zalet osobistych, stawała się niemal dziedziczna. Pięknie to było być biskupem z dziada pradziada i kroniki zapisały wiele rodzin, w których infuła przez kilka pokoleń wieńczyła pełne pracy i zasług żywoty. Bo wśród tych pasterzy wybieranych spośród ludzi świeckiego stanu, wielkich panów siedzących na rozległych latyfundiach i władających całymi zastępami niewolników,



Pomniki ze szlachetnych kruszców najmniej były trwałe, padały bowiem ofiarą chciwości germańskich sojuszników.

¹⁾ Senatorowie.

²⁾ Miejsce obrad senatu rzymskiego.

³⁾ obrońca państwa.

⁴⁾ Kariera honorów.

⁵⁾ Państwo ludzkie.

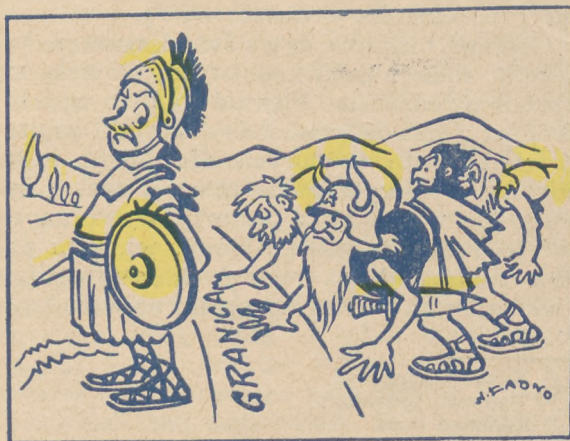
⁶⁾ Państwo boże.

Cesarzy sławiono od 150 lat rymami (pożal się Boże) za ulgi podatkowe; znaczy to, że obywatele stale zalegali z podatkami...



wyzwoleńców, kolonów i klientów, cały szereg wsławił się nie tylko znakomitą administracją diecezji, nie tylko szczodrobliwym miłosierdziem wobec ubogich i nieugiętym, pełnym godności męstwem wobec barbarzyńców, ale również głęboką i wielką świętobliwością osobistą. Święci Maksymin, Calminus, Remigiusz, Honorat i wielu wielu innych, byli to wszystko mężowie, którzy „wyszedłszy z ziemskiego senatu zasiedli w niebieskim”. Również małżonki ich „równe im urodzeniem, jaśniały niemniejszym blaskiem cnót”.

Niepoślednie miejsce w dostojnym gronie episkopatu V wieku naszej ery zajmował bohater przygody, która dała nam asumpt do niniejszego opowiadania, również senator i również na zakończenie kariery biskup — Sidonius Apollinaris, zmarły około 484 r. Był to mąż szlachetny wśród szlachetnych i uczony wśród uczonych, bogactwem też z najbogatszymi mógł się równać. Bliskie powinowactwo łączyło go z — niezupełnie co prawda legalnym — cesarzem Avitusem. Posiadał rezydencje miejskie i pałace po wsiach,



posiadał pola orne i sady oliwkowe, winnice, łąki i lasy, stawy i zwierzyńce. Wokoło wiejskich jego siedzib — a miał ich kilka — rozkładały się szeroko stare, wedle mądrego rysunku zakładane ogrody i parki. Podcienia jego rezydencji zdobił długi korowód posągów, konterfekty przodków — *imagines*¹⁾ — nie z wosku wszakże jak w republikańskim Rzymie — lecz w czystym srebrze lane, a przystrojone w jedwabne, złotem przetykane szaty.

A dziedzic tych wszystkich cudów godzien był swych znakomitych poprzedników, którym dostojnością dorównywał, a których sławą przewyższał, stawiając sobie pomniki trwalsze od spiżu i srebra. W V stuleciu zresztą nieroztropnie było, kto zadowalał się pomnikami z szlachetnych kruszców. Te jak doświadczenie uczyło najmniej były trwałe, nazbyt często padały ofiarą chciwości germańskich sojuszników. Przeworniejszy był ten, co zapisywał się w pamięci potomnych rylcem (w dosłownym znaczeniu tego wyrazu), przekazując wiekom myśli i uczucia — czasem własne, częściej z obfitej skarbnicy, starej literatury zaczerpnięte i w nowy wzór ułożone. Więc i nasz Sidoniusz, który za młodu umiał orężnie niezbyt co prawda szczęśliwie ale dzielnie stawiać czoła Wizygotom, w dojrzałych latach służył raczej Muzom; pisywał (żał się Boże) wiersze, pisywał listy stylem uważanym podówczas za wyborny. Bardziej dla potomności niż dla bezpośrednich odbiorców przeznaczone. Pisywał też dzieła historyczne, żywoty świętych biskupów, a zwłaszcza panegiryki na cześć cesarza, a nawet barbarzyńskich królów. To ostatnie nie było zbyt trudne; istniało mnóstwo gotowych wzorów, których wystarczyło się trzymać. Cesarza sławiono za to, że odparł barbarzyńców i... darował zaległości podatkowe. Królików zaś germańskich chwalono za to, że nie pozwalali swym najwierniejszym rabować, a odparli innych jeszcze gorszych Germanów. Bartek zwycięzca gdy twierdził, że „Francuzi to też Niemcy, ino jeszcze gorsze ścierva”, nie przeczuwał zapewne, że myślał słowo w słowo tak samo jak Sidoniusz Apollinaris. Pochwały te powtarzały się bez zmian od stu pięćdziesięciu lat, co było dowodem, że odparci barbarzyńcy wytrwale powracali, a obywatele z równą wytrwałością zalegali z podatkami.

1) Portrety (obrazy).

... i od 150 lat sławiono za odpleranie barbarzyńców; znaczy to, że odparci barbarzyńcy stale wracali.

Za czasów Sidoniusza barbarzyńcy nie tylko uparcie powracali, ale w ogóle nie chcieli się z cesarskich prowincji wyprowadzić. Nikt zresztą nie upierał się, by ich do tego przymusić, z wyjątkiem jednych tylko Hunnów, których istotnie z mieczem w ręku wyparto, płacąc za zwycięstwo hojnie rozlaną krwią wizygockich sojuszników, wszystkich innych najeźdźców przyjęto w granice Cesarstwa, wyznaczając im siedziby pod gościnnym niebem Hiszpanii i Galii. Germańskie ludyszcza obdarzono pięknie brzmiącą nazwą gości-*hospites*¹⁾ i sojuszników — *foederati*²⁾, kacykom zaś ich przyznano tytuł królewski — *reges*³⁾, a ponadto przyozdobiano ich w godność obywateli rzymskich i rzymskich generałów (*magistri militum*⁴⁾). W ten sposób dawni obywatele Cesarstwa mogli bez ujmy dla swego dostojenstwa i bez urażenia swych niezbyt gwałtownych uczuć przyjmować u siebie germańskie załogi i słuchać nakazów germańskich dowódców. Ludność niższych stanów witała barbarzyńców — o ile nie przychodzili jako otwarci wrogowie — bez wielkiej niechęci. Ubodzy, włóczędzy i wszelkiego autorytetu ludzie bezpańscy zbiegli się pod znaki germańskich królików, pod którymi można było pożywić się, coś zrabować i coś ukraść. Ale i ludność osiadła nie uważała obecności tych przybyszów za największe zło. Od stuleci przywykła było do posłuchu dla władzy i płacenia podatków oraz do nie troszczenia się bardzo o to, kto władzę sprawuje i kto podatki pobiera. Znacznie bardziej interesujące było pytanie: wiele trzeba będzie płacić? Urzędnik cesarski bywał często dokuczliwszy od barbarzyńcy. Barbarzyńca miewał chwile rozbustwienia; wtedy kradł, palił, gwałcił, rabował i zabijał ale... nie urządował. Gdy atak furii mijał, barbarzyńca stawał się łagodny, dobroduszny, nawet sentymentalny; można u niego było znaleźć pomoc i opiekę przed innym barbarzyńcą, któremu łamał kości narażając własne. Urzędnik cesarski natomiast nie mawiał ataków szaleństwa, więc też nigdy się nie uspokajał, pisał i urządował wytrwale, bez wytchnienia, coś nakazując, szachując i ścigając podatki. Był wszędobylski i wścibski, ręce jego przypominały macki polipa, a polip jest stworem nie cieszącym się ludzką sympatią. Pożytku z niego ludzkość nie miała żadnego; cała jej przemyślność wysilała się na to, gdzie i jak - choćby pod opieką pańszczyźnia-

¹⁾ Gość.

²⁾ Sprzymierzeni.

³⁾ Królowie.

⁴⁾ Dosł. nauczycieli wojska, tu dowódców wojskowych.

nego pana, choćby na pustyni znaleźć przed cesarskim urzędnikiem schronienie. Bywało więc, że zjawienie się barbarzyńców witano z uczuciem ulgi.

Gdzie nie starczyło posiadłości cesarskich i koszar urzędowych, tam rozmieszczano sojuszników po posiadłościach prywatnych, których właściciele musieli tych gości żywić na rachunek zaległych podatków. Żywiono i odziewano nie tylko żołnierzy, bo wojownicy germańscy podobnie jak dzisiejsi cyganie wędrowali i osiedlali się z żonami, z dziećmi i całym czworonożnym dobytkiem.

I naszemu Sidoniuszowi dostał się taki kwaterek złożony z kilkunastu rodzin burgundzkich wojowników. Nie było to bardzo przyjemne, ale uczony nasz mąż nie uważał tego jeszcze za największe nieszczęście. W rozległych zabudowaniach bogatej posiadłości nie brak było pomieszczeń, gdzie



Co wieczór ściany pałacu trzęsły się od grzmotu pieśni germańskich sojuszników rozlokowanych na kwaterach za zaległe podatki. Biskup Sidoniusz czuł, że traci siłę poetycką i odkładał pisanie do rana.

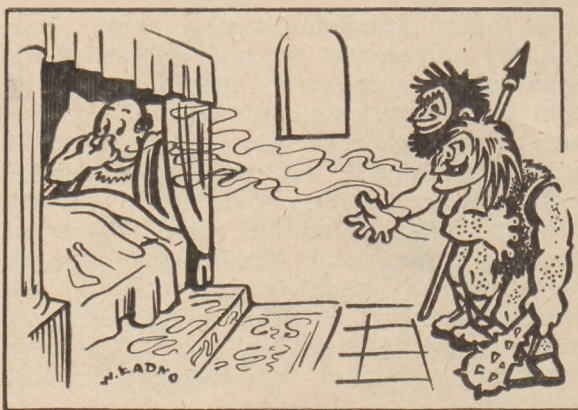
mogły się przytulić rodziny wojowników; w jakimś odległym pawilonie pałacu oficerowie sprzymierzeni czuli się doskonale. Obecność tej starszyny miała i swoje dobre strony, które roztropny Sidoniusz należy ocenić. Ujęci uprzejmym przyjęciem i paru antalkami taniego wina, burgundzcy oficerowie trzymali zakwaterowanych żołnierzy w ryzach dyscypliny, a i innym też nie pozwalali rabować. Nieopatrznie postąpił sobie bogaty sąsiad Paulinus, który nie wpuścił sojuszników do swego rozkosznie urządzonego pałacu. Gdy kwatery w okolicy oddział zmieniał miejsce postoju, pałac został obrabowany doszczętnie i nikt nie stanął w jego obronie, Sidoniusz zaś liczył, że dzięki gościnności właśnie — i mienie jego ocaleje i będzie mógł swobodnie oddawać się swym literackim zajęciom.

Tych zaś miał niemało. Sława jego jako poety już się szeroko rozeszła po całej Galii i każda znakomitsza rodzina w bliższym i dalszym sąsiedztwie domagała się wierszy okolicznościowych z okazji wszelkich większych uroczystości. (Podobnie w Polsce XVIII wieku żadne chrzciny, wesela, czy pogrzeby nie mogły się obejść bez penagiryku, ujętego w mowę wiążaną, a obcy żołnierz — sojusznik, był zjawiskiem codziennym, którym się nikt nie gorszył i któremu nikt się nie dziwił). Wygodniej i taniej niż dźwigać ciężar pancerza było ująć sobie datkiem i poczęstunkiem opiekę germańskiego sojusznika i żyć jak się dało, byle spokojnie.

Rozmieściwszy tedy burgundzkich gości po oficynach pałacu powrócił Sidoniusz do swoich *heksametrów*¹⁾. Robota była pilna, bo jeden z jego przyjaciół zamierzał niebawem wstąpić w związku małżeńskie i zamówił był sobie u naszego poety *epithalamium*²⁾. Ale cóż! Wiersze zazwyczaj tak gładkie i potoczyste nie chciały się Sidoniuszowi „kleić“, niesposób było zebrać myśli, niesposób zapomnieć o obecności nieproszonych gości. Co wieczór ściany pałacu trzęsły się od grzmotu germańskich pieśni, wyśławiających bohaterów *Walhalli*³⁾, czy może zalety francuskiego (jesteśmy w Galii) wina; tego nikt widzieć nie mógł, bo nikt przecie nie rozumiał tych gardlanych dźwięków. Sidoniusz rad nie rad przerywał pisanie i układał sobie, że nazajutrz, skoro świt, zabierze się tym razem na pewno do rytmotwórstwa. Niestety! Oficerowie burgundzcy nauczyli się już pięknych manier łacińskich i popisywali się nimi niczym uczone niedźwiedzie. Już o wschodzie słońca zapełniali gabinet Sidoniusza, by złożyć mu swoje „*Aufwartung*“⁴⁾ (w świecie rzymskim klienci gromadzili się tak co rano przed sypialnią swego patrona, by okazać mu w ten sposób powinną cześć — obse-

*quium*⁵⁾). Ledwie przekroczył progi *cubiculum*⁶⁾ dławił się uczony senator przenikliwą wonią czosnku tak znieślawioną przez Horacego, którą zionęli jasno i długowłosi olbrzymi północni, wzrost ich Sidoniusz może trochę przesadnie oceniał na siedem stóp (224 cm) i to mu przeszkadzało w fabrykowaniu wierszy sześciostopowych.

Doprowadzająca biednego Sidoniusza do rozpaczy uprzejmość sojuszników była niezwykle wytrwała, „od świtu chodzą koło mnie — żali się przyjacielowi — jak gdybym był co najmniej ich pradziadkiem“. Nie wiemy, czy tyle oczekiwane *epithalamium* ujrzało w końcu światło dzienne. Sidoniusz jednak mimo tych kłopotów żył długo i raczej szczęśliwie, doczekał się mitry biskupiej i późnej starości, jako biskup „Jasnej Góry“ (dzisiejszej Clermont) osiągnął nawet coś w rodzaju palmy męczeńskiej, gdyż heretycki król Wizygotów Eurych „wydarł go jego katedrze“... i kazał zamieszkać w innym mieście. Przeżył niejednego króla Burgundów i Gotów, a nawet — nie zdając sobie z tego sprawy — i Zachodnie Cesarstwo Rzymskie. Zresztą sam Odoaker, gdy odsyłał z Rzymu do Konstantynopola insygnia cesarskie, należał, jak wielu innych generałów, do tych „co nie wiedzą co czynią“. Przypisywanych mu słów „Czas skończyć ze starożytnością, zaczynamy średniowiecze“ nie wyrzekł podobno nigdy. Zwrotne chwile w historii przychodzą i mijają niespostrzeżenie. Minąłby też niespostrzeżenie i upadek *Imperium Romanum*⁷⁾, gdyby cesarz Franciszek II był mniej sumiennym urzędnikiem. On to bowiem składając w r. 1806 koronę Świętego Cesarstwa Rzymskiego obwieścił nareszcie urzędownie ludzkości, że świat starożytny naprawdę już się skończył.



¹⁾ Miara metryczna; wiersz trzynastogłoskowy.

²⁾ Pieśń weselna.

³⁾ Wg germańskiej mitologii pośmiertne miejsce pobytu bohaterów poległych w walkach.

⁴⁾ Uszanowanie.

⁵⁾ Posłuszeństwo.

⁶⁾ Pokój sypialny.

⁷⁾ Państwo Rzymskie.

Uczony senator dławił się przenikliwą wonią czosnku, jaką zionęli jasno i długowłosi wojownicy, którzy nauczywszy się dobrych łacińskich manier składali mu wizytę przed sypialnią. O pisaniu wierszy znów nie było mowy.

JAK POWSTAJE PRZEDSTAWIENIE TEATRALNE

KAZIMIERZ RUDZKI

1938 — 39 reż. St. Teatru Powszechnego i Teatru Ziemi Wołyńskiej; 1945 — 46 reż. Teatru W. P. w Łodzi; 1946 — 47 współkierownik, reżyser i aktor Teatru Kameralnego w Łodzi. Obecnie reżyser teatru „Syrena“ w Warszawie. Felietonista i konferansjer.

OD CYGANERII DO UBEZPIECZALNI SPOŁECZNEJ

Minęły lata... Świat teatru przestał być jakimś wyodrębnionym światem ludzi innych niż wszyscy, podziwianych bohaterów wielkich spraw na scenie i potępianych bohaterów małych sprawek w życiu...

Dzisiaj aktor to człowiek z książeczką Ubezpieczalni Społecznej w jednej kieszeni i blankietem z zeznaniami podatkowymi w drugiej... Nie przestaliśmy widzieć w aktorze człowieka szczególnego talentu, ale zaczęliśmy jednocześnie podziwiać w nim człowieka pracy, pracy twórczej, specjalnej, jedynej, ale przecież jednak pracy, która już samym swym wyjątkowym wysiłkiem budzi podziw innych.

TAJEMNICA GABINETU DYREKCYJNEGO

Publiczność, gromadząca się przed afiszem, zapowiadającym premierę sztuki, nie zdaje sobie sprawy, jak długa jest i jak wygląda droga, po której posuwa się praca teatru, a której końcowym etapem jest — premierowy afisz.

Gabinet kierownictwa teatru...

Osoby:

Dyrektor teatru

Administrator teatru

Reżyser I

Reżyser II





Praca przy zmianie dekoracji nie jest odpowiednia dla flegmatyków. Tu obowiązuje błyskawiczne tempo.

Kierownik Artystyczny
Dekorator

Członek Rady Artystycznej Teatru

Dyrektor: Poprosiłem kolegów dzisiaj, ponieważ od pierwszego przedstawienia „Serca w rozterce“ upłynęły trzy dni i musimy przystąpić do prób z następnej sztuki... Liczyliśmy bardzo na to, że uda nam się dać jakąś polską premierę... Niestety ten materiał, jaki otrzymaliśmy z Agencji Teatralnej ZAIKS'u i jaki poza tym jest nam znany — nie wydaje się szczególnie frapujący... Chcieliśmy pokazać jakąś interesującą sztukę z problemem współczesnym, jednocześnie sztukę z niewielką obsadą, gdyż zaczęliśmy i będziemy równolegle kontynuować próby z Szekspira. Przed kilku dniami dałem kolegom do przeczytania sztukę francuskiego autora Monliera pt. „Samotna“... Jest to rzecz zgrabnie napisana, temat interesujący i aktualny, role dobre i co najważniejsze — do obsadzenia w naszym zespole... Proponuję, żeby rozpocząć jak najszybciej próby. Może kol. reżyser zechce podać projektowaną prze siebie obsadę...

Reżyser I: Obsadę wyobrażam sobie następująco: Matka (główna rola w sztuce) — kol. Słobodzińska, Pan de Laurans — kol. Wenderski, Margueritte — kol. Balińska, Podróżny — kol. Zbysławski.

Kier. Administracyjny: Ile jest dekoracji i jakie ubiory?

Reżyser I: Dekoracje są dwie — ubrania współczesne i jeden kostium charakterystyczny dla kol. Słobodzińskiej... Poza tym potrzebny jest skrzypek za kulisami...

Kier. Administr.: Nie ma się co namyślać... Musimy dać teraz sztukę niedrogą. Jednocześnie robimy przecież Szekspira, przydziałów nie ma żadnych, nie wiem, jak sobie damy radę z szyciem tych 25 kostiumów... Widziałem projekty dekoracji do Szekspira... Kol. Dekorator nie zdawał sobie chyba sprawy...

Dekorator: Zdawałem sobie doskonale sprawę i dlatego już zrezygnowałem z przebudowy proscenium... I nie 25 kostiumów a 21...

Kier. Administr.: Panie Dyrektorze, przecież to jest naprawdę niemożliwe... Chyba że otrzymamy subwencję...

Dyrektor: Na subwencję nie mamy co liczyć... Ale mieliśmy dzisiaj mówić nie o Szekspirze, tylko o najbliższej premierze...

Członek Rady Art.: Sztukę czytałem, jest niezła, ale czy teraz jest odpowiedni moment na poruszanie tak poważnych zagadnień... Czy nie można by wybrać coś weselszego...

Kier. Artystycz.: Proszę kolegów, przestańmy nareszcie dzielić sztuki na wesołe i smutne... Najważniejsze, że sztuka jest dobra... Przekład ma oczywiście wiele niedociągnięć, ale omówiliśmy to już z kol. Reżyserem... Jeśli chodzi o obsadę, może miałbym zastrzeżenia co do Zbysławskiego... Czy nie jest za młody i za lekki do roli Podróżnego...

Reżyser I.: Pan ma rację, że jest trochę za młody, ale ma za to dużo prawdy w tym, co mówi... Poza tym rola powinna go bardzo zainteresować, no, a reszta, to już kwestia mojej pracy z nim.

Kier. Administr.: Jeszcze jedno... Czy musi być skrzypek, czy też można by dać muzykę z płyt?

Reżyser I.: Dobrze, ale pod warunkiem, że nasza aparatura dźwiękowa zostanie doprowadzona do porządku...

Kier. Administr.: Będzie doprowadzona... Skrzypek niepotrzebnie zwiększy koszty...

Dyrektor: O tych szczegółach to już panowie porozmawiacie później. Chciałbym tylko jeszcze ustalić termin premiery.

Kier. Administr.: Dzisiaj mamy 17... „Serce“ może iść najwyżej do 15 następnego miesiąca... I to też wyciągniemy, jeśli Związki wezmą kilka spektakli...

Dyrektor: Zaraz, zaraz... spojrzę do kalendarza... 15 mamy w niedzielę, poniedziałek, wtorek — próby generalne i w środę 18 dalibyśmy premierę „Samotnej“...

Reżyser I.: Nie wiem, czy zdążę...

Kier. Administr.: Musi pan zdążyć...

Reżyser I.: Nie wiem, czy muszę, ale wiem, że mogę nie zdążyć...

Dyrektor: Kochany, trzeba się będzie jednak postarać...

Reżyser I.: Dyrektorze, ale ja gram wieczorem, a tu jest nad czym posiedzieć...

Dyrektor: Role na jutro będą rozpisane... Kiedy może pan zacząć próby?

Reżyser I.: Dzisiaj — czwartek... Muszę pracować jeszcze nad egzemplarzem... Powiedzmy, że zacznę w poniedziałek..., tylko błagam, nie w kancelarii... tam nie ma chwili spokoju...

Dyrektor: Mogą państwo próbować u mnie, na górze...

Członek Rady Art.: Dyrektorze, już tyle razy mówiliśmy o wzmiankach w gazetach... Dlaczego podaje się tylko pewne nazwiska, a innych pomija się...

Dyrektor: Nikogo nie pomija się, ale wiecie państwo, jak prasa umieszcza wzmianki... Sami sobie dowolnie preparują... Mówią, że nie mają miejsca...

Kier. Artystycz.: Ale na wiadomości sportowe mają miejsce...

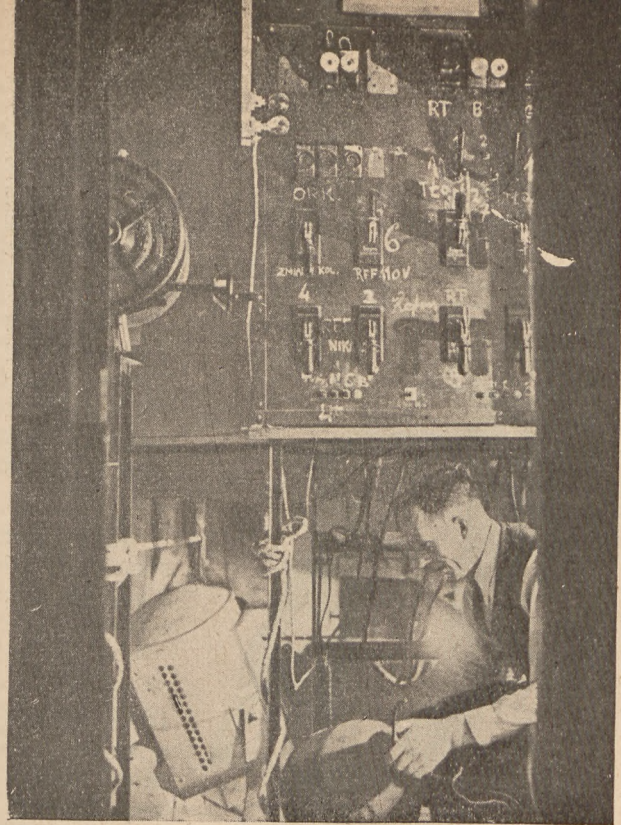
Kier. Administr.: A o bezpłatne bilety dzwonią regularnie co dzień...

Dyrektor: Napiszemy do nich jeszcze raz specjalne pismo... No, to tymczasem dziękuję państwu...

OD PIERWSZEJ PRÓBY DO PREMIEROWEGO AFISZA

Zebranie w gabinecie dyrekcji skończyło się... Reżyser z dekoratorem idą razem na kawę... Omawiają zabudowę sceny do nowej sztuki. Sugestie, projekty, dyskusje... Dekorator obiecuje na poniedziałkową próbę pierwsze szkice. Chodzi o to, żeby aktorzy od razu wiedzieli, jak będzie wyglądała przestrzeń, którą mają wypełnić życiem scenicznym.

A w poniedziałek o godzinie 10 rano — pierwsza próba. Czytana... Reżyser rozdaje role... Mówi o sztuce, o jej klimacie psychicznym, o atmosferze obyczajowej. Przy sztuce współczesnej umiejscowienie akcji nie wymaga specjalnych przygotowań, ale praca reżyserska przy Szekspirze, Racine, Moliere, czy Beaumarchais — wygląda inaczej... Trzeba sięgnąć do różnych materiałów historycznych, trzeba wciągnąć się w charakter epoki, trzeba pochłonąć jak najwięcej (w miarę dostępności i czasu!) rozpraw krytyczno-literackich, trzeba jednym słowem wiele wiedzieć, żeby dowiedzieć się, że ...dopiero nie wie się, jak właściwie podejść do sztuki... To bowiem leży poza kre-



Elektrotechnik teatralny jest skromnym, ale odpowiedzialnym współtwórcą złudzeń.

sem źródł badawczych, to kwestia instynktu, talentu twórczego, inwencji reżyserskiej... A prace nad Słowackim, Wyspiańskim? Koncepcja sztuki, pomysł na realizację widowiska — nie rodzi się nagle... Rzadko jest wynikiem krótkiej chwili olśnienia... Przeważnie to wynik długich przemyślań, wahań, wątpliwości, wynik, który ulega ciągłym przepracowaniom, aż wreszcie dojrzeje do decyzji, że właśnie ma być tak, że tak będzie chyba najlepiej...

Próby czytane postępują naprzód... Analiza tekstu... Aktorzy uczą się tekstu, myślą nad rolami, przychodzą z propozycjami na próby, w czasie których odbywa się trudna praca budowy i roli przedstawienia...

★

Dziesiąta próba przy stoliku... Część zespołu umie już swój tekst i pod suflera mówi całkiem swobodnie... Reżyser wypracowuje kontakty między poszczególnymi postaciami akcji dramatycznej... Stara się wydobyć prawdę, postacie muszą być prawdziwe, musi się w nie wierzyć... Nie zawsze prawda sceniczna pokrywa się z prawdą życiową, ale fałsz będzie do zdemaskowania zawsze i wszędzie...

★

Dekorator uzgodnił już wszystko z reżyserem. Oddał rysunki techniczne do warsztatów... Na scenie pierwsze próby sytuacyjne... Reżyser rozpoczyna montaż akcji

scenicznej... Aktorzy nie tylko już mówią tekst, ale rozpoczynają nowy etap pracy, etap pełnego życia scenicznego... Na scenie widzimy płotki, jak do biegu na 110 metrów... To barierki, zastawki, służące do markowania nieistniejących jeszcze dekoracji. Proporcje te same, elementy inne, na razie — umownie...

★

Przy sztuce kostiumowej warsztaty krawieckie szyją według dokładnych szkiców dekoratora... Szyją, poprawiają, przy mierzają, dopasowują... Przy takiej sztuce aktor chce mieć jak najszybciej kostium. Chce jeszcze przed ostatnimi próbami pochodzić w nim, odnaleźć swobodę ruchu i gestu, dyktowanych przez kostium, który przecież stanowi kawałek ducha epoki...

★

Próby sytuacyjne w pełni... Tekst umiany jest przez wszystkich... Sufler czasem tylko wtrąca się, pilnując zgodności z egzemplarzem... To do jego obowiązków należy, żeby aktor mówił tekstem autora, a nie własnym...

★

Praca aktorów to praca nie tylko na próbach... Poza teatrem, kiedy jest czas, a na to czas musi być, aktor, mający do opanowania większą rolę, ciągle stara się utrwałać tekst w pamięci, ciągle szuka nowych możliwości interpretacji, stara się współżyć z tekstem sztuki i postacią, jaką ma odtworzyć na scenie. Reżyser do prób przygotowuje się. Obmyśla sytuacje, pracuje nad coraz lepszymi, celniejszymi rozwiązaniami... Jednocześnie odbywa rozmowy z dekoratorem na temat szczegółów dekoracji i kostiumów, opracowuje z elektrotechnikami scenariusz świateł, którego ostateczna korekta nastąpi na ostatnich próbach generalnych... Rekwizytor już dawno otrzymał od reżysera pełny wykaz rekwizytów... Inspicjent, mający prowadzić spektakl, śledzi uważnie próby sytuacyjne, notuje sobie w egzemplarzu, albo sporządza sobie własny scenariusz wejść aktorów na scenę oraz wszelkich zakulisowych działań (efekty dźwiękowe, muzyczne, głosy za kulisami itp.).

Inspicjent jest tym, który prowadzi spektakl i odpowiada za prawidłowy przebieg techniczny przedstawienia. On daje znaki kurtyniarzowi, on czuwa nad porządkiem za kulisami... Dobry inspicjent to wielka pomoc dla reżysera, aktora i — przedstawienia...

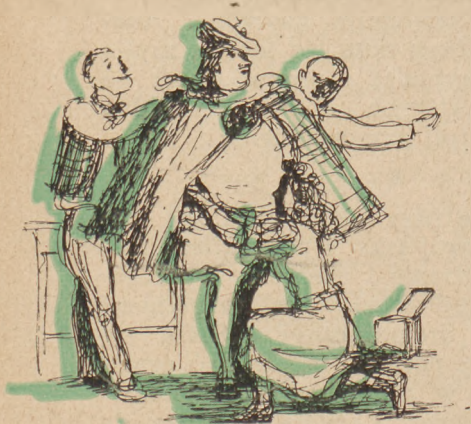
★

W sekretariacie i na tablicy ogłoszeń za kulisami teatru — wywieszka: „Jutro o godz. 10 — próba techniczna. Montaż dekoracji i świateł. O godz. 17 — pierwsza próba generalna — w kostiumach. Pełne rekwizyty“.

Próba techniczna... Dekoracje wykonane w warsztatach montuje się kolejno na scenie. Obraz po obrazie... Jeśli to potrzebne, na sznurowni zawieszają sufity. Dopasowuje się poszczególne elementy, ustala sposób zawieszenia kotar i paldamentów (poprzeczne zasłony, zamykają scenę od góry)... Poprawki kolorów... Przyprósza się te płaszczyzny, które w światłach wypadły zbyt jasno.

Pierwszy obraz stoi na scenie... Reżyser próbuje światła. Elektrotechnicy notują sobie uwagi... Trzeba zmienić lampy horyzontalne, a w reflektorach balkonowych dodać przestonki z żółtego celofanu...

Dekorator zapisuje szczegóły, wymagające poprawek, lub też uzupełnień... Zmiana... Kierownik maszynistów, pracujący przy ustawianiu dekoracji daje wskazówki, jak i gdzie ustawić poszczególne elementy dekoracji za kulisami, żeby zmiany były jak najsprawniejsze i przerwy jak najkrótsze... Przy scenie obro-



towej sytuacji jest uproszczona... Można co najmniej dwie dekoracje mieć od razu ustawione na 180^o-wych wycinkach tarczy sceny... W ten sposób przechodzi się wszystkie obrazy sztuki... Bez aktorów, bez akcji scenicznej... Reżyser zna doskonale wszystkie sytuacje i pamięta, jakie punkty sceny jak należy oświetlić. Zresztą na pełnej próbie generalnej będzie mógł dokonać korekty.

O godz. 17 — próba generalna pierwsza. Dekoracje, kostiumy, rekwizyty. Reżyser ustalił, że jeszcze dzisiaj bez charakteryzacji.

Nazajutrz — pełna próba generalna. Dekoracje, kostiumy, charakteryzacja. Dzwonki, gong, kurytna... Tak, jak na normalnym przedstawieniu... Zmiany dekoracji na czas, żeby móc ustalić, jak długie mają być antrakty...

Reżyser siedzi na widowni przy pulpicie i notuje uwagi, notuje, ponieważ na próbie generalnej nie przerywa się akcji scenicznej...

Na sali koledzy z teatru, kierownictwo i zaproszeni lub dopuszczeni przez reżysera — goście...

Po skończonym akcie reżyser robi uwagi, omawia niedociągnięcia techniczne (kostium, charakteryzacja, światła)...

Oczywiście nie daje aktorom — nowych informacji... Raczej przypomina o swoich poprzednich uwagach... Próby generalne są poświęcone technicznemu zsynchronizowaniu wszystkich elementów oddziaływania teatru — aktora, dekoracji, muzyki, światła...

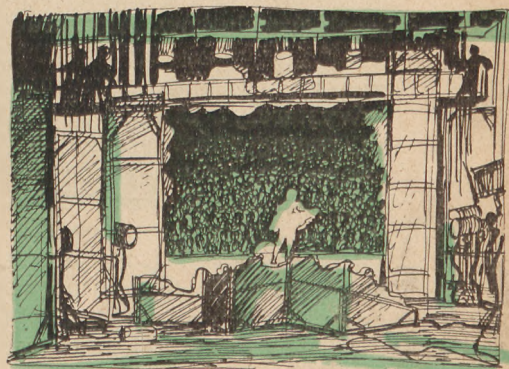
Zdjęcia fotograficzne przeważnie robi się na próbie generalnej... Wtedy próba trwa o wiele dłużej niż normalny spektakl, chociaż i bez tego zdarzają się wielogodzinne próby... Zależy to od stopnia przygotowania widowiska, od sprawności reżysera i umiejętności organizowania sobie pracy, ale również i od możliwości technicznych danego teatru. Na małych scenkach — często po raz pierwszy ustawia się pełne dekoracje dopiero na generalnej próbie, kiedy dekoracje z poprzednio granej sztuki mogą być usunięte do magazynu.

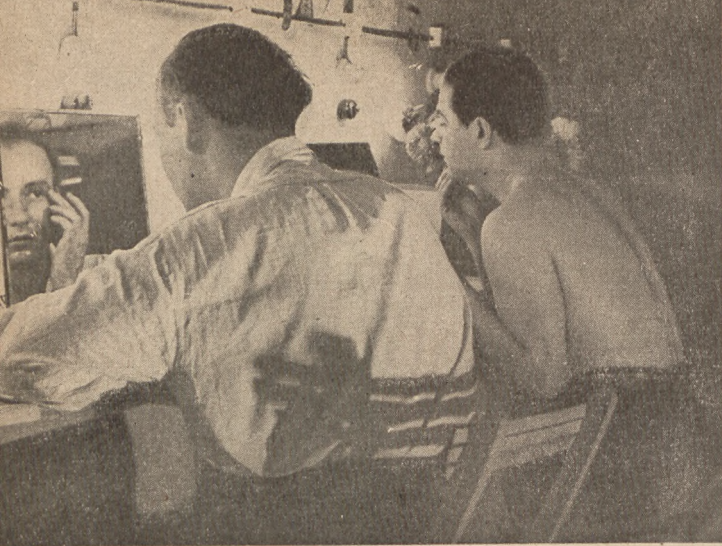
★

Próba generalna skończona... Wszyscy bardzo pomęczeni i fizycznie i nerwowo... Nazajutrz — premiera... Czasami, ale tego wszyscy starają się unikać, w dniu premiery zespół zbiera się na tzw. próbę „przegadaną“... Ot, po prostu, siedząc wygodnie przy papierosiku i kawce — powtarza się tekst, żeby wyglądać wszystkie możliwe i niemożliwe zahaczenia...

★

Dzień premiery... W gabinecie kierownictwa dyrektor i kierownik administracyjny omawiają szanse powodzenia sztuki i koszty wystawy. Oczywiście preliminarz został przekroczony. Pewnych rzeczy nie udało się pożyczyć i w ostatniej chwili trzeba było dokupić, bądź też specjalnie wykonać. Ile wynosi koszt wystawienia sztuki? Dzisiaj odpowiedź na to pytanie jest szczególnie trudna. Oczywiście koszt wystawienia małej sztuki, kameralnej, można zamknąć w sumie 250 tysięcy, natomiast realizacja wielkiego, monumentalnego widowiska Szekspirowskiego (dekoracje, kostiumy, rekwizyty, muzyka, statyci) kosztuje — miliony... Ale odpowiedź dlatego dzisiaj jest szczególnie trudna, że poza czynnikiem nieustabilizowanych cen, wchodzi tutaj jeszcze w grę moment wykorzystania przez teatr albo własnych zapasów materiałowych, albo możliwości specjalnych przydziałów, albo... właściwie trzeciej możliwości już nie ma... Materiały po cenie rynkowej zburzyłyby budżet każdego teatru...





W garderobie teatralnej aktorzy zmieniają swoje osobowości od strony fizycznej. Kostium, charakteryzacja.

LEGENDA WIELKICH ZAROBKÓW

Aktorzy jednak zarabiają — dużo... Takie zdanie słyszy się bardzo często. Rzeczywiście niektórzy dobrzy aktorzy zarabiają więcej niż niektórzy źli urzędnicy, a nawet czasem zdarza się, że niektórzy nienajlepsi aktorzy zarabiają więcej od niektórych dobrych urzędników. Ale zarabiają więcej nieomal zawsze w tych teatrach, gdzie aktor musi się sam ubrać na scenę.

Wystarczy? Chyba — wystarczy... ubranko, proszę państwa, buciki, proszę państwa, torbeczka, proszę państwa, pończoszki, proszę państwa... Koniec kropka.

A w ogóle aktor powinien zarabiać więcej od nieaktorów. Po pierwsze aktorów jest mniej od nieaktorów, a poza tym aktorzy mogą grać wiele ról na scenie, a inni nie potrafią nawet przyzwoicie zagrać tej jednej, jedynej, która im przypadała w życiu...

WIĘC DLACZEGO JEDNAK W TEATRZE?

Dobrze, może ktoś powiedzieć, rozumiem, najcięższa rola w teatrze, to rola — ministra teatralnych finansów, ale jeżeli to wszystko jest takie trudne, to po kiego licha siedzicie w tym teatrze? Nałóg, namiętność, miłość?

Tak, proszę szanownego pana, nałóg, namiętność, miłość... I to miłość nieprzelotna, ale taka z najlepszego uczuciowego kruszca zrobiona. Bo te wszystkie kłopoty, troski, porażki, trudności zostają okupione urokiem pracy właśnie tam, gdzie powstają — w teatrze. Bo przecież jest coś urzekającego w tym życiu, które zaczyna się na pierwszej próbie, żeby dojrzewając w powolnym trudzie, objawić się wreszcie na scenie.

Bo te wszystkie przykrości, zmienne fale upadków i wzlotów, warte są tego momentu, kiedy pojawia się afisz z nadrukiem:

„Dziś premiera“...

KONIEC I POCZĄTEK

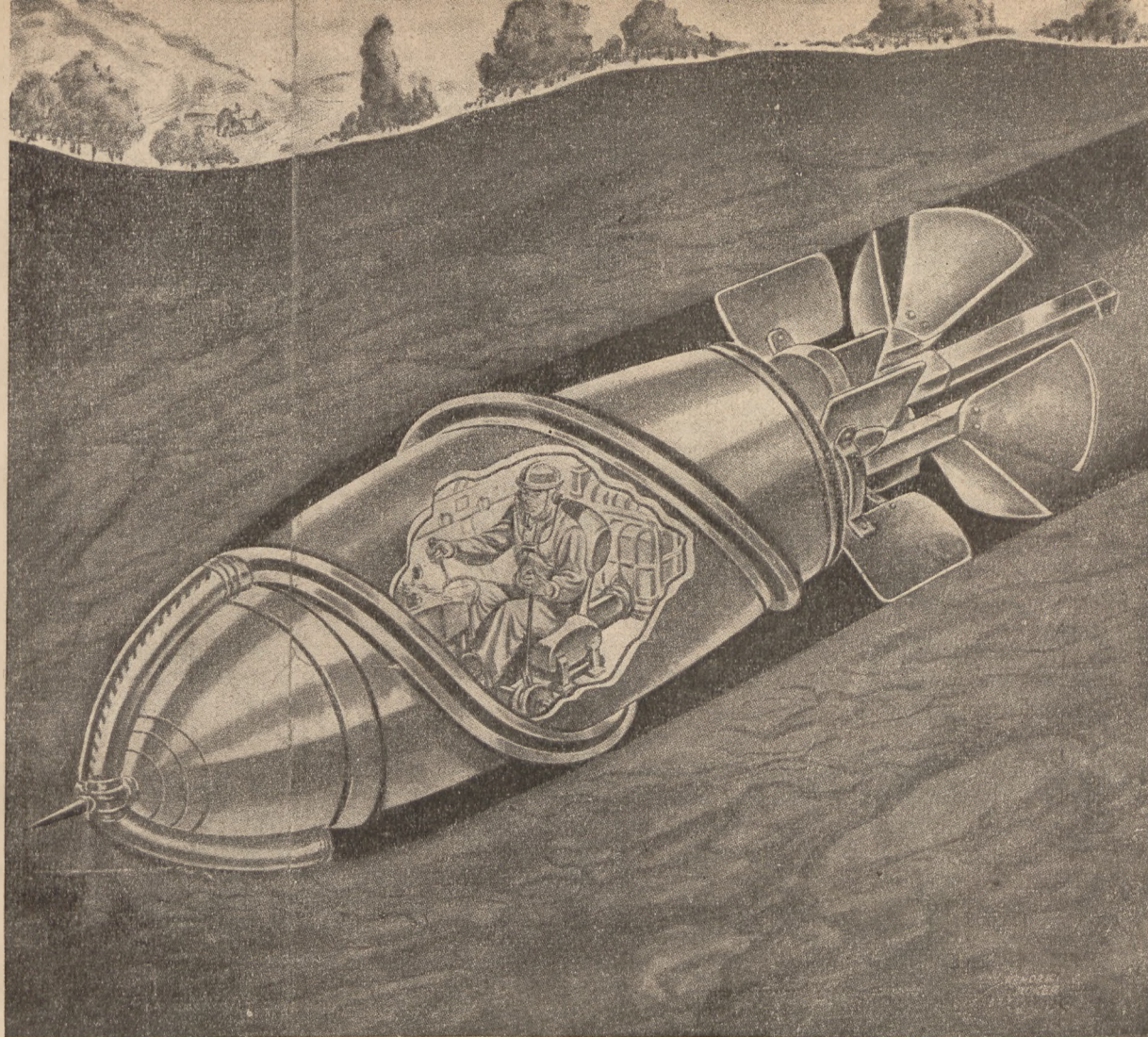
Godzina przed premierą... W garderobach aktorzy ubierają się i charakteryzują... Reżyser robi ostatni przegląd sceny... Na widowni — ciemno... Jeszcze pusto... Przed kasą pierwsze grupki publiczności...

Kurtyna opuszczona, ale na pustej sali coś się dzieje... Sala zaczyna nabierać atmosfery, tej jedynej, nieporównanej, precudownej atmosfery teatru... Jeszcze kilka minut, a bileterzy otworzą drzwi i wejdzie publiczność... A potem pierwszy dzwonek, a jeszcze potem drugi... i trzeci... Sala zciemnia się... Gong... Zapala się rampa, rzucając głębokie cienie na sfałdowaną kurtynę... I wtedy to właśnie wrażliwy widz czuje już powiew tej charakterystycznej atmosferki teatralnej przed zaczęciem spektaklu... Gdyby zbadać chemicznie 1 cm³ tej dziwnej substancji, okazałoby się, że składa się z pewnej ilości kurzu, wyziewów farby i szminek, no i z bardzo niepewnej do ustalenia ilości... alkoholu, no, oczywiście, że z alkoholu..., przecież bez alkoholu lakier do klejenia peruk i zarostów nie nadawałby się do użytku w teatrze...

No, a reszta, z czego składa się reszta tej niezwykłej mieszaniny? Reszta, to opary czegoś nieuchwytnego, nieoczekiwanego, czegoś, co kryje w sobie uderzenia ostatniego gongu i — zapuszczona kurtyna... Reszta, to ten tajemniczy bakcyl teatralny, na który nie wynaleziono dotychczas lekarstwa, a bez którego nie ma prawdziwej atmosfery prawdziwego teatru... Dosyć... Ccisza... Drugi gong... Kurtyna powoli rozsuwa się... Przedstawienie zaczęło się...

Gong! Kurtyna w górę.





MASZYNA-KRET

Rosyjska „łódź podziemna“ zdolna jest poruszać się pod ziemią w poszukiwaniu bogactw mineralnych

Tak więc będziemy niedługo jeździć i pod ziemią. Jest to zasługa konstruktorów rosyjskich (głównie inż. A. J. Trebełowa), którzy wynaleźli „maszynę — kreta“. Była ona już wypróbowana praktycznie w poszukiwaniu zasobów mineralnych na Uralu.

Wymiary: 5 m długości, 1,2 m średnicy. Porusza się przy pomocy napędu elektrycznego (prąd dostarczany jest kablem rozwijanym w miarę posuwania się z wewnątrz maszyny — kreta) obracającego potężne propellery ziemne i zębaty świder. Specjalny przyrząd spiralny dokoła kadłuba wprawowuje ziemię wyrzuconą świdrem na boki. A więc ziemia nie jest wyrzucana na zewnątrz. Maszyna utrzymuje się w czasie ruchu w poziomej równowadze. Ale może również obracać się wewnątrz

spirali. Zaopatrzona jest po bokach w okienka pozwalające na obserwację rodzaju ośrodka, w którym się porusza. Wyposażona jest w liczne instrumenty, jak telefon, zbiorniki z tlenem i aparaturę do oddychania, kompasy wskazujące kierunek ruchu, instrumenty określające głębokość „zanurzenia“ tej sui generis łodzi podziemnej etc.

Konstruktorzy pracują obecnie nad udoskonaleniem jej, a zwłaszcza nad rozwiązaniem zagadnienia kierowania bez pilota. Praca bowiem tego rodzaju, jak wykazała praktyka, jest niezwykle wyczerpująca psychicznie (nic dziwnego!).

Jeśli uda się to, będziemy rozporządzali aparatem, który będzie mógł dokładnie ustalać bogactwa ukryte w głębi ziemi i badać strukturę jej pokładów.



CZY POLSCE GROZI BRAK WODY

?

STANISŁAW TURCZYNOWICZ

Profesor S. G. G. W. w Warszawie, dziekan Wydz. Rolniczego.

Pytanie to wyda się wielu osobom dziwne: jakżeż to — w kraju, obfitującym w rzeki grożące co rok wylewami, w kraju, w którym tyle się mówi o potrzebie odwodnienia gruntów, w kraju, w którym zdarzają się okresy długotrwałych deszczów, ma zabraknąć wody?

Zanim znajdziemy odpowiedź na to pytanie zastanówmy się chwilę, ile wody potrzeba na najniezbędniejsze rzeczy?

Jeżeli się zwrócimy o informacje do znawcy produkcji roślinnej, to opowie nam na ten temat ciekawe rzeczy. Na przykład, że na wyprodukowanie kilogramowego bochenka chleba potrzeba przedtem zużyć na wyprodukowanie zboża około 1 tony wody!

Jeżeli zwrócimy się do zootechnika i zapytamy, ile wody potrzeba dla otrzymania 1 kilograma masła, to po przeprowadzeniu pewnych obliczeń ilości wody niezbędnych dla wyprodukowania paszy koniecznej do wytworzenia mleka na masło odpowie nam, że na to potrzeba około 20 ton wody.

Jeżeli zwrócimy się do wytwórcy papieru z pytaniem, ile wody potrzeba do wytworzenia z gotowych surowców (na których otrzymanie są potrzebne bardzo znaczne ilości wody) jednego kilograma papieru, to usłyszymy odpowiedź, że około 3 ton itd. itd.

Widzimy przeto, że dla otrzymania niezbędnych dla człowieka cywilizowanego przedmiotów codziennego użytku są potrzebne bardzo znaczne ilości wody, a ilości te rosną wraz z podnoszeniem się cywilizacji prędzej niż przybywa ludności.

Do tej pory braku wody na ogół nie odczuwamy; jedynie rolnicy w niektórych okresach, a mianowicie prawie co rok wiosną, skarżą się na suszę, ale do narzekań rolników na pogodę tak jesteśmy przyzwyczajeni, że nie zwracamy na nie uwagi, chociaż są one zupełnie uzasadnione.

Umieją ocenić wartość każdego przedmiotu tylko ci, którzy, potrzebując go, albo nie posiadają go zupełnie, albo mają w niedostatecznej ilości — tak też jest i z wodą. W

krajach, gdzie wody na wszelkie potrzeby jest dosyć, ludzie nie zastanawiają się nad jej wartością, natomiast w krajach pustynnych i stepowych jest ona ceniona wyżej ponad wszystko, bo tam woda — to życie. Dla Arabów pojęcie wody wiąże się z pojęciem życia roślinności, że dla źródła i oazy mają jeden wyraz *ajn*, a dla szczepu Massajów we wschodnio - środkowej Afryce jeden wyraz służy dla pojęć *deszcz* i *dobry Bóg*.

My żyjemy w klimacie umiarkowanym półwilgotnym i dla nas dotychczas wody wystarcza na wszystkie potrzeby, a nawet czasem mamy kłopoty z jej nadmiarem; jedynie w Zagłębiu Śląskim w niektórych miejscach odczuwają jej brak i tworzą projekty, jak temu brakowi zapobiec. Otóż te kłopoty śląskie będą obejmowały coraz większe obszary w miarę rozwijania się życia gospodarczego, w miarę coraz większego zapotrzebowania wody.

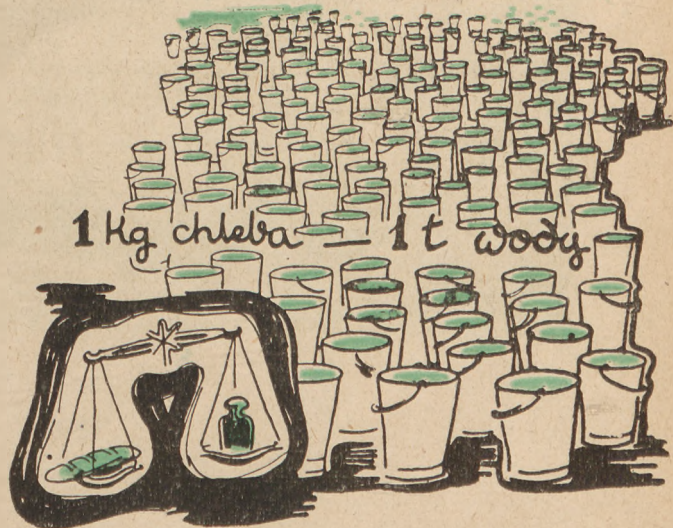
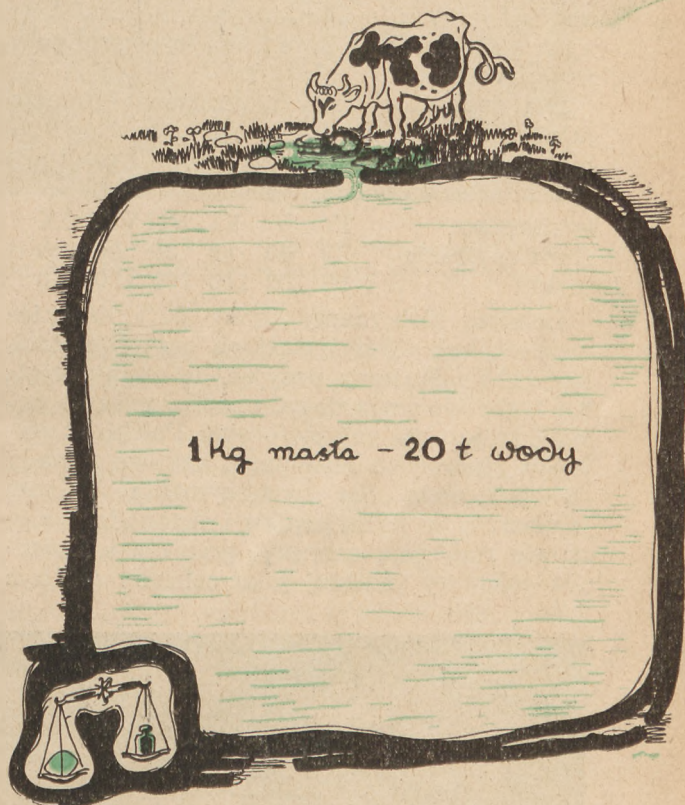
Zastanówmy się na przykład, ile wody powinno zużywać nasze rolnictwo na samą produkcję roślinną, żeby stała ona na równym poziomie z obecną wydajnością krajów zachodnich — Belgii, Holandii i Anglii.

Wydajność ta zależy naturalnie nie tylko od ilości wody, jaką rolnictwo ma do rozporządzenia, ale i od wykształcenia rolnika, od uprawy, nawożenia, rodzaju ziarna siewnego, ciepła, światła itd.

Niektóre z tych czynników, jak wykształcenie rolnika, uprawa, nawożenie, rodzaj ziarna — rychlej czy później będą wyrównane z Zachodem; czynniki klimatyczne u nas i w wymienionych krajach różnią się, lecz nie do tego stopnia, żebyśmy przy odpowiednich staraniach i pracach nie mogli osiągnąć poziomu tych krajów; ciepła w ciągu roku mamy od nich trochę mniej (zwłaszcza zimy i wiosny są u nas chłodniejsze), lecz w okresie wegetacyjnym ilość ciepła się wyrównywa, a nawet ilość godzin usłonecznienia u nas jest większa niż w północno-zachodnich krajach.

Główna różnica w warunkach wegetacyjnych (poza ciepłem) polega na większej wilgotności powietrza i większej wysokości opadów niż u nas, lecz odpowiednio umiejętnie wyzyskiwanie naturalnych bogactw wodnych — to znaczy umiejętna gospodarka wodą — może do pewnego stopnia wyrównać nasze niedobory; jest to tym łatwiejsze, że rozkład opadów w roku jest u nas przy-

Gdy spytamy zootechnika, ile potrzeba wody dla wyprodukowania 1 kg chleba lub 1 kg papieru, lub 1 kg masła, odpowie nam cyframi zdawałoby się nieprawdopodobnymi: 1 tona wody, 3 tony wody, 20 ton wody. Nieprawdopodobne, ale prawdziwe.



chylniejszy dla produkcji roślinnej, mianowicie gdy na Zachodzie na okres wegetacyjny przypada około 50% opadów, u nas — przeszło 60%.

Obliczamy teraz, ile mamy opadów w Polsce i ile ich powinno być, żeby można było podnieść wydajność naszego rolnictwa do możliwego maksimum.

Wysokość opadów waha się u nas od 450 mm rocznie, w niektórych miejscach pasa Wielkich Dolin, do 1500 mm — na szczytach Tatr. Poniżej 500 mm opadów mamy na obszarze około 60.000 km², od 500 mm do 550 mm na obszarze 80.000 km², od 550 mm do 600 mm na obszarze 60.000 km², 600 mm do 650 mm na obszarze 50.000 km², 650 mm do 700 mm na obszarze 20.000 km² i powyżej 700 mm — na obszarze 36.000 km², zatem z opadów atmosferycznych otrzymują nasze ziemie około 185.75 miliardów metrów sześciennych (lub tyleż kilometrów sześciennych) wody rocznie.

Dla dobrych plonów w naszym klimacie w okresie wegetacyjnym na glebach średnio-ciężkich oraz lekkich opady powinny być nie mniejsze niż (w centymetrach)

w miesiącu	IV	V	VI	VII	VIII	IX
średnio-ciężkie	50	80	80	80	80	50
lekkie	60	100	100	100	100	60

Lekkich gleb mamy około 52%, średnio-ciężkich około 33% i ciężkich oraz górskich około 15%. Możemy przyjąć, że ziemie ciężkie i górskie mają dosyć opadów oraz że dosyć ich jest na całym terenie Polski w półroczu zimowym; jesienne i zimowe opady są potrzebne dla podtrzymania wilgoci (zwłaszcza w październiku i listopadzie, kiedy się rozwijają oziminy) oraz dla utworzenia pokrywy śnieżnej jako ochrony oziminy

od mrozów, zatem *ziemie nasze dla dobrej produkcji powinny rocznie otrzymywać z opadów blisko 200 miliardów metrów sześciennych wody.*

Widzimy przeto, że jeżeliby wszystkie inne czynniki urodzajności były zachowane, to dla maksymalnie możliwych u nas zbiorów zabrakłoby wody dla samej tylko produkcji roślinnej, nie mówiąc o potrzebach ludzi i zwierząt na wsi, chociaż te stanowią w porównaniu z potrzebami roślin drobną tylko część — około jednego miliarda metrów sześciennych rocznie.

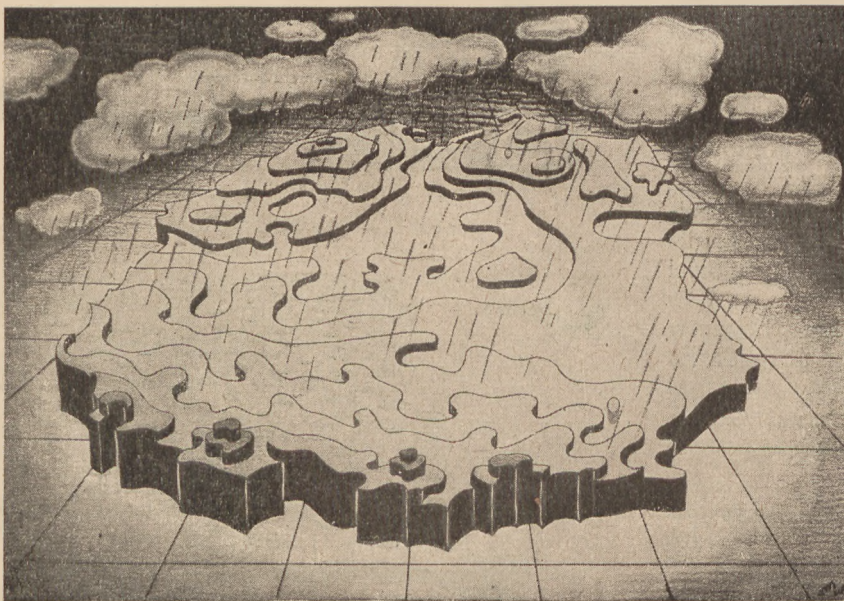
A skąd brać wody na potrzeby miast, przemysłu, żeglugi, energetyki?

Można by odpowiedzieć, że oprócz wody pochodzącej z opadów mamy zasoby wód podziemnych.

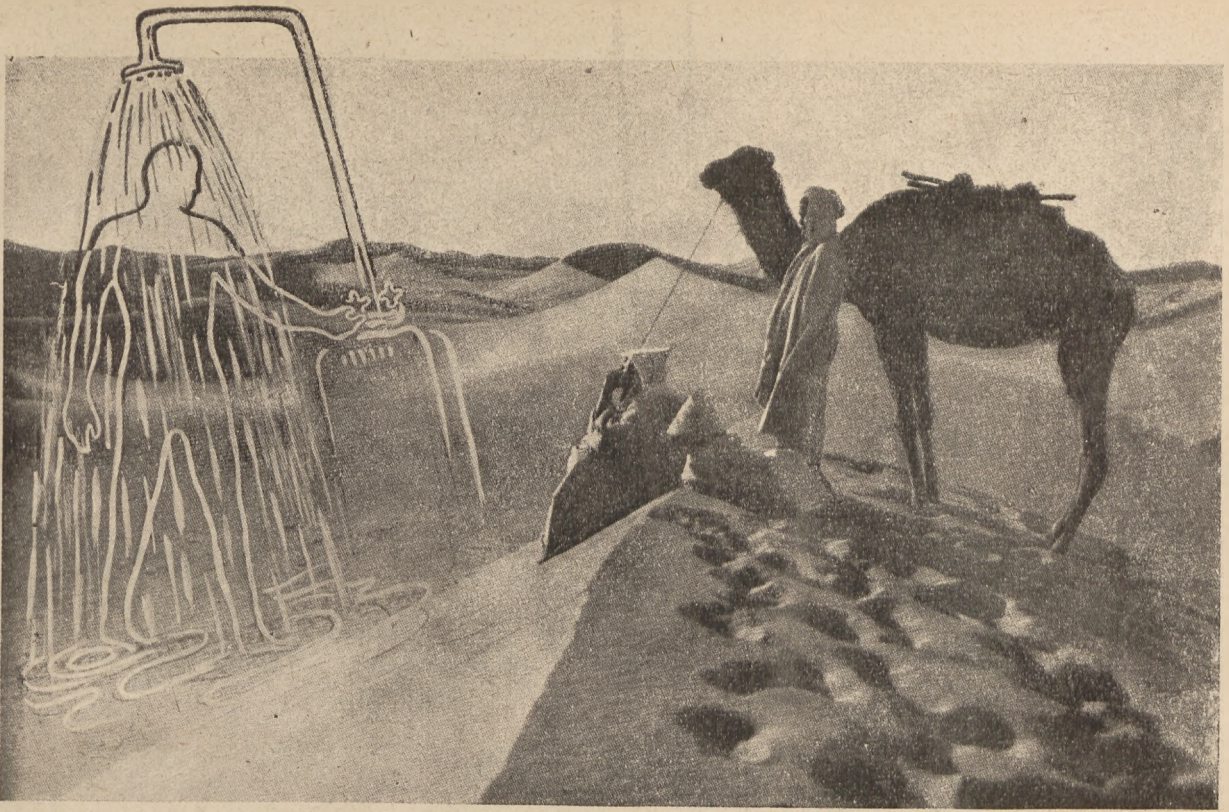
Wód podziemnych w stanie ciekłym jest w kuli ziemskiej prawie tyleż co wód powierzchniowych, wliczając w nie i wody mórz i oceanów. U nas w samym dyluwium i aluwium ilość wody głębinowej można przyjąć na 1.600 milionów metrów sześciennych.

Te zasoby podziemnej wody są uzupełniane podziemnymi opadami, tj. kondensacją pary z powietrza przedostającego się w głąb ziemi. Ilości tych podziemnych opadów są kwestią sporną i wymagają jeszcze wielu badań, nie podlega jednak wątpliwości, że odgrywają one nieraz dość znaczną rolę w zaopatrywaniu gleby w wilgoć.

Widzimy przeto, że oprócz opadów atmosferycznych nasza gospodarka wodą może liczyć jeszcze na pewne zasoby wód podziemnych, jednak po pierwsze wydobywanie jej jest połączone z kosztami, a po wtóre powstaje zagadnienie, czy uzupełnianie



Tak wygląda Polska z punktu widzenia wysokości opadów



Marzenia beduinów (czy może fata morgana) przypominają nam, że różnie bywa na świecie: w jednych krajach woda jest rzadkością, w innych jest w nadmiarze. Co najważniejsze — sytuacja się zmienia.

zasobów tych przez naturę będzie szło równoległe z ich pobieraniem, to znaczy, czy nie będzie się prowadziło gospodarki rabunkowej, mogącej doprowadzić do katastrofy zamiany ziem na półpustynię przez obniżenie poziomu wód gruntowych.

Powyższe rozważania doprowadzają do wniosku, że na nadmiar wody liczyć nie możemy i że, jeżeli chcemy podnieść wydajność naszego rolnictwa, rozwinąć przemysł, dać zdrową wodę milionom ludzi i zwierząt — musimy zrobić wszelkie wysiłki ku temu, żeby każdy litr wody był wpuszczany do morza dopiero po spełnieniu wszystkich zadań, które się stawia wodzie jako najmocniejszemu surowcowi.

Ten surowiec jednak, nie ujęty odpowiednio, może się stać i groźnym szkodnikiem: wylewy rzek niszczą dobytek ludzi i stają się nieraz przyczyną śmierci ludzi i zwierząt; woda spływająca zbyt szybko po stokach zabiera najżyźniejsze cząstki gleby i unosi je ku morzu, a czasem znosząc z gór

żwiru i jałowe piaski nanosi je na uprawne pola i łąki, niszcząc pracę kilkunastu lat doprowadzenia gleby do kultury.

Cóż więc należy uczynić dla uniknięcia szkodliwego działania wody i osiągnięcia maksimum jej działania pożytecznego jako środowiska, materii i masy?

Musimy rozpocząć w najbliższym czasie racjonalną gospodarkę wodną, w której są zainteresowani wszyscy, a zatem całe społeczeństwo powinno być uświadomione co do jej potrzeb i środków, jakie powinny być stosowane, żeby nikomu wody nie zabrakło.

Na pytanie, na czym polega racjonalna gospodarka wodą, może odpowiemy kiedyś indziej, teraz tylko jeszcze dodamy, że znaczne zasoby wody nie mogą być naruszone, muszą zostać jako żelazny kapitał niezbędny dla utrzymania klimatu. Do takich zasobów należą wody jezior i innych zbiorników, łagodząc klimat przez zmniejszenie różnic w temperaturze zimy i lata, wilgotności powietrza w okresach susz i częstych opadów.

*z dokładnością
1:100.000.000*



**R E L A C J E
O Z E G A R Z E
K W A R C O W Y M
L E P S Z Y M
O D Z E G A R A
Z I E M S K I E G O**

JANUSZ GROSZKOWSKI

Inż. elektr., doktor nauk technicznych, prof. zw. Radiotechniki i kierownik Zakładu Radiotechniki Politechniki Warszawskiej, Sekretarz Generalny Polskiej Akademii Nauk Technicznych, Dyrektor Państwowego Instytutu Telekomunikacyjnego przy Min. Poczty i Tel., autor szeregu podręczników, monografii oraz prac naukowych.

ZEGAR JAKO WZORZEC CZASU

Zegary są to przyrządy służące do określania lub mierzenia czasu. Podstawową cechą każdego zegara jest dokładność jego wskazań. Zegar *kwarcowy* uważany jest dziś za jeden z najbardziej dokładnych, czyli *dobrych*¹⁾ zegarów i niewątpliwie jest on takim zegarem.

Jednak żaden zegar, nawet najbardziej dokładny, nie jest *bezwzględnym wzorcem czasu*, tzn. nie jest przyrządem, który pozwala na określenie czasu w sposób bezwzględny, a więc powtarzalny i odtwarzalny jednoznacznie z możliwie największą dokładnością, niezależnie lub nawet w oparciu o inne wzorce.

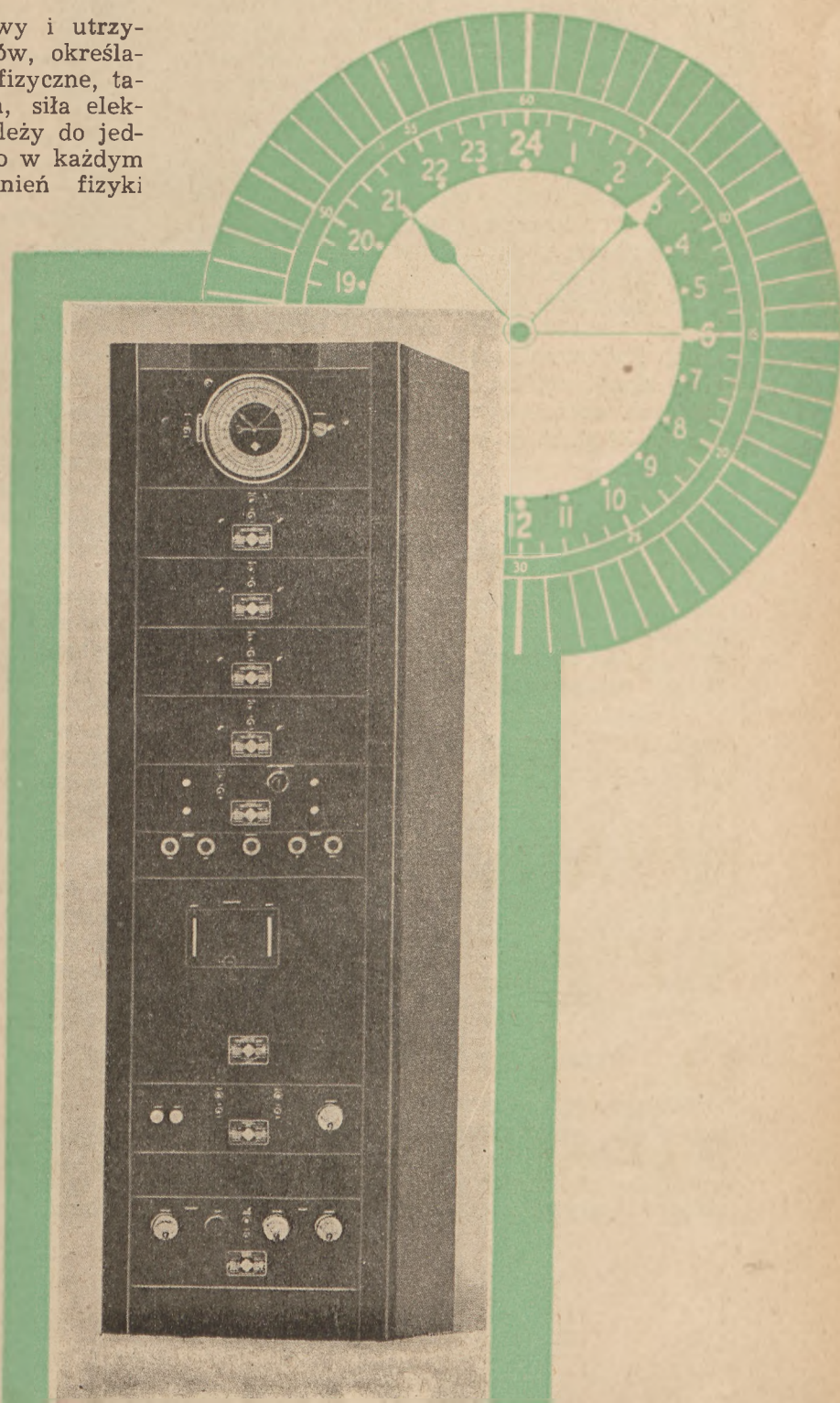
Zagadnienie ustalenia, budowy i utrzymywania bezwzględnych wzorców, określających najważniejsze wielkości fizyczne, takie jak np. czas, długość, masa, siła elektromotoryczna, oporność itd., należy do jednych, jeśli nie trudniejszych, to w każdym razie bardziej żmudnych zagadnień fizyki i techniki. Wydaje się, że prace prowadzone w tym kierunku nigdy nie będą miały swego kresu, gdyż rozwój nauki i techniki żąda coraz większych dokładności przy wszelkich pomiarach, a przez to wymaga coraz większej dokładności od samych wzorców.

Czas jest jednym z trzech zasadniczych wielkości fizycznych, stanowiących podstawowy układ jednostek: centymetr, gram, sekunda (tzw. układ c.g.s.). Dlatego też zagadnienie wzorca czasu, uzależnionego od budowy, działania i sprawdzania biegu zegarów, stanowi dziś ważną dziedzinę badań i pomiarów fizyki, astronomii i techniki.

Zadanie każdego zegara sprowadza się głównie do *dzielenia odstępów czasu*, wyznaczanych przez bezwzględny wzorzec czasu, na drobniejsze, możliwie równe części. Za bezwzględny wzorzec czasu uważa się obecnie *zegar ziemski*, oparty na ruchu obrotowym Ziemi dookoła osi; przyjmujemy go za wzorzec, pomimo iż wiemy (za-

wdzięczając to w dużej mierze właśnie zegarom kwarcowym), że ruch ten nie jest ani stały, ani równomierny²⁾, a więc że zegar ziemski wcale nie jest najlepszym zegarem. Ma on jednak tę rzadką zaletę, iż działa nie-

2) Nierównomierność ruchu obrotowego Ziemi, według najnowszych poglądów tłumaczy się częściowo wpływem innych ciał naszego układu słonecznego oraz niestałością położenia osi obrotu kuli ziemskiej (tzw. precesją); tarcia mas wód ziemskich o dna swych łożysk, występujące podczas przypływów i odpływów, powodują pewne stałe zwalnianie ruchu obrotowego Ziemi (wynoszące ok. 2/1000 sekundy na każde 100 lat). Ponadto istnieją wahania obrotowej szybkości Ziemi (nieznanego dotąd pochodzenia), dochodzące nawet do 4/1000 sek. na dobę.



¹⁾ Por. artykuł prof. K. Ajdukiewicza „Czas prawdziwy“ w nrze 1 „Problemów“, styczeń 1947, str. 43, oraz L. Wygrzywalskiego „Błyskotliwa historia zegara“ w nrze 3 „Problemów“, marzec 1947, str. 184.

przerwanie i pozwala na powtarzalne i jednoznaczne otwarzanie chociaż długich, jednak dość równych odstępów czasu.

Najkrótszą jednostką czasu, dająca się wyznaczyć przez zegar ziemski w sposób — do pewnego stopnia — bezwzględny, jest *doła*, odpowiadająca jednemu obrotowi Ziemi dokoła osi. Dobę określa się na podstawie momentów przejścia pewnej gwiazdy stałej przez pole widzenia nieruchomej lunety astronomicznej (tzw. *doła gwiezdna*).

Nieco różną jednostką czasu jest *średnia doła słoneczna*, stanowiąca określoną część tzw. *roku słonecznego*. Rok słoneczny jest to przeciąg czasu, w ciągu którego Ziemia znów powraca — po pełnym obiegu ekliptyki — do tego samego położenia względem pewnej gwiazdy stałej. Jeden rok słoneczny jest równy ok. 365.242 średnim dobom słonecznym.

Zegary codziennego użytku wskazują czas takiej właśnie średniej doby słonecznej, gdy tymczasem *dobę gwiezdna* (krótszą o ok. 3 min. 56 sek. od średniej doby słonecznej) posługuje się wyłącznie w swych pracach astronomia.

Jednostką zasadniczą czasu jest sekunda, będąca 1:86400 częścią średniej doby słonecznej. Zadaniem zegara jest podział średniej doby słonecznej na określoną ilość możliwie równych części, a mianowicie, jak wiadomo, na 24 godziny = 1440 minutom = 86400 sekundom.

Zegarem idealnym, jaki mógłby być przyjęty za bezwzględny wzorzec czasu, byłby zegar, który idąc przez wiele lat wskazywałby ściśle taki sam czas słoneczny jak zegar ziemski; równocześnie zegar ten musiałby dzielić dobę słoneczną na 24 godziny, każdą godzinę na 60 minut, zaś każdą minutę na 60 jak najbardziej równych sekund.

Z tego, co było dotychczas powiedziane, wynika, iż wzorzec czasu, w przeciwieństwie np. do wzorca długości, wzorca masy, wzorca siły elektromotorycznej itd. będących wzorcami *statycznymi*, jest wzorcem *dynamicznym*, tzn. urządzeniem, które musi być w ciągłym ruchu; ruch ten musi trwać co najmniej przez dobę, a nawet przez cały rok, aby można było stwierdzić, na ile zbliża się ten wzorzec — pod względem dokładności — do wzorca bezwzględnego, za jaki uważa się zegar ziemski.

ZEGARY MECHANICZNE

Wiemy, że nowoczesne, powszechnie znane zegary są przyrządami mechanicznymi, tj. składającymi się z kółek zębatych, dźwigni itp., poruszanych przy pomocy sprężyny (zegary sprężynowe), opadającego ciężaru

(zegary wagowe, wieżowe) lub prądu elektrycznego (np. zegary podkręcane elektrycznie¹).

Mechanizm zegara powinien zachować możliwie wielką równomierność biegu, tzn. ilość jego obrotów w jednostce czasu powinna być możliwie stała na przestrzeni całej jego pracy.

Otrzymanie wysoce równomiernego biegu mechanizmu nie jest rzeczą łatwą. Ta okoliczność jest właśnie główną przyczyną trudności, jakie napotyka się przy budowie dobrego zegara.

Do niedawna najlepszą równomierność mechanizmu udało się uzyskać przez regulowanie jego biegu przy pomocy wahadła (zegary wahadłowe) lub przy pomocy innego układu mechanicznego, poruszającego się ruchem obrotowo-wahadłowym (zegary balansowe). Większość dotychczasowych zegarów, nawet o największej precyzji, a więc zegarów astronomicznych oraz chronometrów oparta jest na mechanizmach tych właśnie typów.

Elementem, który utrzymuje równomierność biegu mechanizmu zegarowego, jest jakiś układ materialny, wykonujący ruch wahadłowy. Jak wiadomo czas pełnego wahanienia (*okres*) swobodnie wahającego się wahadła zależy, *prawie wyłącznie*, od długości wahadła oraz od pewnej wielkości, charakteryzujące efekt ciężenia na naszym globie (mianowicie od tzw. przyśpieszenia ziemskiego, które w danym punkcie uważane jest na ogół za wielkość stałą). Powiedzieliśmy przed chwilą — mówiąc o okresie wahanienia wahadła — *prawie wyłącznie*, gdyż właściwie pewien wpływ na okres wahadła wywierają inne czynniki, np. wielkość tarcia wahadła (w łożyskach, w powietrzu itd.) oraz sposób, w jaki odbywa się pobudzenie przez mechanizm wahadła do wahań. Zachowując szereg ostrożności w samej konstrukcji wahadła, np. usuwając skutki wpływu zmian temperatury na zmianę jego długości (tzw. termiczna kompensacja wahadła), umieszczając wahadło w próżni oraz stosując specjalne sposoby jego pobudzania, można osiągnąć bardzo wielką równość poszczególnych okresów wahań, czyli bardzo wielką równomierność biegu zegara, jak ma to na przykład miejsce w wysoce precyzyjnych zegarach astronomicznych.

Podobnie przedstawia się sprawa z zegarami balansowymi, gdzie okres wahań balansu jest zależny przede wszystkim

¹) Odrębną grupę stanowią zegary elektryczne tzw. synchroniczne, których wskazania zależne są od częstotliwości prądu w sieci elektrycznej, a więc od równomierności biegu maszyn w elektrowni.

Oscylator kwarcowy, drgający w próżni z częstotliwością 100.000 okresów na sekundę, — „serce“ zegara kwarcowego.



od mechanicznych właściwości kółka wzgl. cylindra balansu oraz od sprężystości tzw. *włosa*. I tutaj przez termiczną kompensację oraz specjalny system wychwytu, który napędza balans, uzyskuje się wielką precyzję biegu, spotykaną w chronometrach.

Jednakże równomierność biegu zegarów astronomicznych, opartych na ruchu wahadłowym, a więc posiadających materialne części ruchome o okresie wahań, zależnym od wielkości przyśpieszenia ziemskiego, (które może być uważane za stałe jedynie w pewnym przybliżeniu), jak również wrażliwym na wstrząsy (np. trzęsienia ziemi), nie mogła zadowolić coraz większych wymagań, jakie zaczęto stawiać metodom pomiaru czasu w związku ze zwiększonymi dokładnościami pomiarowymi na innych odcinkach nauki i techniki.

GENERATOR PIEZOELEKTRYCZNY

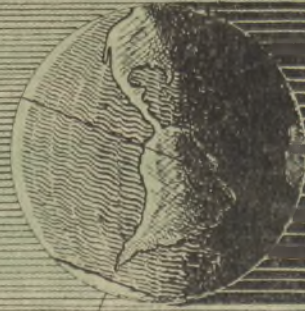
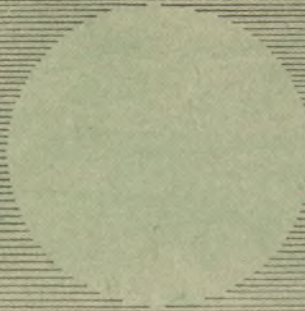
Na szczęście równoczesny rozwój radiotechniki oraz postępy tam osiągnięte, zwłaszcza w zakresie wytwarzania zmiennych prądów elektrycznych o wielkiej stałości częstotliwości, umożliwiły zastosowanie pewnych nowych metod radiotechnicznych do celów utrzymania równomierności biegu zegarów.

Należy tu przyznać, iż w tym przypadku radiotechnika kierowała się pobudkami czysto egoistycznymi, udzielając swych precyzyjnych metod wytwarzania drgań astrono-

mii do celów pomiaru czasu. W pewnym bowiem okresie rozwoju radiotechniki okazało się, że istniejąca w astronomii dokładność określenia czasu nie była wystarczająca dla potrzeb radiotechniki, zaś równomierność pracy układów elektrycznych przez nią stosowanych, okazała się lepsza od równomierności biegu najlepszych ówczesnych zegarów astronomicznych.

Takim układem o wielkiej równomierności pracy w radiotechnice jest *generator piezoelektryczny* drgań elektrycznych, który stanowi dziś podstawę zegara kwarcowego.

Generator piezoelektryczny był w stanie stwierdzić najdrobniejsze nawet odchylenia w równomierności biegu innych zegarów, które były uważane za bardzo dobre. Pozwolił on również potwierdzić i określić stopień nierównomierności biegu zegara, uważanego dotychczas za najlepszy, mianowicie *zegara ziemskiego*. Oczywiście nie wynika stąd, iż fakt wykrycia nierównomierności w biegu zegara ziemskiego dyskwalifikuje go jako bezwzględny wzorzec czasu. Niestety, nie znamy dotąd lepszego wzorca, musimy więc go uważać za najlepszy bezwzględny wzorzec roku słonecznego lub gwiazdowego, stosując równocześnie zegar kwarcowy, jako najlepsze dotychczas urządzenie do dzielenia roku na bardzo równe części. godziny, minuty i sekundy.



Podstawową częścią zegara kwarcowego, niejako jego sercem, jest płytka albo pręcik, odpowiednio wycięty ze specjalnego gatunku minerału — kryształu polnego, czyli kwarcu. W kryształach kwarcu występuje zjawisko tzw. piezoelektryczne, które polega na tym, że płytka kwarcu, poddana działaniu napięcia elektrycznego, zmienia swe wymiary geometryczne, tzn. odkształca się. Istnieje również zjawisko odwrotne: jeśli płytkę taką poddać odkształceniom, staje się ona źródłem zjawisk elektrycznych.

Zjawiska piezoelektryczne są podstawą działania płytki kwarcu w zegarach kwarcowych. Mianowicie jeśli przyłożone do płytki napięcie elektryczne jest napięciem zmiennym, wówczas odkształcenia płytki zachodzą również w sposób zmienny. Jak wiadomo ciała twarde, o strukturze zwartej, a do takich zalicza się kwarc, posiadają zdolność do drgań (jak to np. obserwujemy z prętem stalowym, dzwonem itd.). Występujące drgania stają się szczególnie silne, jeśli ich częstotliwość jest odpowiednio dobrana do wymiarów i kształtu ciała drgającego. Jest to tzw. zjawisko rezonansu. Przykłady drgań w rezonansie spotykamy w życiu codziennym: np. odzywanie się jakiegoś przedmiotu metalowego pod wpływem tonu muzycznego lub też wzmożona wibracja szyb w pojeździe mechanicznym, występująca przy pewnej szybkości pojazdu lub ilości obrotów silnika itd.

Okazuje się, że dla danej płytki kwarcowej odpowiednio wykonanej i zamocowanej, ta częstotliwość rezonansowa, tzn. częstotliwość, przy której płytka drga najsilniej, jest niezwykle stała i ściśle określona wymiarami płytki. Zależy ona jeszcze nieznacznie od temperatury, ale przez odpowiedni sposób wycięcia płytki z kryształu kwarcu oraz przez ewent. umieszczenie jej w komorze o stałej temperaturze (w tzw. termostacie) daje się, praktycznie biorąc, całkowicie usunąć wpływy temperatury. W ten sposób piezoelektryczna płytka kwarcowa może być

uważana za wyjątkowo dobry układ drgający o doskonale stałym okresie (wgl. częstotliwości) drgań. Płytkę taką pobudza się do drgań przy pomocy specjalnych układów elektrycznych, w których zasadniczą rolę odgrywa lampa katodowa, znana z zastosowań w radiotechnice. Pobudzanie to odbywa się w zasadzie w sposób podobny jak pobudzanie do drgań młoteczka w zwykłym dzwonku elektrycznym, z tym jednak, że częstotliwość drgań płytki jest tu znacznie większa, wynosi bowiem dziesiątki tysięcy drgań na sekundę, (a więc nie jest już słyszalna). Oczywiście iż zmiana wymiarów płytki jest podczas drgań znikomo mała, na oko niedostrzegalna.

ZEGAR KWARCOWY

W ten sposób w zegarze kwarcowym, zamiast wahadła lub innego układu mechanicznego wolno wahającego się, mamy płytkę kwarcową bardzo szybko drgającą. Przez specjalne wykonanie płytki oraz jej zawieszenie, wzgl. zamocowanie wewnątrz bańki próżniowej, umieszczonej w termostacie, uzyskuje się prawie że zupełną niezależność częstotliwości drgań od warunków otoczenia. Jest więc ona idealnym urządzeniem, zdolnym do równomiernego biegu.

Przejście od równomiernych drgań płytki kwarcowej do równomiernego napędu wskazówek mechanizmu zegarowego jest zagadnieniem — dzięki możliwościom nowoczesnej techniki — stosunkowo łatwym. Drganiom płytki kwarcowej towarzyszy zmienny prąd elektryczny o tej samej co drgania częstotliwości. Prąd ten wzmacnia się przy pomocy lamp katodowych, zaś częstotliwość jego, która jest stosunkowo wielka, obniża się — znów przy pomocy lamp katodowych — do takiej częstotliwości, która umożliwia już zastosowanie tego prądu do napędu małego silnika elektrycznego synchronicznego, tzn. wykonującego ilość obrotów ściśle uzależnioną od częstotliwości prądu zmienne-

go. W ten sposób, jeśli częstotliwość drgań płytki kwarcowej wynosi np. 100.000 na sekundę, to częstotliwość tę obniża się np. 2000 razy, tzn. do częstotliwości 100.000 : 2.000 = 50 okresów na sekundę (a więc do częstotliwości takiej, jaką ma prąd w sieci miejskiej). Jako zegar może być wtedy zastosowany zwykły elektryczny zegar synchroniczny, który, jeśli był zasilany prądem o częstotliwości idealnie 50 okresów, wskazywałby — dzięki specjalnym przekładniom kół zębatych — idealnie dokładny czas. Ponieważ zegar kwarcowy dostarcza właśnie takiego idealnie dokładnego prądu 50 okresowego, przeto ten zegar synchroniczny wskazuje idealnie dokładny czas.

W jaki sposób można się teraz przekonać, że czas ten jest idealnie dokładny, względnie, jak zegar ten można doregulować do dokładnego czasu, czy też określić dla niego wielkość poprawki? Do tego oczywiście potrzebny jest wzorzec bezwzględny czasu, jakim jest zegar ziemski, tzn. pomiary obserwatorium astronomicznego lub też bardzo dokładne radiowe sygnały czasu, nadawane przez obserwatorium astronomiczne. Odbywa się to mniej więcej w sposób następujący: o północy np. z dnia 31 grudnia na 1 stycznia, w momencie nadania sygnału czasu, ustawia się wskazówki zegara kwarcowego — o ile możliwości — dokładnie na godzinę 0, minut 0, sekund 0. Teraz zegar ten biegnie bez przerwy dniami, tygodniami i miesiącami i może być sprawdzany co dobę przy pomocy regularnie nadawanych sygnałów czasu, które są oparte na obserwacjach astronomicznych. W miarę upływu czasu dokładność porównywania zegara kwarcowego z zegarem ziemskim rośnie, gdyż błąd popełniony przy ustawieniu zegara w dniu 1 stycznia oraz błąd porównania z każdorazowym sygnałem czasu rozkłada się na coraz to dłuższy przeciąg czasu. Tak np. po upływie roku, a więc po około 365 x 86400 sek. = 32 milionach sekund, błąd ustawienia i porównania, wynoszący — daj-

my na to — 0,1 sekundy, daje niedokładność $0,1 : 32.000.000 = 3 \cdot 10^{-9}$. Oczywiście jest pożądanym, aby po upływie roku słonecznego, tj. o godz. 24.00 dnia 31 grudnia, zegar kwarcowy wskazywał dokładnie godzinę 0, minut 0, sekund 0; jest to pożądanym, ale nie koniecznym. Jeśli bowiem wskaże on czas inny, różniący się o znaną ilość minut i sekund, wówczas można będzie obliczyć poprawkę, która pozwoli skorygować wszystkie ubiegłe wskazania zegara i korygować poniekąd jego wskazania w przyszłości. Ważne jest jednak, aby poprawka ta w następnym roku była ściśle taka sama, gdyż to będzie oznaczało, że zegar idzie równomiernie. Jak widzimy tego rodzaju sposób porównywania zegara kwarcowego ze wzorcem bezwzględnym, jakim są obserwacje astronomiczne, ma tę wielką wadę, że o ewentualnych nieprawidłowościach biegu możemy dowiedzieć się dopiero po upływie pewnego czasu. (To samo zresztą odnosi się do wszelkich zegarów astronomicznych, dla których poprawki są wyznaczane dopiero po pewnym czasie.).

Dla usunięcia tej wady stosuje się układ trzech zegarów kwarcowych, równocześnie idących i stale między sobą porównywanych automatycznie. Jeśli trzy zegary dają wskazania zgodne, można uważać, iż wszystkie trzy idą prawidłowo. Jeśli dwa dają wskazania zgodne, zaś trzeci odbiega, wówczas te, które dają wskazania zgodne, uważa się za idące prawidłowo. W ten sposób ma się stałą kontrolę równomierności biegu zegarów oraz pewność, że wskazywany przez nie czas jest dostatecznie dokładny.

W dzisiejszym stanie techniki tego rodzaju zegarów kwarcowych można osiągnąć równomierność biegu w przeciągu paru lat, będącą rzędu 1 na 100.000.000, tzn. można dzielić rok słoneczny z dokładnością rzędu 10^{-8} . Jak wielka jest taka dokładność możemy to sobie łatwiej uprzytomnić, przechodząc do innych miar: odpowiada ona np. pomiarowi długości 100 kilometrów z dokładnością do 1 milimetra lub zważeniu 100 ton z dokładnością do 1 grama.

W następnym nr mies. „Problemy“

ukazą się między innymi:

- E. Stenz — Tajemnice wnętrza ziemi
- W. Rudowski — Co piąty człowiek umiera na raka
- E. Niczyporowicz — Co to jest czwarty wymiar?
- N. Łubnicki — Filozofia grecka w oczach marksisty
- K. Stromenger — Zawrotna kariera eunucha
- J. Pieter — Motory działalności ludzkiej
- J. Wolff — Myśli (malarza) o pięknie



Reportaż z międzynarodowego zjazdu fizyków w Krakowie

JERZY RAYSKI

dr, zca prof. fizyki teoretycznej
Uniw. M. Kopernika
w Toruniu.

W dniach 6 — 12 października odbył się w Krakowie Zjazd Komisji Badań Promieni Kosmicznych Międzynarodowej Unii Fizyki Czystej i Stosowanej. Zjazd ten zgromadził światowej sławy specjalistów z tej tak waż-

nej i tak aktualnej dziedziny fizyki, jaką stanowią promienie kosmiczne. Tegoroczna konferencja odbyła się w Polsce głównie dzięki staraniom prof. fizyki teoretycznej U. J. dra Jana Weyssenhoffa, który rok temu w Paryżu podjął się urządzenia zjazdu w Krakowie. W związku z tym należy zaznaczyć, że nie odgrywały tu roli żadne względy natury prestiżowej, lecz chodziło o to, żeby umożliwić wszystkim fizykom polskim, którzy przez tyle lat byli kompletnie odcięci od świata, wzięcie udziału w konferencji (w roli obserwatorów) i żeby ułatwić im nawiązanie kontaktu z gośćmi zagranicznymi. Chociaż więc do Komisji Promieni Kosmicznych należy tylko paru Polaków, na obrady zjechali się z całego kraju wszyscy pracujący naukowo fizycy polscy w liczbie około 100 osób i skorzystali niemało.

Goście zagraniczni przyjechali do Krakowa w dwóch grupach. Pierwsza, liczniejsza (nazwijmy ją południowa), składająca się z Czechów, Francuzów, Irlandczyków, Węgrów, jednego emigranta hiszpańskiego i jednego Brazylijczyka, przybyła z Czechosłowacji. druga natomiast — „północna“ złożona z dwóch Amerykanów, jednego Anglika i jed-

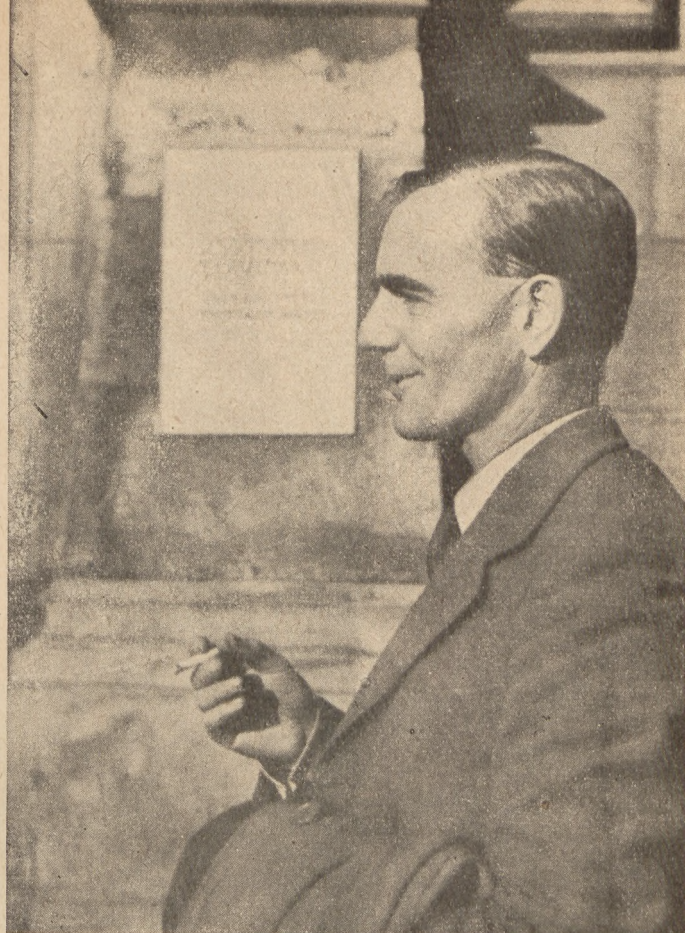
Prof. Wheeler z Princeton (USA), którego prace przyczyniły się wybitnie dla sprawy wyzwolenia energii atomowej, twierdzi, że nadchodzi chwila epokowego przewrotu w nauce.



Pół roku temu prawie nieznanymi, dzisiaj dr Powell jest najpoważniejszym kandydatem do nagrody Nobla. Zburzył nasze pojęcia o siłach jądrowych.

nego Duńczyka, przyjechała z Danii razem z powracającym do kraju, z wizyty u Bohra, profesorem Uniw. Warsz. Rubinowiczem. Zatrzymali się oni dwa dni przed zjazdem w stolicy jako goście prof. Rubinowicza, już więc w Warszawie miałem możliwość poznać ich bliżej. Na mnie też spadł zaszczytny obowiązek pokazania im Warszawy. Przedstawię więc ich od razu czytelnikom. Przede wszystkim J. A. Wheeler, Amerykanin, prof. Uniw. w Princeton, uczeń wielkiego Bohra, wślawił się głównie wymyśleniem (wspólnego z Bohrem) tzw. modelu kropkowego jądra atomu. Zauważył on mianowicie, że jądro atomowe wykazuje wiele podobieństwa do zwykłej kropli wody. Można więc np. mówić o napięciu powierzchniowym jądra, tak jak mówi się o napięciu powierzchniowym jakiegokolwiek cieczy itp... Analogie te okazały się bardzo owocne i pozwoliły z góry przewidzieć wiele własności jąder atomowych, w szczególności zaś przepowiadać, jakie z jąder będą trwałe, a jakie znów łatwo ulegać mogą rozprysnięciu na mniejsze „kropelki“. Ci z czytelników, którzy interesowali się naukowymi podstawami bomby atomowej, wiedzą, że tam energia wyzwala się właśnie dzięki rozprysnięciu się jądra na mniejsze fragmenty. Teoria Bohra-Wheelera miała więc ogromne znaczenie dla prac nad wyzwaniem energii atomowej. Sam Wheeler jest człowiekiem poniżej czterdziestki, bardzo spokojny, o głosie cichym i monotonnym. Gdy dyskutuje problemy fizyki, to wydaje się, że mówi mniej ustami, a więcej rękoma. Nie jest to jednak żadna gwałtowna gestykulacja, lecz ciągle podkreślanie treści plastycznymi poruszeniami dłoni i palców. Jest to tak sugestywne, że słuchacz zaczyna, jak zahypnotyzowany, wpatrywać się w końce palców, zupełnie jakby miał tam dojrzeć proton, elektron, lub mezon, o którym jest właśnie mowa.

Jadąc z Warszawy do Krakowa nasi fizycy wraz z wspomnianymi gośćmi z zagranicy mieli zarezerwowanych kilka przedziałów. W przedziale, w którym siedział Wheeler, zgromadziła się młodzież żadna wiedzy i nieustannie dyskutowała z Amerykaninem zamykając go przeróżnymi problemami fizyki. W pozostałych przedziałach stawiano nawet zakłady, czy zdążymy zamęczyć go „na śmierć“ zanim pociąg dojedzie do Krakowa. Pomimo godzinnego opóźnienia Amerykanin dojechał jednak żywy i pełen sił — jak się okazało z dalszego ciągu opowiadania. Po wyjściu z wagonu, ktoś zwraca się do Wheelera wskazując



na jego gołą głowę: — „Zapewne zapomniał pan zabrać kapelusza z przedziału“. — „Ach nie — odpowiedział tamten — kapelusza nie używam“. Okazuje się, że wyruszył ze Stanów bez nakrycia głowy i pół świata przejechał w ten sposób! Oczywiście i ich walizki powierzyliśmy bagażowemu. Naraz, idąc tunelem, zauważyłem, że Wheeler taszczy jakiś wielki, sznurkami powiązany pakunek. Skąd, u diabła, wziął on ten tłumok? Pamiętałem dobrze, że ma tylko jedną jasną walizkę ze świńskiej skóry. Okazało się, że dostrzegł on jakąś wiejską kobietę z tłumokiem i z miejsca zaofiarował jej swoją pomoc.

Druga znakomitość to Anglik C.F. Powell. Pół roku temu nikomu nieznanymi, skromny doktor fizyki (nawet nie profesor) z Bristolu, dzisiaj ogromna sława i najpoważniejszy kandydat do nagrody Nobla na rok bieżący. Typowy Anglik, wiecznie z fajką lub papierosem, którego nie wyjmuję z ust w czasie rozmowy. Odkrycie, jakiego dokonał, polega na wykryciu w promieniowaniu kosmicznym dwóch rodzajów cząstek, zwanych mezonami. Jedne z nich, nazwane przez niego mezonami π , są około 400 razy cięższe od elektronu i rozpadają się na mezony o połowę lżejsze, nazwane mezonami μ . Tylko mezony π zdają się być odpowiedzialne za siły jądrowe, nie były jednak dotychczas odkryte, gdyż okres ich życia jest bardzo krótki. Wyniki uzyskane przez Powella burzą nasze

dotychczasowe pojęcia o siłach jądrowych. Przedtem były bowiem znane tylko mezony lżejsze i sądzono, że one są sprawcami sił, jakie drzemią w jądrach atomowych. Odkrycia swego dokonał Powell w Pirenejach, gdzie na wysokości 2800 m. wystawiał specjalnie preparowane płyty fotograficzne na działanie promieni kosmicznych, a następnie mikroskopem powiększającym 2000 razy, badał ślady, jakie cząstki kosmiczne zostawiają w emulsji fotograficznej. Dla dalszych badań polecał on do Ameryki Południowej, gdzie przeprowadzał doświadczenia w Andach na wysokości 6000 m. Łączne koszty jego eksperymentów, wraz z podróżą samolotem w obie strony przez Atlantyk, wyniosły wszystkiego 400 funtów, co stanowi kwotę niewspółmierną z osiągniętymi wynikami w po-

ten sposób, że odczytywał kolejno nazwiska gości siedzących rzędami z obu stron „tronu“ rektorskiego i foteli prezydium. Na dźwięk swego nazwiska każdy z gości wstawał kłaniając się wśród oklasków widowni. Między przedstawionymi w ten sposób fizykami, prócz Wheelera i Powella, o których już mówiliśmy, na szczególną uwagę zasługują: prof. Clay z Holandii, łysy staruszek około siedemdziesiątki, jednak niesłychanie żywotny i energiczny, jeden z pierwszych badaczy na świecie, jacy zajęli się promieniami kosmicznymi, a jedyny spośród pionierów, aktywny aż do dnia dzisiejszego. Następnie Anglik P. Blackett z Manchesteru, szczupły, bardzo wysoki, o poważnym, na pierwszy rzut oka surowym obliczu. Przy bliższym poznaniu okazał się jednak bardzo przystępny



Jeden z pionierów badań nad promieniowaniem kosmicznym. Prof. Clay z Amsterdamu objawia wielką energię i żywotność pomimo swoich 70 lat.

równaniu z sumami, jakie wciąż wydaje się na różne badania naukowe w Stanach Zjednoczonych lub w Anglii.

Dwaj pozostali członkowie grupy północnej to Duńczyk Arley z Instytutu Bohra w Kopenhadze i Amerykanin D. J. X. Montgomery. Wszystkich czterech cechuje wielka bezpośredniość i prostota w obejściu. Żaden z nich nie wie, co to poza na wielkiego uczonego, żaden nie okazuje nawet cienia zrozumiałstwa i „wyższości“.

Obrady rozpoczęły się dnia 6 października uroczystą inauguracją w auli U.J. Zebranych powitał rektor U.J., poczem przemówił właściwy organizator zjazdu prof. Weyssenhoff i przedstawił uczestników zagranicznych licznie zebranej publiczności. Odbyło się to w

i miły. Wsławił się kilka lat przed wojną wynalezieniem metody automatycznego fotografowania promieni kosmicznych. Fotografie cząstek kosmicznych dokonywane były już dawniej w tzw. komorze Wilsona, w której promień kosmiczny zostawia ślad powstały z mikroskopijnych kropelek, pochodzących z kondensacji pary wodnej. Ponieważ jednak nigdy nie wiadomo z góry, kiedy cząstka kosmiczna przebiegnie przez komorę Wilsona — zdjęcia dokonywane były na ślepo i na 1000 zrobionych fotografii tylko kilka wykazywało ślady cząstek kosmicznych, reszta zaś była „pusta“. Otóż Blackett (wraz z Occhialinim) wymyślili urządzenie polegające na tym, że nad komorą ustawia się tzw. licznik Geigera; cząstka kosmiczna, zanim do-

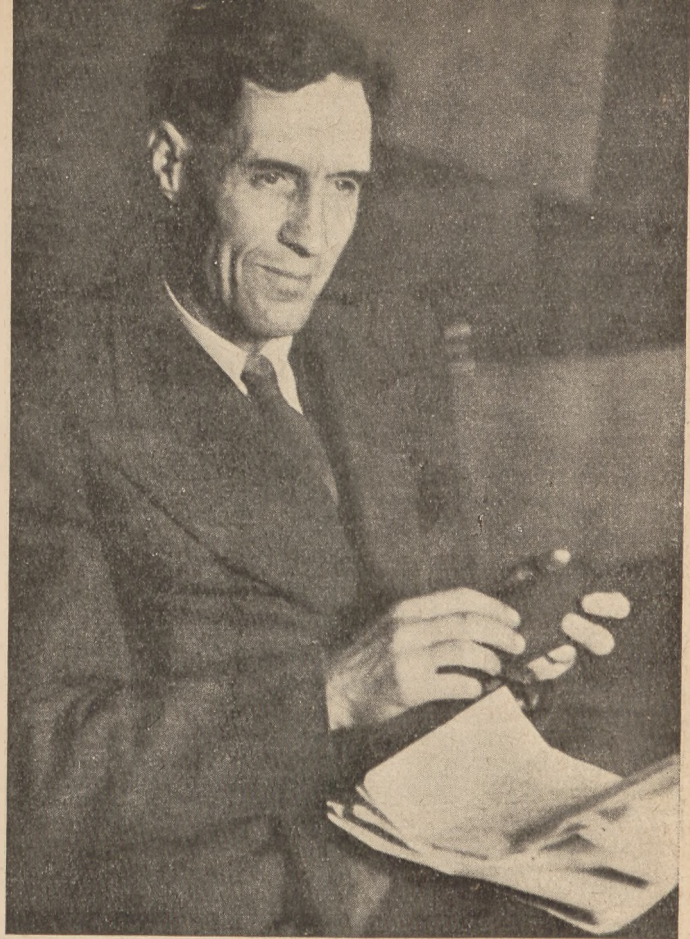
Prof. Blackett chętnie i z uśmiechem pozuje do zdjęcia, gdyż — jak nam powiedział — jego córka jest także fotoreporterką. Wsławił się wynalezieniem metody automatycznego fotografowania promieni kosmicznych.

stanie się do komory, przelatuje przez licznik, w którym następuje wyładowanie prądu elektrycznego; to wyładowanie zostaje następnie spotęgowane przez wzmacniacz i automatycznie uruchamia komorę Wilsona i migawkę aparatu fotograficznego. Dzięki temu żadne zdjęcie nie jest zmarnowane — na każdym widnieje tor cząstki kosmicznej i ewentualne wtórne zjawiska, jakie ona wywołała.

Wśród uczestników zjazdu nie można pominąć także Francuza Auger, szczupłego wysokiego pana z typowo francuską bródką, odkrywcy snopów (ulew) promieni kosmicznych, rozciągających się na setki metrów. Pochodzenie tych ulew jest zagadkowe i świadczy o tym, że to „coś” nieznanego, co przychodzi do nas z przestrzeni międzygalaktycznej i zapoczątkowuje „ulewę”, posiadać musi fantastycznie dużą energię. Wreszcie wymienić należy wybitnego fizyka teoretycznego W. Heitlera. Jest to uciekinier z Niemiec, który znalazł schronienie w Irlandii. Zajmuje się on trudną sprawą ujęcia w formuły matematyczne materiału doświadczalnego i powiązaniem wyników wszelkich doświadczeń, jakie dokonane zostały w dziedzinie promieni kosmicznych, w jedną logiczną i spójną całość.

Duże rozczarowanie sprawił fakt, że na zjazd nie przyjechali uczeni radzieccy. Szkoda, tym bardziej że ZSRR posiada wybitnych specjalistów z dziedziny promieni kosmicznych w osobach Alichanowa i Zdanowa. Do ostatniej chwili wszyscy oczekiwali na ich przyjazd; a najbardziej interesowali się możliwością spotkania z nimi Amerykanie.

Dwa krótkie referaty, przeznaczone dla szerszej publiczności, wygłosili w czasie inauguracji prof. Clay z Amsterdamu i prof. Auger z Paryża. Podkreślili oni znaczenie promieni kosmicznych, których badania sta-



nowią kluczową pozycję wśród zagadnień najnowocześniejszej fizyki. Promieniowanie kosmiczne składa się z lekkich cząstek elementarnych, elektronów i fotonów, z ciężkich protonów i neutronów, oraz z tajemniczych cząstek krótkotrwałych — mezonów o masie pośredniej między masą elektronu a protonu. Większość z tych cząstek powstaje dopiero w atmosferze ziemskiej, jako efekt wtórny, wywołany przez jakieś promieniowanie pierwotne, którego natura nie jest jeszcze znana. W każdym razie są to jakieś cząstki obdarzone ogromną energią. Stosunki w zakresie tak wielkich energii są zupełnie inne niż te, jakimi zajmowała się fizyka przed odkryciem promieni kosmicznych. Energiczne promienie rozbijają z łatwością jądra atomowe, prowa-



Prof. Auger z Paryża, odkrywca ulew promieni kosmicznych, w rozmowie z p. Wertensteinową, wdową po wybitnym polskim fizyku, który zginął w czasie oblężenia Budapesztu.



Znany teoretyk, prof. Heitler, musiał uciekać z Niemiec przed hitleryzmem i osiedlił się w Irlandii. Jego zadanie: formuły matematyczne.

pomnieć, że niegdyś język francuski dominował w świecie i uporczywie starają się bronić straconej pozycji. Zabawne wrażenie sprawiało więc, gdy w czasie dyskusji wywiązywał się dialog między Anglosasem a Francuzem i obaj mówili do siebie w swoim własnym języku, rozumiejąc się zresztą nawzajem doskonale.

Wśród wygłoszonych referatów najciekawszy był odczyt Powella pt. „Dowody istnienia mezonów o różnych masach“, w czasie którego demonstrował on wspaniałe zdjęcia cząstek kosmicznych. Na jego kliszach widzieć można dokładnie śmierć mezonów π i narodziiny mezonów μ , a także dają się obserwować eksplozje pojedynczych jąder atomowych, widoczne jako tzw. gwiazdy. Zdjęcia te, świadczące o niebywałym postępie techniki eksperymentalnej, wywarły na wszystkich ogromne wrażenie. Trudno wprost uwierzyć, że upłynęło dopiero 60 lat od czasu, gdy wielki Maxwell powiedział, iż o atomach możemy wprawdzie mówić, możemy uwzględniać je w teoretycznych rachunkach, lecz nigdy nie będzie nam dane wykazać ich istnienia przez bezpośrednie doświadczenie. Dzisiaj klisze uwidaczniają nam cząstki kosmiczne i jądra atomowe, których rozmiary są dziesiątki tysięcy razy mniejsze od rozmiarów atomu!

dzą do zjawisk materializacji i dematerializacji, powstania i ginięcia cząstek i przeobrażenia się jednych rodzajów cząstek w inne. Jest nadzieja, że badania nad promieniami kosmicznymi przyczynią się do dokładniejszego poznania natury cząstek elementarnych i do wytlumaczenia stosunków, jakie panują w obrębie jądra atomowego.

Obrady komisji trwały pełny tydzień i polegały na wygłaszaniu referatów z prac (przeważnie nie opublikowanych jeszcze w druku) i na ożywionych dyskusjach po każdym referacie. Ustalono, że obrady toczyć się będą w dwu językach — francuskim i angielskim. W rzeczywistości jednak wszyscy mówili po angielsku, a tylko jedni Francuzi po francusku. Najwidoczniej nie mogą oni za-

Szczególną jasnością i precyzją odznaczał się referat prof. Heitlera „O wytwarzaniu się składowych promieniowania kosmicznego“, a wreszcie nie można pominąć milczeniem referatu jedynej uczestniczki zjazdu, kobiety. Kruczowłosa Węgierka, pani Forro, wygłosiła swój odczyt w niezwykłych okolicznościach, bo... w podziemiach Wieliczki. Dlaczego właśnie tam? — zapytacie czytelnicy. Otóż powodów było kilka. Pierwszy, najmniej ważny to ten, że chcieliśmy pokazać obcokrajowcom kopalnię w Wieliczce. Drugi, że badanie promieni kosmicznych

Czarnowłosa Węgierka, pani Forro, zajmuje się badaniem promieni kosmicznych na głębokości 1.000 m pod powierzchnią ziemi. Obiecała podzielić się z czytelnikami „Problemów“ wynikami swych prac.



Blackett i Auger składają wieniec pod pomnikiem Kopernika na dziedzińcu starej Biblioteki Jagiellońskiej.

głęboko pod ziemią u kresu ich wędrówki jest szczególnie ważne i może doprowadzić do wyjaśnienia szeregu problemów. Trzeci, że nasi fizycy krakowscy m. in. Mięśowicz z Akademii Górniczej i Wesołowski z U.J. rozpoczynają tam właśnie (a raczej wznawiają) badania, a wreszcie, że referat Forro dotyczył pomiarów promieni kosmicznych, jakie wspólnie ze swym mężem Barnothy'ą przeprowadzała w pewnej kopalni na Węgrzech, na głębokościach do 1000 m. pod ziemią. Rezultaty uzyskane przez Węgrów są bardzo interesujące. Zdają się wskazywać na to, że w promieniowaniu kosmicznym odgrywają znaczną rolę jakieś neutralne (tj. pozbawione ładunku elektrycznego cząstki) niezmiernie przenikliwe, wytwarzające cały szereg wtórnych promieniowań, których natężenie zmienia się w sposób kapryśny w miarę zwiększającej się głębokości. Dr Wesołowski, który już przed wojną rozpoczął badania w Wieliczce, zauważył już wtedy podobne, niewytłumaczone zmiany natężenia i raportował o tym na pierwszym powojennym zjeździe polskich fizyków, jaki miał miejsce w maju br. w Warszawie, lecz spotkał się z ogólnym niedowierzaniem. Gdy mowa o polskich fizykach, poświęcających się badaniom promieni kosmicznych, należy wymienić także Adamczewskiego, który w 1939 r. rozpoczął naświetlanie klisz promieniami kosmicznymi na Kasprowym Wierchu, a więc w zasadzie te same doświadczenia, jakie w roku bieżącym doprowadziły Powella do jego sensacyjnego odkrycia. Badania Adamczewskiego przerwała wojna, tak że nawet nie zdążył on wywołać swoich klisz *).

Oprócz Wieliczki uczeni zagraniczni zwiedzili Wawel, Muzeum Czartoryskich itd... Urządzony został dla nich koncert muzyki

*) Patrz art. prof. Adamczewskiego w „Problemach“, nr 8—9 z rb.

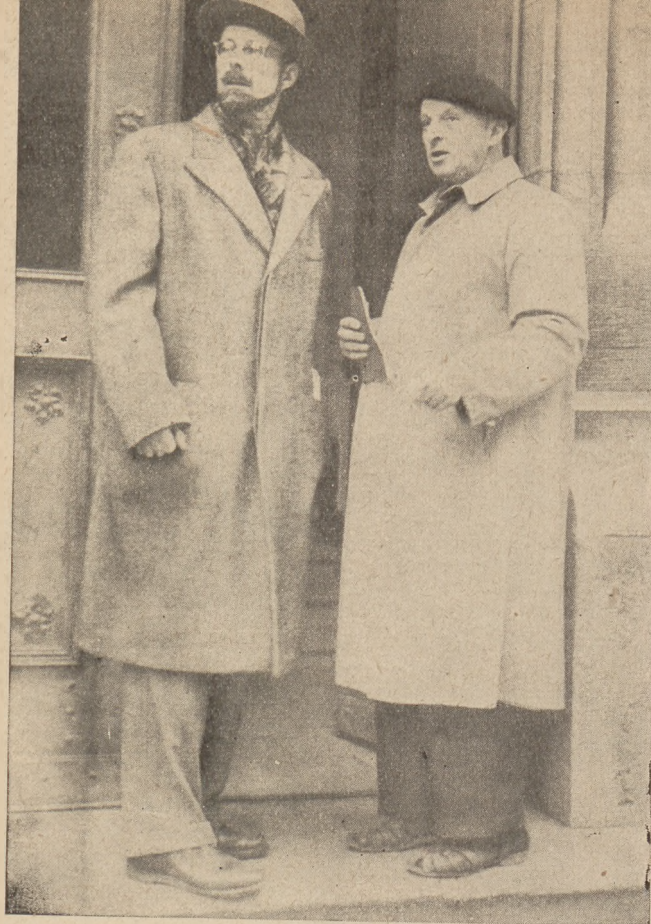


polskiej z udziałem E. Umińskiej, a wreszcie wzięli udział w dwu bankietach, z których pierwszy wydany był przez wojewodę krakowskiego, drugi zaś przez naszych fizyków, organizatorów zjazdu. Powellowi szczególnie smakowała polska wódka. Z lekko zaróżowionymi policzkami i rozanieloną miną powtarzał ciągle, że „Polish wodka is excellent“ i że człowiek czuje się po niej tak świeżo! (so fresh)

Ogólna atmosfera zjazdu nacechowana była pod każdym względem ożywieniem. *Wszyscy wybitniejsi uczeni obecni na konferencji zgodnie wyrażali opinię, że stoimy w obliczu nowego przewrotu w nauce, podobnego do tego, jaki miał miejsce w r. 1925, kiedy to stworzona została mechanika kwantowa i usunęła w cień fizykę klasyczną podważając zara-*



Na chwilę przed złożeniem wienca przed pomnikiem Kopernika prof. Wheeler wygłasza przemówienie ku czci największego z polskich uczonych.



Prof. Weyssenhoff (z prawej) i prof. Auger (z lewej). Zjazd krakowski doszedł do skutku głównie dzięki staraniom prof. Weyssenhoffa.

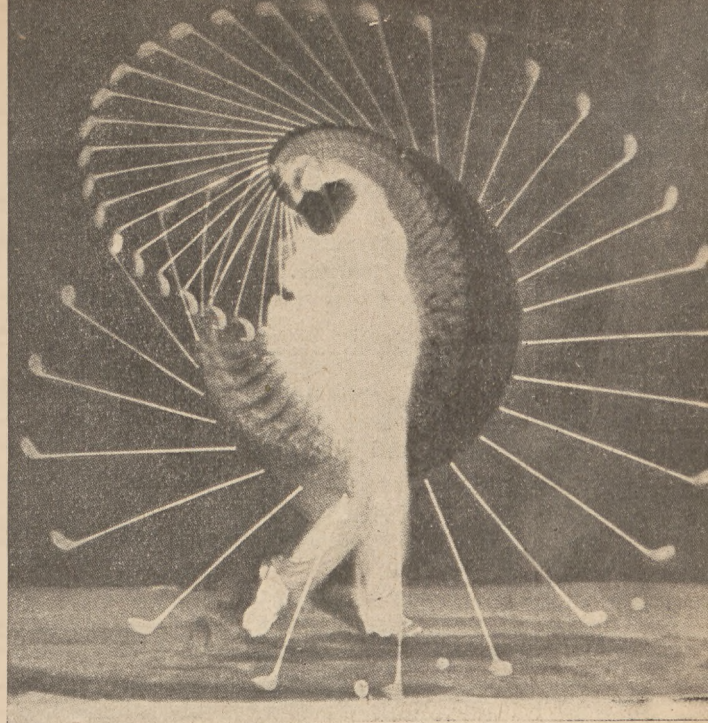
zem zasadę determinizmu. Podobnie jak mechanika kwantowa odkryła nam tajemnice budowy zewnętrznej, elektronowej osłony atomu, tak nowa teoria, której bliskie narodziny zwiastuje już szereg oznak, objawi nam tajniki jądra atomowego i cząstek elementarnych, tj. tych podstawowych cegiełek, z jakich zbudowany jest świat, w którym żyjemy. W wielu prywatnych rozmowach z naszymi młodszymi fizykami *Wheeler podkreślał, że dla zbudowania tej nowej fizyki nieodzowne będzie wprowadzenie jakiejś całkiem nowej idei i że niewolnicze trzymanie się pojęć dotychczasowych i wszelkie próby budowania na dawnych fundamentach do niczego doprowadzić nie mogą.*

Na zakończenie chciałbym omówić jeszcze jedną sprawę, niejako na marginesie zjazdu. Otóż nie ulega wątpliwości, że fizycy nasi stoją daleko w tyle za granicą. Ażeby uspra-

wiedliwić ten stan rzeczy, nie wystarczy powoływać się na ostatnią wojnę i okupację. I przed wojną staliśmy w tyle w porównaniu z całym szeregiem krajów. Oczywiście jesteśmy biedni i przy najlepszej woli nie stać nas na kosztowne badania, przeprowadzane w niektórych państwach. Nie to jednak jest najważniejsze. Nie zapominajmy, że sensacyjne odkrycie Powella kosztowało tylko 400 funtów. Czasem można więc coś zdziałać nawet przy niewielkim nakładzie kosztów. Ważniejsza jeszcze jest sprawa nieprzerwanych kontaktów z najżywotniejszymi ogniskami wiedzy na całym świecie, a tego nam brakuje i zawsze brakowało. W nauce postępującej naprzód w tempie tak błyskawicznym jak fizyka, każde odkrycie jest źródłem szeregu następnych. Kto nie dowie się na czas o nowym, ważnym osiągnięciu, ten nie ma żadnych szans wykorzystania go do dalszych badań, gdyż zanim zabierze się do roboty, inni wcześniej i lepiej poinformowani ubiegają go. Fizycy z Ameryki, Anglii, Francji, Holandii, Szwajcarii, Włoch, Danii i Szwecji, a dawniej także i z Niemiec, utrzymywali zawsze ze sobą zażyłe stosunki. Spotykają się oni ciągle na zjazdach, podobnych do naszego, składają sobie wizyty, korespondują ze sobą i wymieniają listownie, bądź w rozmowach prywatnych swoje wyniki i osiągnięcia i to zazwyczaj na parę miesięcy przed publikacją w czasopiśmie fachowych. Z tego powodu jest sprawą ogromnej wagi, aby umożliwić i naszym uczonym wyrobienie sobie stałych kontaktów z obcymi centrami naukowymi, co jest możliwe tylko pod warunkiem, że będzie się im umożliwiało częste wyjazdy za granicę. Oczywiście wysyłać należy w pierwszym rzędzie naukowców z młodszej generacji, co do których istnieje pewna nadzieja, że mogą się czegoś nauczyć i coś jeszcze w nauce w przyszłości zdziałać. Koszta z tym związane są doprawdy znikome w porównaniu z innymi wydatkami Państwa, i jeśli — z tych czy innych względów — na tym będzie się oszczędzać, to nasze szanse dorównania zagranicy będą równe zeru, chyba żeby narodził się u nas geniusz, który by bez współpracy z innymi, jako samouk, potrafił dorównać obcym, ale liczenie na pojawienie się takiego geniusza byłoby równoznaczne z liczeniem na cuda.

Z OKAZJI ŚWIAT BOŻEGO NARODZENIA
I NOWEGO ROKU REDAKCJA SKŁADA
WSZYSTKIM CZYTELNIKOM NAJLEPSZE ŻYCZENIA

Mrugnięcie oka trwa czterdziestą część sekundy; zdjęcie błyskawiczne trwa milionową część sekundy. Oto powód, dla którego jesteśmy dziś w stanie fotografować zmiany gęstości powietrza wywołane ciepłem... ludzkiej ręki! I to fotografować dwa tysiące razy na sekundę!



Zdjęcie to nie ma nic wspólnego z metafizyką, jest to po prostu błyskawiczne zdjęcie ruchu kija golfowego w pięćdziesięciu pozycjach, fotografowanych co jedna setna sekundy. Ciekawe, że piłka „podróżuje” dwa razy szybciej od końca kija golfowego (patrz u dołu).

(Z książki „An Introduction to electronics”. Hudson Mac Millan, New York).

SURREALISTYCZNA KAMERA czyli FOTOGRAFIA BŁYSKAWICZNA

Poza granicami ludzkiego spostrzegania znajduje się cały świat ruchu nieuchwytnego dla oka. Otacza on nas w codziennym życiu, a jednak nie potrafimy wdrzeć się w jego tajemnice.

Podobnie przed wynalezieniem teleskopu i mikroskopu nie mogliśmy wydostać się poza granice narzucone naszemu spostrzeganiu w przestrzeni i zobaczyć własnymi oczami gór i kraterów na Księżycu lub drobnoustrojów decydujących o stanie naszego zdrowia lub wywołujących choroby.

Aby wkroczyć w ten interesujący świat wielkiego ruchu, oko musi być uzbrojone w przyrządy, które pozwolą mu tak manipulować czasem, jak mikroskop manipuluje prze-

strzeżeniem. Przed rozwojem fotografii błyskawicznej było to niewykonalne.

Określenie „zdjęcia błyskawiczne” odnosi się właściwie do zdjęć pojedynczych, przy których czas naświetlania jest krótszy niż 1:5.000, 1:10.000 sekundy oraz do zdjęć ruchomych, wykonywanych w tempie ponad 300 pojedynczych zdjęć na sekundę. Rzadko dokonuje się zdjęć migawkowych w czasie krótszym niż 1:1.000 sekundy, a aparaty filmowe normalnie pracują w tempie od 16 do 24 zdjęć na sekundę.

Rzeczywistość błyskawicznej uczynił z takich właśnie niesłychanie krótkich okresów naświetlań kliszę rzecz zupełnie zwykłą. Dziś w wyniku udoskonaleń konstrukcji ka-

mer fotograficznych ułamek czasu odpowiadający 1:1.000.000 sekundy ma już praktyczne zastosowanie i jest umieszczany na skali naświetlań. Te niesłychane szybkości pozbawiły już aktualności wyrażenie „szybki jak mgnienie oka“, ponieważ błyskawiczne zdjęcia ludzkiego oka wykazały, że człowiek potrzebuje stosunkowo długiego czasu, bo aż 1:40 sekundy, aby murgnąć okiem.

Fotografia błyskawiczna stanowi już od dawna ważny instrument w badaniach naukowych i przemysłowych. Ułatwia ona fizykom badanie zachowania się materii w czasie ruchu, odbywającego się z szybkością, przy której do niedawna wszelkie obserwacje były niemożliwe.

Przy mechanizmach obracających się z niesłychaną szybkością wszelkie nieregularności ruchu, wibracje i odchylenia są niewidoczne. Fotografia błyskawiczna natomiast utrwała je i udostępnia dla oka. W laboratoriach zakładów przemysłowych stosuje się fotografię błyskawiczną do badania szybko pracujących maszyn do liczenia bilonu, maszyn do pisania i aparatów telefonicznych celem zwiększenia ich wydajności i zmniejszenia wytwarzanych hałasów. Ruch wału korbowego w samochodzie, ruch czółenka w szybkoobrotowym krosnie mechanicznym, praca trybów sprzęgła i tysiące innych ruchów zostają sprowadzone w zasięg wzroku ludzkiego przy pomocy fotografii błyskawicznej i mogą być nie tylko obserwowane, ale i mierzone z największą precyzją.

W ostatnich latach możliwości zastosowania i pożyteczności fotografii błyskawicznej bardzo się zwiększyły. Korzystają z niej nawet sportowcy i tancerze, jako z metody utrwalania i studiowania nawet najszybszych swoich ruchów. Psychologowie używają jej do utrwalania reakcji ludzi na głos strzału pistoletu. Bakteriologowie mierzą przy pomocy zdjęć błyskawicznych przez mikroskop życie organizmów, częstotliwość drgań rzęsek, widocznych dla gołego oka jedynie w formie niewyraźnej smugi. Przyrodnicy studiują mechanikę ruchu zwierząt, lotu ptaków i owadów.

Problem przy fotografii błyskawicznej sprowadzał się do uregulowania okresu czasu, przez przeciąg którego film jest wystawiony na działanie światła. Jedną z zastosowanych metod polegała na ulepszeniu migawki — urządzenia, które wpuszcza światło, co umożliwiło wystawienie filmu na tak krótkie działanie światła, jak to było potrzebne. Metoda ta doprowadziła do zastosowania specjalnego typu kamer ze skomplikowanymi i kosztownymi urządzeniami migawkowymi. W jednym z tego rodzaju aparatów wmontowano bębnek ze szczelinami, obracającymi się kon-

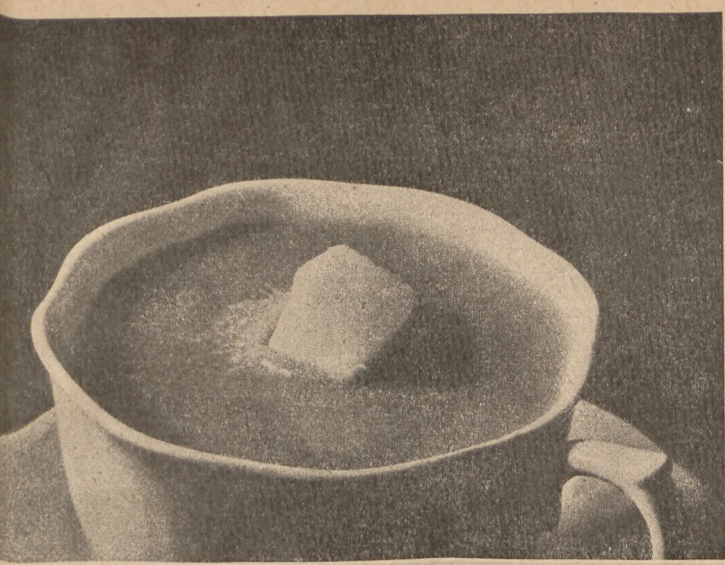
centrycznie i wpuszczającymi światło tylko przez krótki okres czasu, w przeciągu którego jego szczelinka przesunie się przed soczewką. W innych aparatach ograniczenie czasu naświetlania następuje przez szybko wirującą soczewkę, zwierciadła i pryzmaty.

Do niedawna urządzenia do fotografii błyskawicznej przy zastosowaniu tej metody były bardzo skomplikowane i wielkie. Pociągały za sobą konieczność istnienia mechanizmu, który by poruszał filmem i migawką soczewki. Były również konieczne duże instalacje świetlne dla zapewnienia wystarczającej ilości światła, potrzebnego dla dokonania zdjęcia w tak krótkim czasie. Jeden z pierwszych typów tego rodzaju aparatury skonstruowanej w Anglii w r. 1926 ważył kilka ton! Metoda ta ma jeszcze obecnie zastosowanie przez uczonych i w laboratoriach zakładów przemysłowych. Ostatnio zostały zbudowane ulepszone typy tego rodzaju aparatury.

Najbardziej powszechnie stosowana obecnie metoda bierze całkowicie rozbrat z migawką. Zamiast niej czas naświetlania jest regulowany przez ograniczenie czasu działania światła, które ułatwia kamerze „widzenie“ przedmiotu. Uczni przypuszczają, że gdyby udało się wytworzyć światło, które błyskałoby z szybkością 1:10.000 sekundy lub jeszcze szybciej, to problem fotografii błyskawicznej byłby rozwiązany. Filmy byłyby wystawione na działanie światła tylko przez ten ułamek czasu, kiedy światło błysnęło, bez względu na to, jak długo zasłona soczewki była otwarta.

Tego rodzaju metoda dla dokonywania zdjęć przedmiotów w ruchu przy pomocy błysku światła jest równie stara jak sama fotografia, chociaż dopiero ostatnio znalazła szerokie zastosowanie. W r. 1851 William Henry Fox Talbot, któremu wspólnie z Daguerrem przypada zaszczyt dokonania pierwszego zdjęcia, opatentował podobną metodę zdjęć migawkowych (tak zostały one potem nazwane). W swojej ciemni Talbot nastawił kamerę na szybko kręcący się krążek. Przy pomocy krótkiej iskry elektrycznej, wytworzonej przez rozładowanie baterii butelek lejdejskich, uzyskał niezamazany obraz wy-

Burza w filiżance, spowodowana niedbalym rzuconiem kostki cukru, jest fantastycznym widowiskiem niedostępnym dla naszego oka. Ale umiemy już fotografować wielkie szybkości w ułamkach sekund. Burza ta, godna niesamowitego artysty, rozgrywająca się zresztą codziennie, fotografowana była co 1 : 10.000 część sekundy. W pierwszych czterech zdjęciach kostka cukru wybija „potworną“ dziurę w herbacie, w pozostałych dwóch herbata z fantastyczną gwałtownością wyrwę tę likwiduje. (Z wystawy Royal Photographic Society, London).



cinka z londyńskiego Timesa, który był przyklejony do wirującego krążka.

Za Talbotem fotografowanie przy sztucznym świetle rozwinęli najrozmaitsi uczeni, a w szczególności austriacki fizyk Ernest Mach. Metoda ta ma szczególne znaczenie, ponieważ jest jedyną, która pozwala na utrwalenie zmian właściwości załamывania światła w substancjach przezjzystych. Znaczenie tej właściwości staje się zrozumiałe, jeśli przy-



Ptaszek, gdy fotografuje go się sześćdziesiąt razy na sekundę, wisi w powietrzu, przywodząc na pamięć słynne paradoksy Zenona. W ten sposób wykazano, że może fruwać i... w tył. Cienka nitka na końcu dzioba to język. Jak ten nasz świat wygląda inaczej przy najdrobniejszej zmianie punktu widzenia.

pomnimy sobie, że ciepło i głos wpływają na właściwości załamывania światła przez powietrze i inne substancje. Zdjęcia kul w ruchu wykazują zarówno wyraźnie same kule jak i cienie fal głosowych przez nie wytworzonych. Przez zastosowanie skomplikowanych urządzeń optycznych udało się nawet uczonym zrobić zdjęcia błyskawiczne minimalnych zmian gęstości powietrza, wywołane przez ciepło wysyłane z otwartej ludzkiej

ręki. Wyniki te nie zadowalały jednak jeszcze uczonych. Pragnęli wynaleźć jeszcze lepszą metodę do badania innych rodzajów ruchów błyskawicznych. Fotografowanie przy sztucznym świetle zwykle musiało być wykonane w ciemności, a odpowiedni dobór sztucznego oświetlenia wymagał skomplikowanego urządzenia, który fotografię błyskawiczną ograniczał do eksperymentów laboratoryjnych. Co więcej otrzymywany obraz miał charakter tylko konturowy, chociaż nawet dosyć ostry.

W r. 1931 profesor Harold E. Edgerton, pracujący w laboratorium badań elektrotechnicznych Instytutu Technologicznego w Massachusetts, dokonał zdjęć błyskawicznych przy pomocy iskry elektrycznej, powstałej na skutek wyładowania elektrycznego wewnątrz wypełnionej gazem lampy. Pomysł Edgertona polegał na tym, że prąd płynął do pewnego rodzaju „zbiornika“ elektrycznego (kondensatora), i kiedy „zbiornik“ ten został zapełniony — mógł być w pożądanym momencie opróżniony, wytwarzając wewnątrz lampy wspaniałą błysk. Kontrola elektryczna umożliwia bardzo dokładne ustalenie właściwego momentu błysku i czas jego trwania. Błyskawiczna lampa Edgertona przypomina na pierwszy rzut oka zwyczajną żarówkę normalnego fotografa. (Takie jednak zwyczajne żarówki nie mogą być używane do zdjęć błyskawicznych, ponieważ rzucane przez nie snopy światła trwają około 1:20 sekundy).

Lampa błyskawiczna lub lampa elektrowna, stanowiąca jądro całego systemu Edgertona w zakresie fotografii błyskawicznej, posiada jeszcze jedną cenną zaletę. Wytwarza ona światło kilka razy jaśniejsze niż światło słoneczne. Przy pomocy tak intensywnego naświetlania dokonywanie zdjęć błyskawicznych stało się rzeczą stosunkowo prostą. Przy pomocy każdego normalnego aparatu fotograficznego, przy zastosowaniu tej lampy można uzyskać czas naświetlania odpowiadający 1:1.000.000 sekundy. Co więcej dokonane w ten sposób zdjęcia były pełnymi zdjęciami ze wszystkimi światłocieniami, a nie tylko konturem. System Edgertona miał zasadnicze znaczenie dla przemiany fotografii błyskawicznej z wyspecjalizowanego narzędzia laboratoryjnego w narzędzie popularne, którym każdy zarówno inżynier, mechanik artysta i rysownik, zainteresowany ukrytym światem szybkich ruchów, może się posługiwać.

Lampa Edgertona może być również tak dostosowana, że może rzucać błyski kolejno z góry określonych odstępach czasu. Takie właśnie szybkie powtarzalne naświetlania pojedynczego filmu zwane „światłem stroboskopowym“, który ma utrwalić poszczególne stadia ruchów wielkiej szybkości jak

np. pozycje rakiety tenisowej w czasie, gdy wznosi się i uderza piłkę, lub kija golfowego.

Przez zsynchronizowanie światła błyskawicznego z równoczesnym przesuwaniem filmu używa się właśnie tego rodzaju lampy Edgertona także i do nakręcania filmów ze scen o bardzo szybkim ruchu. Stroboskop może być zapalany i gaszony 2.000 razy na sekundę. Poszczególne zdjęcia lub całe sceny są fotografowane w tempie mocno przyspieszonym, a następnie wyświetlane na ekranie w tempie normalnym 16 do 24 zdjęć na sekundę. Przez tego rodzaju postępowanie ruch przedstawiony na obrazach na ekranie może trwać 100 razy dłużej niż trwał w rzeczywistości.

Ostatnio przedsiębiorstwa handlowe rozpoczęły produkcję lamp błyskawicznych, jak i elektrycznych instalacji potrzebnych do ich zasilania i gaszenia. Niektóre z tych przedsiębiorstw weszły na rynek z pragnieniem wyprodukowania taniego, łatwego w obsłudze i przenośnego kompletu takiej lampy. Mimo tych wysiłków technika zdjęć błyskawicznych jest jeszcze tak skomplikowana, że ogranicza fotografię błyskawiczną do kręgu zawodowych specjalistów lub mocno zaawansowanych amatorów. Fotografie błyskawiczne często oglądane w popularnych amerykańskich ilustrowanych magazynach wymagają przy ich wykonaniu niesłychanej zręczności i pomysłowości ze strony fotografa.

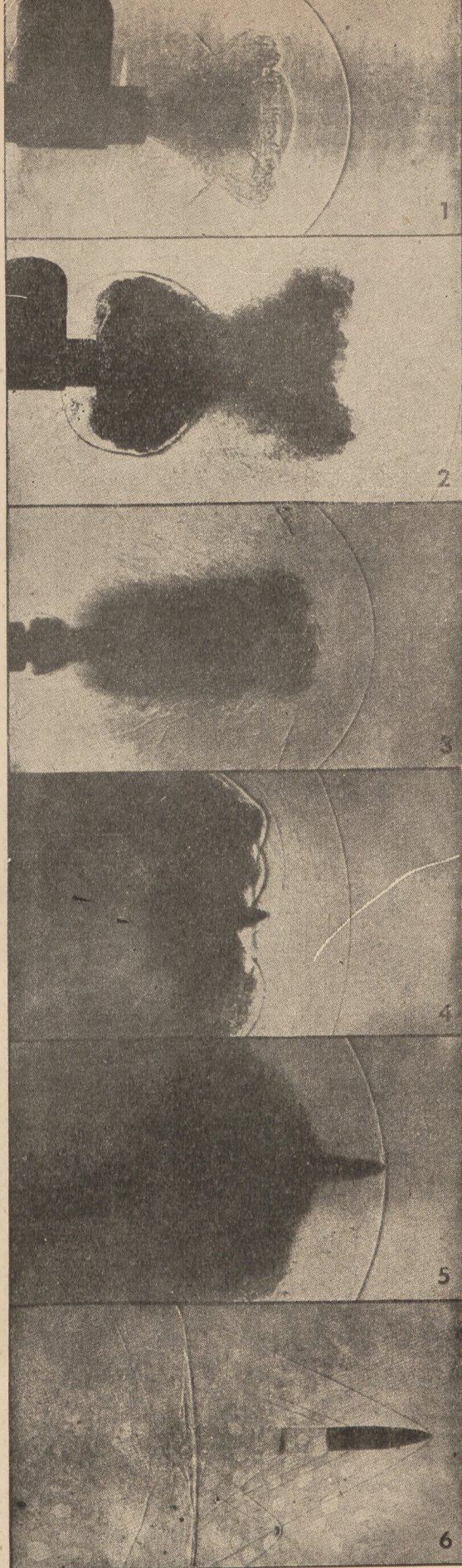
Jednym z zasadniczych jeszcze problemów, jaki należy rozwiązać, jest wygodne dostosowanie błysku do właściwego momentu ruchu, który ma być sfotografowany. Granica błędu jest bardzo mała, zdjęcie może więc być zupełnie nieodpowiednie, jeśli zostało zrobione o 1:1.000 sekundy za późno, z tego względu większość synchronizujących urządzeń jest charakteru elektrycznego. Prąd może być włączony za pomocą zwykłego elektrycznego kontaktu, przy pomocy dźwięku (z zastosowaniem mikrofonu) lub najlepiej

To również nie są malowidła surrealistów, tylko sześć zdjęć wylotu lufy karabinowej w momencie strzału:

1. eksplozja wyrzuca powietrze z lufy,
2. gazy wylatują przed pociskiem,
3. pocisk opuszcza lufę,
4. pocisk wydobywa się z chmury gazowej,
5. ugina warstwę powietrza,
6. opór powietrza jest tak gwałtowny, że odrywa od pocisku drobne cząstki odłamków (patrz poniżej i za pociskiem).

Tak wygląda królestwo balistyki w odstępach milionowej części sekundy!

(Fot. brytyjskiego ministerstwa zaopatrzenia.)





Efekt zupełnego zatrzymania ruchu, wywołany fotografią dokonaną w 1 : 10.000 część sekundy przy pomocy amerykańskiej kamery elektronowej.
(Fot. U. S. I. S.).

przez zastosowanie sygnałów wywołanych przez przerwanie promienia światła z fotokomórki.

Przy zastosowaniu nowych lamp elektro-
nowych, działających pod wpływem wy-
sokiego woltażu dokonuje się zdjęć rentgenow-
skich w czasie 1:1.000.000 sekundy. Na błys-

kawicznych zdjęciach rentgenowskich po-
kłada się wielkie nadzieje w zakresie uzyska-
nia cennych informacji o wewnętrznym dzia-
łaniu ruchomych części maszyn jak np. wen-
tyle. Ostatnio technika umożliwiła nam błys-
kawiczne stroboskopowe zdjęcia ruchome
w pełnych barwach. (U.S.I.S.)

LUDZIE MIESZKAJĄCY POD ZIEMIĄ

Gdybyśmy się spytali kogoś, czy zdarza się, że ludzie mieszkają pod ziemią, odpowiedziałby bez wahania, że mieszkają, wymieniając jakieś dalekie nieodkryte stopą cywilizacji lądy, rezerwy prymitywu. A w Europie? Zastanawiałby się chwilę. No, nie — chyba wyjątkowo, z nędzy. A czy są całe wsie i osiedla podziemne? Chyba — odparłby — w bunkrach i schronach przeciwlotniczych, jako chwilowy produkt wojny.

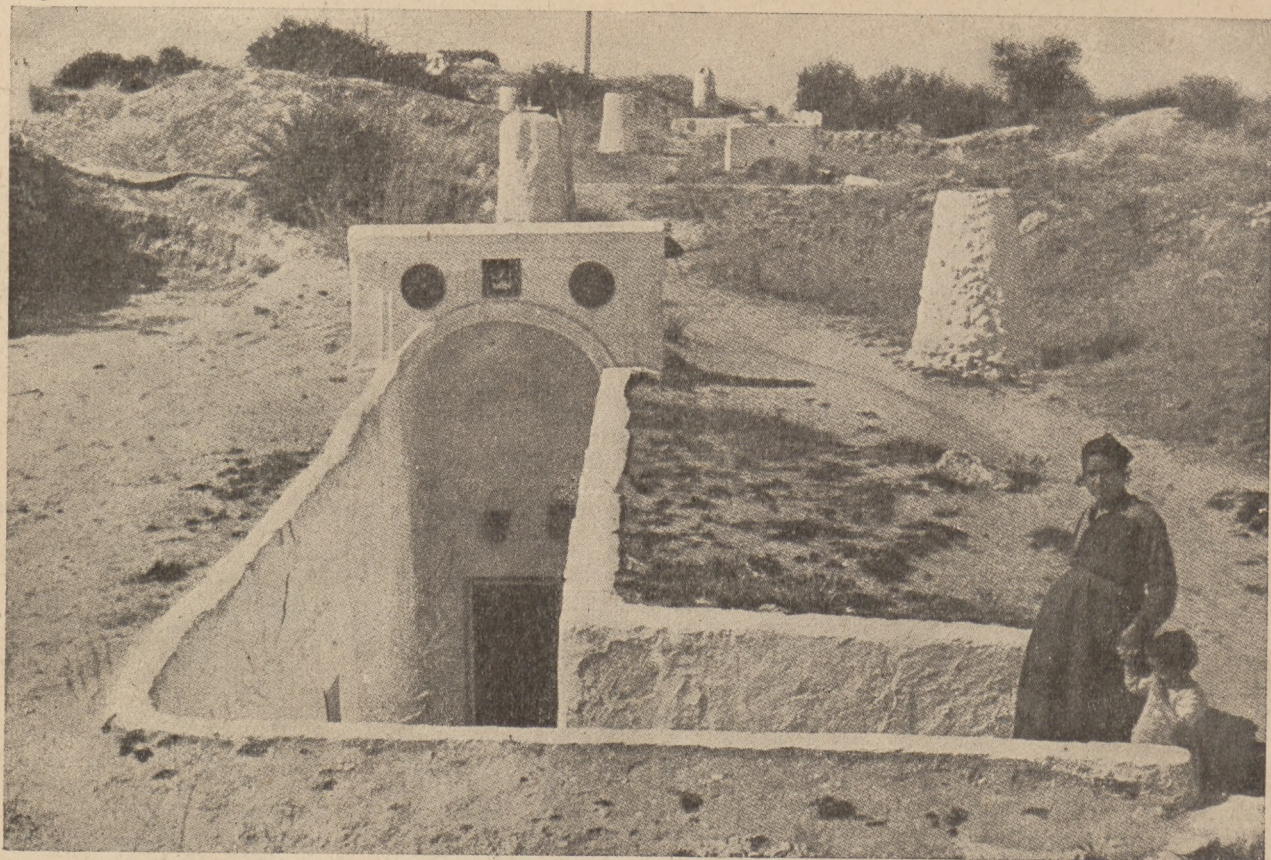
I nie miałby racji! Nie dziwny się jednak owemu wyimaginowanemu rozmówcy, bo rzeczywiście istnienie w Europie podziemnych osiedli, nie wywołanych ani nędzą, ani skutkami wojny, ani w ogóle jakikolwiek tragicznymi przyczynami, jest faktem mało znanym.

Otóż wsie, a nawet miasteczka takie istnieją. Czytelnicy „Problemów“ mogą własnymi oczami to sprawdzić.

Pierwsze dwie strony ilustracji to fotografie zrobione w Hiszpanii, przedstawiające miasteczko Villacanas (Kastylia), zbudowane całkowicie w ziemi. Ludność 4.000!

Miejscowość ta leży na płaszczyźnie (nie jest — jakby mógł co domyślniejszy czytelnik podejrzewać — wydłubana w zboczu pagórka).

Trzecią stronę wypełniają fotografie przywiezione z Rumunii, z Balata, przez zapalonego miłośnika ptaków, który z tego siedliska olbrzymich skupisk ptactwa błotnego przywiózł także i nieoczekiwane zdjęcia wioski zbudowanej w ziemi.



U góry: ogólny widok na podziemne miasteczko hiszpańskie Villacanas. Widoczne kopie przypominają kopce afrykańskich termitów. Najdziwniejsze w tym wszystkim, że to wszystko nie ma nic wspólnego z wojną i schronami.

Na lewo: nie, to nie jest bunkier, to wejście do domu państwa Lopez. Sąsiadki korzystają ze słońca.



Szczególną właściwością Villacanas jest oczywiście fakt, że nie ma nigdzie... parteru. Jest tylko pierwsze piętro w dół.

A tak wygląda mieszkanie od wewnątrz.



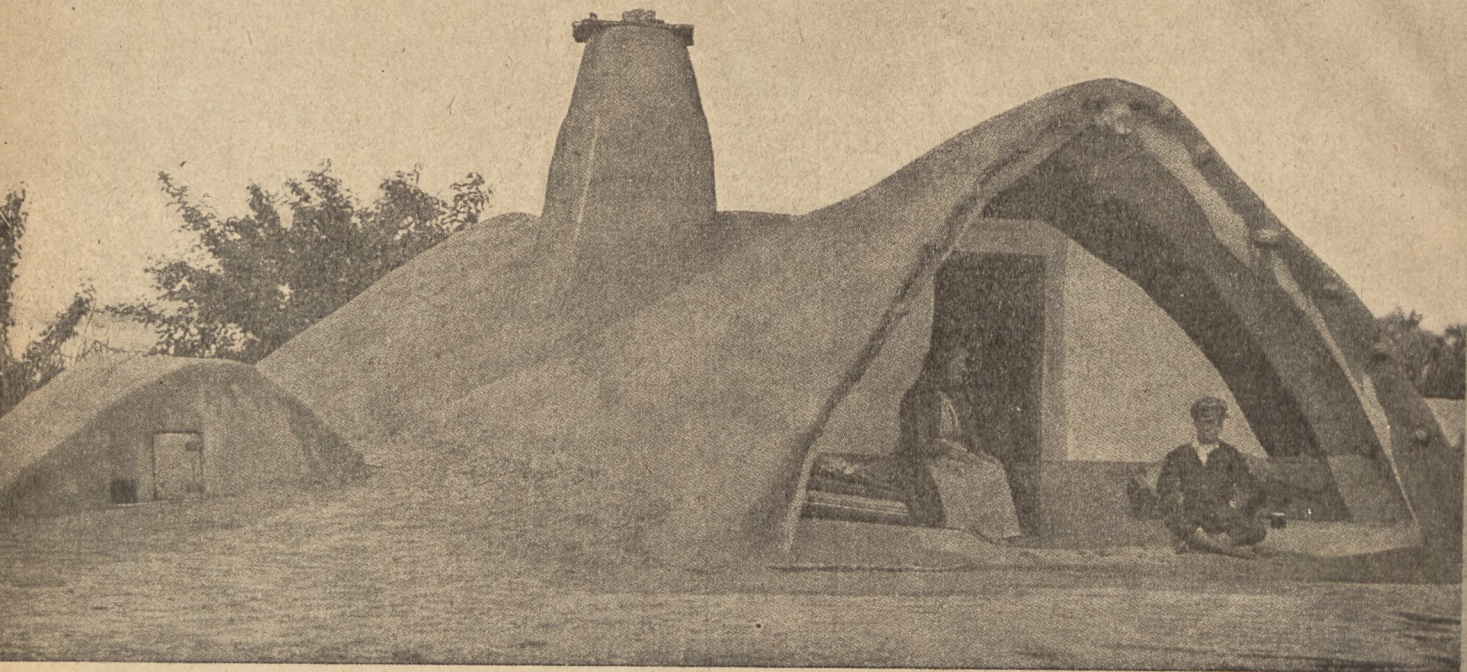
Przy bliższym spojrzeniu kominy Villacanas stają się mniej podobne do kopców, ale za to ładząco zaczynają przypominać afrykańskie nagrobki.



Mieszkanie pod ziemią nie wpływa, jak widać, katastrofalnie na rozwój fizyczny.

Tym otworem ścieka woda do podziemnych zbiorników.





Nie, to nie Villacanas. To już nie Hiszpania. Widok na podziemny dom rumuński w podziemnych wioskach w Balata pod Krajową. Tu w każdym razie widać dachy. Wnętrza są proste i bardzo ubogie. Ale dlaczego mieszkają ci ludzie pod ziemią nie dowiedzieliśmy się. Może kto z czytelników odgadnie?



NOTATNIK „PROBLEMÓW”

NIEPRAWDA JEST, ŻE ZEUS ZE ZDZIWIENIEM SPOGLĄDAŁ NA PŁACZĄCE BABY



Pisać będę o łzach, mimo iż nie przystoi mi tak czynić. Nie jestem przecież ani poetą, ani malarzem, a jeśli zapytasz mnie czytelniku, skądże pewność, że tylko oni mają prawo to od Olimpu nabyte, odpowiem: posłuchaj, a osądz.— Nie chciej brać mi za złe, że nie z mitologii ani z bajek powieść moją czerpać będę, ale z własnego snu. Gdyby wążek mój wydał ci się podobny do zasłyszanych już legend, wiedz, że widziadła senne są tylko dalszym ciągiem nieprzerwanego łańcucha skojarzeniowego, a ognia jego — to elementy rzeczywistości.

* * *

Rozlegając się stokrotnym echem po alabastrowych sklepieniach Olimpu gromowładny głos Zeusa obwieścił padołom ziemskim, iż rozkazom jego powolni śmiertelni mieszkańcy co rychlej mają się stawić przed boskie oblicze, by z przemądrych ust zasłyszeć los, jaki przypadnie każdemu w udziale. Wówczas ziemia pokryta była dzikim zielskiem dającym schronienie drapieżnym bestiom i plugawym płazom, a bezradny i zalekniony człowiek pędził nędzny żywot bez celu, w ciągłej tułaczce od jednej kryjówki do drugiej.

W pośpiechu przybyli przed tron i drżąc z bojaźni na całym ciele pokornie pochylili głowy. Zdało się, że szczęśliwi i z radością w sercu przyjmą wyroki najwyższego.

Zaledwie jednak padły pierwsze słowa z ust ojca bogów, obwieszczające komu przypadnie w udziale szlachetne rzemiosło kowalskie, komu znaczny fach piekarza, kto będzie swoje i bliźnich zdrowie lekami ratować, kto ziemię orać, by płodna była i pożyteczne rodziła rośliny, zaledwie padły tedy pierwsze wyroki, podniósł się lament, płacz i narzekanie.

Zbiegły się łuki boskich brwi, a czoło gniewne pokryły zmarszczki. Opanował jednak Zeus wybuch sprawiedliwego gniewu i dalej rozdzielał między ludzi losy.

Trud jego dobiegał końca. Spojrzał dookoła i ujrzał przed sobą tłum histerycznych mężczyzn i kobiet. Jedni leli obfite łzy gorzkiego żalu, innym przeświecała przez nie tęcza radości. Spostrzegł też, że wielu spośród śmiertelnych płakało i śmiało się na przemian, dając dowód zwariowanej i niedoskonałej natury ludzkiej. Stroskał się rzetelnie władca Olimpu, jako że człowiek był jego własnym dziełem, a rozglądając się wokół siebie dostrzegł jeszcze dwóch młodzieńców.

Zajaśniało mądrą rozumą oblicze Zeusowe. Rzekł do nich:

— Wy, jako że nie mam dla was lepszego zajęcia, będziecie zbierać łzy tych, którzy ziemię zamieszkiwać mają. Jeden niech urobi z nich farbę i na płótno przeniesie ból i radość człowieka, drugi sporządzi inkaust, a maczając w nim gęsie pióro przelewać będzie łzy na pergamin.

Wtem rozległy się słodkie dźwięki cytry. Kryształowa perła zabłysła po raz pierwszy w Zeusowym oku, a odwracając się ujrzał za sobą smutnego młodzieńca z kryształową lirą.

Rzekł do niego :

— Ty przy moim tronie zostaniesz i będziesz uderzał w struny swojej dziwnej lutni, aby i bogowie poznali sól łzy człowieczej.

Poczem skinął ręką i zesłał śmiertelnych na ziemskie padoły.

* * *

Opowieść moja napotkała na ostry protest dra **Karola Meyera** z Uniwersytetu w Kolumbii. Nieprawdą jest, powiada dr **Meyer**, że płacz człowieka jest wynikiem nierozsądnej natury albo wręcz błędu Stworzyciela. Nieprawdą jest, że Zeus ze zdziwieniem spoglądał na ten dziwny dowód naszej historii i że godząc się z faktem dokonany, powołał poetę, pieśniarza i malarza do prowadzenia statystyki łez. Natomiast prawdą jest, że łzy, które człowiek wylewa przy lada okazji, są zbawienne dla zdrowia.

Łzy, powiada dr **Karol Meyer**, zawierają potężną witaminę, zabójczą dla bakterij. Już od dłuższego czasu podejrzewano istnienie w wydzielinie łzawej substancji o ważnej funkcji biologicznej. W roku 1922 Sir Aleksander Fleming, odkrywca penicyliny, nadał nazwę **lyzozymu** enzymowi gruczołów łzawych i ślinowych, wykrytemu przez niego w tych dwóch wydzielinach. Przez długi czas **lyzozym** interesował żywo świat medyczny, został jednak wkrótce przyciemniony sulfamidami.

Dziś dr **Meyer** ogłosił o rozwiązaniu zagadki, wykazując, że w **lyzozymie** właściwym bakteriobójczym agensem jest biotyna, najpotężniejsza ze wszystkich znanych witamin. Jednocześnie stwierdził też istnienie w łzach innej witaminy, **awidyny**, która jest nośnikiem substratu biotyny. Bez **awidyny**, biotyna nie może zabijać szkodliwych dla organizmu bakterij ani chronić tkanki przed ich atakiem.

Dr **Meyer** wykazał, że wystarczy dorzucić do wolnej **awidyny** zaledwie 10 milionowych części grama biotyny, aby zwiększyć siłę bakteriobójczą łez od 8 do 250 razy. Jakkolwiek już i dawniej stosowano **lyzozym** jako substancję bakteriobójczą, nie wiadano nic o biotynie którą dwaj uczeni rosyjscy wykryli później w tkance chrząstkowej. Z tej ostatniej sporządzano w Rosji wyciąg skoncentrowany, używany jako środek antyseptyczny przy operacjach i leczeniu owrzodzeń ocznych.

Odkrycie biotyny w wydzielinie łzawej wydaje się na pierwszy rzut oka rzeczą dziwną, jako że oko

jest organem bardzo delikatnym i czułym. Stała kąpiel oka w silnym roztworze bakteriobójczym nie szkodzi jednak zupełnie, ponieważ zarówno **lyzozym** jak i biotylna, będąc substancją zabójczą dla mikroobów, nie niszczą zupełnie zdrowej tkanki.

Wynikałoby z tego, że i łyzy są jednym z mądrych i celowych darów łaskawej natury. Zatem nieprawdą jest, że Zeus z gniewnym zdziwieniem spoglądał na beczące baby i chlopy. Zatem nieprawdą jest, że ludzie są histerykami nie umiejącymi dostrzec własnego szczęścia, schizofrenikami w pogoni za wieczną ułudą.

Prawdą natomiast jest, że kobiety są doskonalszym i celowszym od nas tworem, albowiem oczy ich równie często zająwiają kąpiel w łzach, jak w hennie. Nie dziwny się więc, że co drugi mężczyzna dźwiga na nosie okulary. Jest to brzemie grzechu — zaniedbywania ablucyj oka w enzymie gruczołów łzowych **lyzozymie**, w której właściwym agensem bakteriobójczym jest biotylna, aktywna dzięki awidynie, witaminie — nośnikowi substratu biotylny najważniejszego składnika **lyzozymu**.

Krótko, dobitnie i jasno!

BADANIE WŚRÓD NIEPRZENIKNIONYCH CIEMNOŚĆ



Zabawimy się w badanie inteligencji. Jak słusznie z praw natury i porządku społecznego wynika, będę przewodniczącym komisji egzaminacyjnej, jej członkiem, delegatem ministerstwa, wizytatorem z ramienia władz szkolnych, kontrolerem, rewizorem i rzeczoznawcą, a czcigodnej 70-tysięcznej szarej masie nabywców „Problemy” pozostawiam rolę egzaminowanych, dającą pełnię zadowolenia moralnego

* * *

Pytanie pierwsze: jaka książka miała w okresie między dwiema wojnami największy nakład światowy? (Słyszę ogólne milczenie. Tu i ówdzie wytrwskują tak rzadkie dziś rumieńce wstydu. Ponieważ niektórzy siakają dyskretnie nosem. Nieletni zaglądną, zgodnie z utartym już zwyczajem, do bukłaczka. Majestatyczny ogrom próżni wypełniają tajemnicze promienie kosmiczne).

* * *

Pytanie drugie: jaki jest tytuł książki, mającej wszelkie pozory autobiografii, której autor podejrzewany jest o figlarne szalbierstwo i tak sprytnie oszustwo, że najmądrzejsi nie mogą jasno orzec, gdzie są w niej ukryte zdarzenia prawdziwe, a gdzie tylko literackie brewerie? (Wśród nieprzenikniomych ciemności błyskają tu i ówdzie wąskie smugi światła. W przestworzach rozlega się szum donośnego drapania w głowę. Ze ściśniętego łona dobywa się radosne acz nieśmiałe westchnienie ulgi. Usta wszakże wciąż jeszcze milczą).

* * *

Pytanie trzecie: wymienić proszę imię i nazwisko autora, który zakupił wyspę, powodowany szlachetnym pragnieniem ratowania nieszczęsnych ptasząt

przed barbarzyństwem ludzkim? (Uśmiech błogiej rozkoszy opromienia lica. Niewinne usteczka rozchylają się w cichym szepcie. Oczy pełne są radosnego triumfu. Różowe paluszki grożą filuternie egzaminatorowi w powietrzu. Nio! nio!).

Padą odpowiedź: **Axel Munthe**. A dzieło jego nosi tytuł **Księga z San Michele**.

Istotnie. Największy nakład światowy miała przed ostatnią wojną **Księga z San Michele**, autor jej posadzany jest o większy talent literacki niż prawdomówność w swych pamiętnikach, przedmowa do piątego wydania wystawia mu świadectwo wielkiego filuta i kpiarza, bowiem odpowiadając na zarzuty nieścisłości nie mówi ani tak, ani nie i czytelnik jest równie głupi po piątej jak i po pierwszej edycji.

Radość moja, której nie zamierzam tać, z racji gładkiego i nadspodziewanie pomyślnego przebiegu egzaminu, tłumy niestety wiadomości, że oto w słonecznej Italii, którą **Axel Munthe** opromienił chwałą dobrego serca, krwiożercze instynkty wzięły górę nad tradycją, legendą i wierzeniami religijnymi. Nie wskórał nic twórca **Księgi** ani olbrzymie nakłady jego dzieła, albowiem dziwnymi naprawde drogami spaceruje sumienie i serce ludzkie, rozsałek zaś wydaje się istnieć jedynie po to, by sam sobie kłam zadawał.

Epizod ze skowronkami z epepei na San Michele wzruszył do łez tych, którzy nigdy w życiu najmniejszej nie uczynili krzywdy niewinnemu ptaszekowi. Mordercy zaś pozostali mordercami, ręce ich dziś niemniej chciwie wyciągają z sieci drżące ze strachu skowronki niż to czyniły za bytności skandynawskiego lekarza na wyspie; noże tak samo ostre i bardziej nieublagane, gotowe do masowej rzezi.

Bo oto szwajcarskie i francuskie **towarzystwa opieki nad ptakami** zwróciły się niedawno z gorącym apelem do rządu włoskiego, by zechciał położyć kres barbarzyńskim praktykom. Zaapelowano również do rządu brytyjskiego o poparcie sprawy. Miliony ptasząt padają ofiarą wyszukanego smakoszostwa; na nic zdadzą się tłumaczenia, że głód zmusza ludność do zabijania skowronka, bowiem w wielu innych krajach jest dziś nie lepiej niż w Italii, a jednak nie słyszy się o podobnych zwyczajach. Istniały one tam zresztą i przed wojną, kiedy sytuacja żywnościowa nie usprawiedliwiała z całą pewnością tego postępowania.

Zbrodnia nie uchodzi jednak bezkarnie. Ostrzegają o tym eksperci, twierdząc, że zauważona w ubiegłym roku epidemia szkodników — owadów w środkowej Europie — pozostaje w związku z tępieniem ptaków przelatujących jesienią nad Italiją, w wędrówce na południe. Również malaria może grozić nową falą Europie, a to na skutek nadmiernego zwiększenia się ilości komarów. Dalszym niebezpieczeństwem jest szarańcza, która nawiedziła w ubiegłym roku Sardynię.

Autorzy memoriału skierowanego do rządów włoskiego i angielskiego cytują znane powiedzenia znakomitego przyrodnika Fabre'a: **Jeśli ptaki znikną z powierzchni ziemi i człowiek również na niej się nie utrzyma**.

Jest rzeczą bardzo wątpliwą czy apel do rozumu ludzkiego odniesie skutek. Człowiek nie wydaje się być przekonany o tym, że jaka przyczyna, taki i skutek. Dowodzą tego dzisiejsze poczynania mieszkańców Sycylii, niegodne europejskiej kultury.

WYNALAZEK RYNNOFILTRÓW W DYRDYMALACH



Człowiek dorosły, który zdolny jest jeszcze bawić się jak małe dziecko, ma duszę młodą, sumienie niewinne, serce czyste i umysł świeży. Tak bają bajarze, a uczone nosy tkwiące w retortach i mikroskopach dorzucają pouczającym tonem: bawcie się na podobieństwo kwilających pimpusów, istnieje bowiem duże matematyczne prawdopodobieństwo, że z zabawy tej urodzić się może pożyteczne dziecko naukowego eksperymentu. Licznych dowodów dostarcza nam historia wynalazczej i odkrywczej myśli ludzkiej.

Ale po co zaraz sięgać do historii. Zostawmy ją na okazje bardziej uroczyste i odświętne. Tymczasem wystarczy nam zaczerpnąć ze zwykłego codziennego życia, a przekonamy się, że ożywczy prąd przykładu odświeży nasz umysł i wzmocni nadwątlone ciało.

Było to—aby podać rzecz krótko—na odludnym letnisku, gdzie garstka, wbitej w sprośną pychę świeżo złożonymi egzaminami cyganerii studenckiej, pasta przydrożnym zielonym groszkiem i beapańską kalarepą opalone brzuchy. Pogoda dopływała, jedynie Helios, urażony brakiem klasycznego dostojęstwa w rozbrykanej trzodzie, dorzucił helu do pieca i jął przypiekać wzmocnionym rozpadem atomowym gołe a chude akademickie łopatki. Gorzej, że i pragnienie poczęło dokuczać, a tu do najbliższej studni cały kilometr drogi, własna zaś podwórzowa tak już fermentująca, że zamieszkuje ją żaby co wieczór zataczały się po ulicy, wyśpiewując na całe gardło pijackie refreny.

Sytuacja była tragiczna, ale któż by śmiał twierdzić, że może ona być rozwiązana w tak prostacki, prymitywny i niewygodny sposób, jak noszenie wody z odległej studni. Zwołano natychmiast konferencję, na której przedstawiciel drugiego roku farmacji przedłożył projekt w genialności swej nieprześcigniony. Na jego polecenie zasypano rynnę deszczową (pionową) żwirem, tworząc w ten sposób filtr o około 4-metrowej wysokości. Systemem łańcuskowym podawano z żabiej winiarni wodę którą siedzący na górze chemik wylewał po prostu na dach. Po przewędrowaniu czterech metrów żwiru woda ściekała do podstawionego wiadra czysta, kryształowa, klarowna.

I oto, wyobraźcie sobie państwo, z tak dziecinnej zabawy wyrósł fakt, o którym każdy, kto nie żałuje kilku tysięcy złotych na kolej, może się łatwo i naocześnie przekonać: dziś całe Dyrdy - Małe zaopatrują się w doskonałą wodę systemem rynnofiltrów. Wodociąg zmuszony był zwinąć chorągiewkę, a przerwany groźbą epidemicznego rozplenienia się rynnofiltrów na cały kraj, przekonał rząd o konieczności otoczenia Dyrdów - Małych chińskim murem i wymazania tej znakomitej miejscowości ze wszystkich map świata. Proszę przeto nie mieć za złe kolejowym kasom biletowym, gdyby nic nie wiedziały o takiej stacji, straconą zaś okazję bliższego zapoznania się z niecodzienną aparaturą filtrującą wynagrodzić nam pan **Sydney B. Self** doniesieniem o niemniej niepowszedniej aparaturze destylującej.

Destylacja molekularna pomysłu dra **C. R. Burcha**, lekarza angielskiego, otworzy — zdaniem **B. Selifa** — nowe zupełnie perspektywne przed przemysłem spożywczym i farmaceutycznym a w dalszej zaś przyszłości może zadecydować o rewolucji w ciężkim przemyśle chemicznym. Czymże jest destylacja molekularna i co ją różni od dotychczas stosowanych?

Oparta jest ona na dwóch zasadach: 1) szybkości i 2) próżni prawie absolutnej. Dr **Burch** wykrył mianowicie, że cieczce destylowane przy zachowaniu tych dwóch warunków dają się rozbić na komponenty, których molekuly pozostają w stanie nieuszkodzonym, dzięki uniknięciu wysokich temperatur i zetknięcia się z molekulami powietrza. Destylator molekularny pozwala na rozłożenie olejów nie niszcząc żadnego składnika. Szczególnie ważną jest ta zaleta przy otrzymywaniu witamin „A” i „E” z soi i wątroby rybiej, pozwala ona bowiem na wyeliminowanie nie milego smaku i zapachu. Dzięki niej można wydzielić z pomarańczowej skórki 16 różnych olejków.

Gdy w zwykłej destylacji molekuly, które próbują się wyzwolić z cieczy pod wpływem wrzenia, zderzają się ciągle z molekulami powietrza, szkodzić procesowi destylacji i zwalniając znacznie jego tempo w metodzie molekularnej, gdzie jak zaznaczono nie ma praktycznie powietrza. Najmniejsze cząsteczki substancji mogą się wyzwolić bez przeszkód przy pewnej określonej, stosunkowo niewysokiej temperaturze i uczynić to w ciągu pięćdziesiątej części sekundy. Okoliczność ta ma bardzo duże znaczenie, albowiem w tak krótkim czasie ciepło nie może zaszkodzić wyzwalam się molekulem.

Jak wiadomo dotychczasowe metody destylacyjne oparte były na zasadzie wysokich temperatur. Tak np. cracking ropy przy pomocy katalizy wymaga bardzo dużych temperatur, aby wydzielić benzynę, naftę i oleje ciężkie, a przy tym, jak twierdzą eksperci, nie pozwala wydobyc innych nowych składników, co możliwe będzie w przyszłości dzięki destylacji molekularnej.

Oto w zarysie historia wynalazku, którego powstanie — jak stwierdza **B. Self** — związane jest również z laboratoryjną zabawą, mało różniącą się od igraszek smarkatych Edisonów. Bo oto w kilka miesięcy po odkryciu dra **Burcha** w Anglii, inny Anglik przebywający w Stanach Zjednoczonych, chemik, dr **Hickman**, pracujący przy pakowaniu filmów przeznaczonych dla krajów podzwrotnikowych, zapragnął przekonać się, korzystając z znajdującego się w pracowni vacuum technicznego, co się stanie z tranem stokfiszka, jeśli go poddać destylacji w warunkach próżni. Ku wielkiemu zdziwieniu substancja, którą w ten sposób otrzymał, okazała się witaminą „A”.

Sprawa wygląda prosto, jak i przyrząd, który dr **Hickman** musiał dla dokonania swego eksperymentu skonstruować. W dużej, szklanej, prawie opróżnionej z powietrza bani znajdowała się metalowa, polerowana, ogrzewana tafla, po której kroplami sphywał tran. Zbudowany już po tym eksperymencie drugi aparat posiadał zamiast płyty tarczy obracającej się z szybkością 5.000 obrotów na minutę, w środek której spadały krople crackin-gowanej cieczy i zostawały w postaci już rozłożonej odrzucane błyskawiczną siłą odśrodkową. Tarcza obracała się oczywiście w przestrzeni prawie próżnej, którą można było osiągnąć jedynie przy pomocy pomp Langmuira z General Electric, stosujących rtęć w stanie wrzenia.

Należy przypuszczać, że zarówno dr **Burch** jak i jego sobowtór, dr **Hickman**, roszczą pretensje do sławy, rozgłosu i zaszczytów, a w destylacji mole-

kularnej chcą widzieć coś równie cudownego jak w maszynie do kręcenia lodów. Przykro mi, ale muszę zwrócić uwagę, że gdyby wynalazcy rynnofiltrów dysponowali laboratoriami General Electric Co. i tak doskonałymi przyrządami jak pompa Langmuira metoda rynnofiltrowa byłaby bardziej znakomitą niż destylacja molekularna.

Nie sztuka wydobyć w Ameryce olejki z nafty przy pomocy najbardziej nowoczesnej techniki, lecz sztuka filtrować w Dyrdach - Małych wodę z bajora przy pomocy piasku i blaszanej rynny.

PODRÓŻ W CZASIE I WYPADEK NA MOŚCIE



Proszę stąpać cicho, ci-chuteńko, na paluszkach. Silentium. Nie rozmawiać. Nie śmiać się głośno. Nie kaszłać, nie kichać, nie parskać, sapać, trąbić, rzeć, syczeć — słowem ani gugu.

Z nadobną towarzyszką wolno porozumiewać się tylko na migi, ale broń Boże szczypać, ciupać w łokieć, pociągać za warkocze, deptać na rozspłane sznurowadła i pakować spoconymi palcami rozmiękłą landrynekę do nadobnych usteczek. Dama może cmoknąć z zachwytu i cała zabawa na nic.

Zachowując daleko idącą ostrożność przebiegnie-

my truchcikiem, gęsiego, łokcie przy sobie, oddychając nosem, przebiegniemy kilkasęć lat minionej przeszłości i złapiemy staruszkę Leonarda da Vinci in flagranti (hej tam, co to za chrząkanie?), sam na sam z bardzo sobie już leciwą ale zawsze świeżą i przystojną Naturą.

Cyt— oto jesteśmy na miejscu. Anł pary z ust. Patrzmy i nasłuchujmy. Cóż to za obrzędy tajemnicze odprawia zacyz Lionardo nad leniwą wodą? Siedzi sobie w zacisznym ustroniu, otoczony zielenią, ciemnym błękitem kładącego się do snu nieba i bzykaniem łątek i ciska raz po raz drobne okruchy na lazurowe tafle.

Szszsz... zbliżmy się powoli do wody i zbadajmy rzecz z bliska. Spójrzcie. Woda jest pokryta baśniową szybą różnobarwnej mozaiki. Co za czarowne kręgi, cudowne rozetki, wspaniałe girlandy splatających się barwnych pierścieni. Rosną, rosna, rosna, mienią się, bledną, rozplływają i giną.

Skdże ten cud natury? Czyżby mistrz był jego twórcą? Złapmy kilka okruszyn, które ciska na lustrzaną tafle i przyjrzyjmy się im z bliska. Tak. To barwne ziarenka farby padają na wodę, rozpuszczają się i pokrywają powierzchnie kolorową bajką. W jakimże celu robi to staruszek? Chciałżeby uczyć się od matki przyrody, jak należy mieszać farby? A może podjął się wykonania nowych witraży do kościoła?

Patrzmy... coś tam kreśli na papierze... przecież to nie są barwne wzory... Do czego zmierza? Pójdę bliżej... dziwne linie... jak gdyby obraz prądów rzecznych... Już wiem!

Podpatrzyliśmy starca z Vinci studiującego prądy i wiry wodne przy pomocy ziarenek farby, które rozpuszczając się szybko, pokrywają lekką, dobrze widoczną błonką wodę, umożliwiając śledzenie ruchów.

Oto znowu humanista - przyrodnik przemawia przez wielkiego malarza. Oddalmy się teraz w ci-

szy i skupieniu, by go nie płoszyć przy pracy. Wrócimy lekkim krokiem ale z ciężkim sercem do naszej połowy dwudziestego wieku.

Mijamy właśnie rosyjski Instytut Melioracji Wodnej im. Williamsa, w którym profesor I. I. Agroszkin ma w tej chwili wykład o prądach wodnych i najnowszych metodach ich badania. Usiądźmy dla odpoczynku i posłuchajmy.

„Nie wiem czy jest prawdą — powiada prof. Agroszkin — że znakomity malarz włoski rzucał na wodę okruchy farby, które rozplływały się zacierając przez to granice poszczególnych prądów. Wydaje mi się, że były to raczej barwione opiłki drzewne, które unosząc się na wodzie, w pewnej, niedoskonałej zresztą mierze, mogły wskazywać na charakter prądów. Od czasu owych eksperymentów dużo wprowadzono ulepszeń do tych badań. Zmierzały one przeważnie do spreparowania cieczy, która mając ciężar właściwy możliwie bliski ciężarowi wody, dawałaby się barwić, a jednocześnie nie była rozpuszczalna w wodzie. Chodziło o to aby drobne kuleczki takiej cieczy rzucone do wody poruszały się w niej na tych samych warunkach, na jakich pływają cząsteczki samej wody, a jednocześnie wydzielały się z otaczającej masy odmiennej barwy.

Dotychczas znano kilka podobnych cieczy, wszystkie one jednak w mniejszej lub większej mierze różniły się ciężarem gatunkowym od ciężaru wody. Pociągało to za sobą niedokładność obserwacji i obliczeń. Obecnie opracowałem — mówi prof. Agroszkin — formułę cieczy o identycznym ciężarze z wodą, dającą się barwić i nierozpuszczalnej. Zawiesiny tej cieczy mogą być dowolnej wielkości kulkami. Dzięki niej można będzie teraz przeprowadzać precyzyjne badania prądów wodnych, najlepiej oczywiście w warunkach laboratoryjnych.

Zbudowana już została w Instytucie aparatura służąca do tych celów. Jest to rodzaj sztucznego strumyka, w środku którego umieszcza się przedmiot, mający powodować zaburzenia fal wodnych. Woda oświetlona jest silnym reflektorem, dzięki któremu wrzucone kropelki nowej cieczy są bardzo wyraźnie widoczne i mogą być filmowane. System luster pozwala na fotografowanie tej samej kropli zawiesiny z dwóch płaszczyzn, tzn. z góry i z boku, umożliwiając w ten sposób dokładne lokalizowanie kropelek w masie wodnej. Łożysko strumyka jest oczywiście z przezroczystego szkła. Główna zaleta nowej zawiesiny, jej identyczny z wodą ciężar właściwy, pozwala uniknąć zasadniczej niedokładności wszystkich dotychczasowych zawiesin, a mianowicie przesuwania się w górę lub w dół (w zależności od tego czy zawiesina jest cięższa, czy też lżejsza od wody) barwnych kulek. Nowe kropelki leżą tam, gdzie je się położy, nie mają więc zupełnie samodzielnego ruchu, są niewolniczym towarzyszem molekuł wody.

Nie należy jednak sądzić, że cała ta sprawa jest tylko laboratoryjną igraszką. Wręcz odwrotnie. Praktyczne efekty jej mogą być o dużej doniosłości. Losy części mostów zanurzonych w wodzie, izbic, tam, grobli itd. uzależnione są od rodzaju i charakterystyki prądów, które je opływają. Im dokładniejsza zatem ich znajomość, tym lepsze, trwalsze konstrukcje, tym mniej ryzyka i przypadkowości w pracy inżyniera.

Tyle podsluchaliśmy z wykładu prof. Agroszkina. Jedna z dam tak się mimo ostrzeżeń opchała landrynkami, że dostała na moście ataku i wpadła do wody. Jest teraz uległą zawiesiną. Panie (profesorze Agroszkin) świeć nad jej duszą.



LISTY I ODPOWIEDZI

MIELIŚMY MYŚLI PODOBNE

W. Markiewiczówna, Zielona Góra.

„W różnych artykułach natrafiałam czasem na wzmianki o rytmie wszechświata, rytmie w organizmie człowieka i innych istot, o wzajemnej zależności tych rytmów, a nawet o zaburzeniach w konsystencji człowieka pochodzących z ich zakłócenia. Prosiłabym o szersze opracowanie tego tematu“.

Myśli Pani zbiegły się z myślami redaktora. Proszę przeczytać artykuł prof. Pautscha „Ziemia — Kosmos — Rytm“ w tym numerze, str. 522. Na inne tematy będzie musiała Pani długo poczekać. Życie jest skomplikowane i bogate. Trudno być zwierciadłem świata. Cieszymy się, że tyle kobiet w Polsce czyta pisma naukowe. Intelpekt jest równie czarujący, jak piękna twarz.

GALERIA NAUKI POLSKIEJ

W. Powel, Poznań.



„W waszym piśmie, które nie potrzebuje chyba komplementów, brak tylko jednej rzeczy: portretów wybitnych uczonych polskich, dawnych i współczesnych. Mówiłem na ten temat z wieloma osobami. Jakże chętnie widziano by podobizny np. filozofów polskich (od Petrycego do Katarbińskiego), medyków (od Strusia do Szumowskiego), fizyków (do doc. dra Ark. Piekary włącznie!), biologów (od Klucka do Jana Dembowskiego), histologów (od Mayzla do Szymonowicza), fizjologów, chemików (od Sniadeckiego do Finka), astronomów (do Wil-

ka), sławnych konstruktorów (do Ralfa Modrzejewskiego, syna wielkiej artystki), znanych popularyzatorów wiedzy (choćby Winawera) lub esaystów. Dosyć człek się naogląda w pismach literackich wszystkich odcieni fotosów rozmaitych skrybifaksów od zakalców literackich i chłoptasiów pozujących na Schelley'ów, Keatsów, czyli geniuszów — rad by też popatrzeć na twarze naprawdę myślących ludzi. Nikt w tym „Problemów“, pisma świetnie zilustrowanego, nie może wyręczyć. Redakcja wyświadczyłaby tym (gdyby zechciała łaskawie nakłonić ucha) przysługę nauce polskiej,

jej imieniu za granicą oraz oddałaby hołd uczonym, a nam ciekawskim sprawiłaby przyjemność“.

Myśl słuszna. Zabieramy się do roboty. Rezultaty będą jednak tylko wtedy, jeśli uda się nam zebrać komplety. Syzyfowa praca!

CHIRURGIA W SŁUŻBIE PIĘKNA

Artykuł mój pt. „Chirurgia w służbie piękna“ wywołał wśród Czytelników żywy odzew, czego wyrazem było nadesłanie kilkudziesięciu listów. Na kilka z nich odpowiedziałem inywidualnie ze względu na specjalny rodzaj uszkodzeń ciała i konieczność pomocy ortopedy lub laryngologa. Wszystkim pozostałym korespondentom i bezpośrednio zainteresowanym operacjami plastycznymi wyjaśniam, że zabiegi te wykonuje dr med. Michałek - Grodzki, zam. w Łodzi przy ul. Daszyńskiego (bliższy adres poda każda apteka mająca spis adresów lekarzy) oraz Klinika Chirurgiczna Uniwersytetu Łódzkiego (Kierownik prof. dr Jerzy Rutkowski), mieszcząca się przy ul. Sterlinga 1.3. Wszyscy zainteresowani winni być uprzednio zbadani ze względu na konieczność oceny wyniku operacji. W imieniu redakcji i własnym życzc wszystkim pragnącym poddać się zabiegom wytwórczym jak najpomyślniejszych wyników leczenia i odzyskania radości życia.

Dr W. Rudowski

POCHWAŁA KOBIETY

Pani Z. L. K., Bytom.

„Rzeczywistość“ świadczy, że posiada Pani cenną i rzadką (zwłaszcza u kobiet) zaletę — niepokój intelektualny. To pasuje na prawdziwego człowieka. A tak mało jest prawdziwych ludzi. Wszystko niemal, co Pani napisała, jest słuszne, lecz to za mało jeszcze, by drukować. Niedługo znajdzie Pani w „Problemach“ szereg artykułów, które zapewne zainteresują Panią specjalnie. Pozdrowienia od Redakcji.

JAKI MOŻNA MIEĆ ZYSK (PRYWATNY) Z GRAWITACJI?

St. Garczyński, Warszawa.

Nr „Problemów“ zachęcił mnie do dziwienia się rzeczami pozornie oczywistymi, do zadawania sobie i bliźnim „inteligentnych pytań“: Który numer „Problemów“ poniesie konsekwencje zastosowania tej rady? „Bliźni“ z mego otoczenia już cierpią, niech więc i Redakcja „Problemów“ pocierpi. Bo oto pierwsze pytanie, które mi się nasunęło (a w przyszłości przyślę ich więcej): Co to jest grawitacja?

Doprawdy nie chcę ujmować zasługi bardzo czci-godnemu Newtonowi, ale cóż to on właściwie za odkrycie zrobił?! Powiedział, że jabłko spada, bo je Ziemia przyciąga i później, to już było bystrzejsze, stwierdził, że wszystkie masy przyciągają się wzajemnie. Ale takie stwierdzenie faktu nie może przecież wystarczyć czytelnikowi „Problemów“! On chce wiedzieć, dlaczego masy się przyciągają i czym się one przyciągają. Nie ma w nich żadnych motorów, a między nimi nie ma żadnego sznurka. Pod spadającą bombą można machać ręką i żadnego niewidzialnego sznurka nie zerwie się i bomba spadnie i wielkie jest prawdopodobieństwo, że zabije śmiałego eksperymentatora. Ja pod lecącą na mnie bombą ręką nie machałem, może dlatego że żadna prostopadłe na mnie nie leciała, a może dlatego, że „Problemy“ nie wychodziły wtedy, gdy akurat leciały bomby. Ale to doświadczenie można z każdym innym przedmiotem równie pomyślnie przeprowadzić.

Od czasu, kiedy się zdziwiłem, że grawitacja istnieje, odkąd zadałem pytanie, dlaczego się masy przyciągają i czym się przyciągają, roi mi się mnóstwo pomysłów. Stwierdzam przede wszystkim, że rozwój aeronautyki poszedł w złym kierunku: zamiast budować potężne motory albo balony napełniać gazem trzeba było raczej postarać się stworzyć taką materię, która by nie podlegała przyciąganiu. Czy to jest możliwe? Podobno wszystko dla rozumu ludzkiego jest możliwe. W naszym wypadku możliwe są nawet dwa albo trzy rozwiązania: można 1. albo szukać materii, której zasada nie przyciągałaby i nie podlegałaby przyciąganiu, 2. można szukać materii, której nie ma się to, czym grawitacja przyciąga, 3. można znaleźć sposób na „ucinięcie” tego, czym się masy przyciągają i wtedy pod srogimi bombami wiszącymi w powietrzu spokojnie usiądziesz, zając gruszkę. Gdy poznamy tajemnicę grawitacji, będzie ją też zapewne można potęgować w niektórych miejscach, i wtedy granice nasze wzmocnimy pasem dziesięciokrotnej grawitacji, ponad którą żaden samolot i żaden pocisk V_2 nie będzie mógł przelecieć.

Jako dodatkowe pytania związane z grawitacją chętnie usłyszałbym wyjaśnienie, jak to jest z siłą odśrodkową Ziemi. Uczono mnie w szkole, że grawitacja to jest ta siła, którą czujemy, a podejrzewam, że ta siła, którą zwykle grawitacją nazywamy jest tylko różnicą zachodzącą między rzeczywistą, całkowitą siłą grawitacyjną, a siłą odśrodkową Ziemi. W związku z tym, jeżeli wysoko, wysoko „grawitacja” jest słabsza, dałoby się to tłumaczyć tym, że promień obrotów Ziemi jest tam większy. Wtedy przypuszczają by należało, że grawitacja, która pozornie się zmniejsza im wyżej się wzbijamy w atmosferze Ziemi, poza tą atmosferą, gdy już odśrodkowość nie działa, jest wielokrotnie większa niż na Ziemi, a więc rakieta na Księżyc nie dojedziemy.

Czy o tym wszystkim „będzie” w „Problemach”? Czy te pytania są połową odpowiedzi, są krokiem ku epokowym wynalazkom? I co ja z tego będę miał?

Szczegółowa odpowiedź na poruszone przez Pana tematy wymagałaby całego traktatu, a przynajmniej obszernego artykułu. (Można ją również znaleźć w każdym większym nowoczesnym podręczniku fizyki).

1) Zasluga Newtona było przede wszystkim stwierdzenie, że ta sama siła, która ściąga jabłko na ziemię, rządzi ruchem Księżyca, powiązała więc niejako tajemnicze dotychczas ruchy ciał niebieskich z najprostszymi objawami siły ciężkości znanymi z życia potocznego. Znalazł prawo działania grawitacji, uogólnił — z początku hipotetycznie — przypuszczenie o przyciąganiu się mas na wszystkie dowolne masy i stwierdził, że to jedyne założenie pozwala wyjaśnić mnóstwo danych astronomicznych, zbudować mechanikę niebios. Newton nie próbował wyjaśniać, jak ciała to robią, że się przyciągają („hypothesos non fingo”), wiedział bowiem, że przekracza to znacznie możliwości zarówno jego jak i całej ówczesnej nauki. Newton twierdził, że ciała zachowują się tak, jak gdyby się przyciągały według jego prawa. To słowo „jak gdyby”, zawierające pewną rezygnację, jest charakterystyczne dla nauki

nowoczesnej w przeciwieństwie do zarozumiałych, dogmatycznych systemów dawniejszych.

2) Już w VIII w. pojawiły się próby wyjaśnienia grawitacji, np. przez bombardowanie ciał małymi niewidocznymi i niewyczuwalnymi inaczej ciałkami, pędzącymi wszędzie w przestrzeni. Dwa ciała miały rzekomo osłaniać się niejako wzajemnie od gradu tych uderzeń, wskutek czego uderzenia „z tyłu” przeważają i ciała są ku sobie popychane; my zaś wyrażamy się wówczas, że ciała się „przyciągają”. Hipoteza była nader sztuczna, nie spotkała się też z powszechnym uznaniem.

3) W ogólnej teorii względności Einsteina grawitacja jest wynikiem zakrzywienia przestrzeni wywołanego przez obecność materii. Ciało zbacza ku innej masie nie dlatego, że jest przez nią przyciągane, lecz dlatego, że porusza się dzięki bezwładności po linii „najbardziej prostej” w przestrzeni zakrzywionej, nieeuklidesowej. W nieobecności materii jest to zwykła prosta. Teoria ta jest obecnie prawie powszechnie przyjęta i czynione są próby rozszerzenia jej na działania elektromagnetyczne.

4) Przeciwstawia Pan w swym pytaniu „sznurek” i „grawitację”. Ciągnięcie sznurkiem jest jakoby zrozumiałe dla Pana, grawitacyjnie. W rzeczywistości wszakże proszę pamiętać, że sznurek składa się z cząsteczek, te z atomów — nie połączonych ze sobą, przedzielonych próżnią, a powiązanych tylko polami siłowymi. Różnica ta, że tam pola słowe działają na odległość paru dziesięciomilionowych milimetra, w grawitacji — na miliony kilometrów. Istoty rzeczy to nie zmienia.

5) Szukanie materii nie podlegającej grawitacji, lub chroniącej przed nią — miłe zajęcie, ale gdzie jej szukać? Materia ziemiska podlega grawitacji i jest dla niej „przezroczysta” (nie osłania); podobna materia jest wszędzie we wszechświecie (jak świadczy spektroskop), więc skąd wziąć taką materię? Pewnie, że wszystko można przypuścić i wyobrazić sobie co tylko na myśl przyjdzie, byłoby to jednak tylko pustą fantazją, podobnie jak inne aparaty Pana pomysłu.

6) Ma Pan rację, że ciężkość, którą odczuwamy i mierzymy, jest różnicą pomiędzy istotnym przyciąganiem przez Ziemię, a „siłą odśrodkową”. Ta ostatnia wynosi okragło $\frac{1}{3}\%$ pierwszego. W „górze” wprawdzie siła odśrodkowa wzrasta, ale przyciąganie grawitacyjne maleje bez porównania szybciej, tak że o dostanie się rakieta na Księżyc może się Pan nie martwić. I jeszcze jedno. Czy gdyby w prawie grawitacji były jakieś poważniejsze błędy, to przeprowadzenie astronomiczne całkowicie na tym prawie oparte, zgadzałyby się tak dokładnie?

7) Niestety, pytania Pańskie, nie są „krokiem ku epokowym wynalazkom” i mieć Pan będzie z tego najwyżej — odpowiedź w „Problemach”.



REDAKTOR: TADEUSZ UNKIEWICZ

Wydawca: Spółdz. Wyd. „Czytelnik”

Redakcja: Warszawa, Daszyńskiego 14. Tel. 88-126.

Administracja: Warszawa, Daszyńskiego 16 (Wiejska)

Cena egzempl. zł 50.— (45 + 5 na „Dom Słowa Polskiego”). Warunki prenumeraty: kwartalnie zł 120.— wraz z przesyłką pocztową, z odbiorem na miejscu zł 100.— Wpłacać na konto P. K. O. W-wa I-4697 „Problemy”. Administracja Wydawnictw „Czytelnik” Warszawa, ul. Daszyńskiego 16, podając na odwrocie odcinka dla odbiorcy: dokładny adres oraz nr, od którego mam rozpocząć wysyłkę. Numery wsteczne wysyłamy po cenie nominalnej po uprzednim wpłaceniu należności.