

PIŚMIENICTWO GEOLOGICZNE

Z ZAGADNIENI FLISZU KARPACKIEGO

O. GANSS I H. HILTERMANN: ZUM PROBLEM DES KARPATHENFLYSCHES (BUKOWIEC) Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, 1950 r. T. 102, pp. 272—286, 3 fig., 2 tabl.

Obaj niemieccy autorzy — geolog O. Ganss i mikropaleontolog H. Hiltermann — pracuje w Karpatach, zainteresowali się odkrywką w Bukowcu koło przełęczy Użockiej zawierającą makro- i mikrofaunę. Odbyli tam wycieczkę, zebrali i opracowali materiał mikropaleontologiczny, rezultaty zaś swych badań podali w omawianej notatce, która gotowa do druku w 1944 r., została wydana dopiero w 6 lat później.*

Wieś Bukowiec nad tej samej nazwy lewym dopływem Sanu znajduje się około 10 km na NW od przełęczy Użockiej, a 4 km od Sanu stanowiącego obecnie w tym miejscu granicę polsko-radziecką. Po drugiej stronie Sanu mamy stację kolejową Sokoliki na linii Sambor — Sianki — Użok.

Makrofaunę odkrył tu W. Rogala w 1926 r. i dał o niej dwie notatki w Posiedzeniach Naukowych P. I. G. (w nr 33, 1932 r. i wspólnie z St. Weignerem w nr 42, 1935 r.). W tymże samym zeszycie Posiedzeń Naukowych również St. Krajewski dał notatkę o Bukowcu. Otwornice z Bukowca opracowała M. de Cizancourt (Sprawozdania P. I. G., t. VII, z. 4, 1935 r.).

W. Rogala określił faunę jako eocenową (priabońską), a zawierający ją kompleks skał uważał początkowo za nasunięty płat na ełgocenские warstwy krośnieńskie, wśród których występuje; później zaś, zgodnie z St. Krajewskim, uznał go za wysad eocenu z głębi wśród warstw krośnieńskich. M. de Cizancourt określiła wiek fauny również jako priaboński, ale warstwy zawierające ją uważała za normalną wkładkę wśród warstw krośnieńskich, które tym samym, zgodnie z jej dawniejszymi poglądami, miałyby być również eocenские.

Autorzy zdjęli szczegółowy profil odkrywki z fauną koło cerkwi w Bukowcu na długości około 50 m, reprodukcją go w skali około 1:500. Z odkrywki tej pobrali oni 12 próbek, które zbadał pod względem mikropaleontologicznym wraz z 2 próbkami ze zbiorów Zakładu Geologii Uniwersytetu Lwowskiego. Podają oni opis litologiczny skał profilu, a zwłaszcza pobranych próbek (łupki ilaste i margliste oraz wapienie), z których wymieniają również formy paleontologiczne i sposób ich występowania. Formy te tworzą, zdaniem autorów, w całym tym kompleksie 25-metrowej miąższości pięć zespołów faunistycznych, należących do pięciu stref facyjnych:

1. Fauna morska typowych warstw krośnieńskich, bardzo uboga (szczątki gąbek).
2. Fauna pteropodowa głębszego morza z dominującą formą *Spiralis* sp.
3. Fauna bentoniczna, nadzwyczaj bogata. Z trzech najbardziej obfitujących w faunę próbek autorzy podają listę znalezionych okazów. Obejmuje ona 74 gatunki otwornic, nie licząc form problematycznych, wymagających jeszcze specjalnego opracowania paleontologicznego.

* Jak z danych bibliograficznych wynika (Bibliografia Geologiczna Polski Nr 22, str. 2, poz. 208), jest to już druga praca tych autorów na ten sam temat. Pierwsza z nich — Ganss O. (w bibliografii mylnie „S”) i H. Hiltermann: „Der Fossilpunkt in Bukowiec in den Flyschkarpathen westl. des Uzokerpasses”. Alpenländer Geol. Verein Mitteil. Wien, 1947 — o ile mi wiadomo, nie jest znana w Polsce. Zwraca uwagę, że w omawianej obecnie pracy autorzy nie tylko nie wspominają o niej w tekście, ale nawet nie podają jej w zamieszczonym na końcu pracy spisie literatury, który poza tym wydaje mi się kompletny.

logicznego. Otwornice wielkie, w liczbie 12 gatunków (w czym 5 numulitów), zostały oznaczone przez F. Biedę. Fauna ta posiada tylko 12 form wspólnych z listą M. de Cizancourt (w tym wszystkie 5 numulitów: *Numulites badensis* Hartken, *N. chavenesi* de la Harpe, *N. fabiani* Polder, *N. incrassata* de la Harpe, *N. semi costata* Kaufm., obejmującą 67 form, z których 45 zostało oznaczonych gatunkowo przez autorkę (w tym 20 otwornic wielkich z 9 numulitami).

4. Fauna wód słonawych, odznaczająca się bogactwem osobników i ubóstwem gatunków. Fauna ta związana jest przede wszystkim z zielonawymi ilami (bez glaukonitu), które, jak to autorzy podkreślają, ani petrograficznie, ani paleontologicznie nie dadzą się paralelizować z zielonymi ilami fliszu eocenkiego. Omawiana fauna występuje ponadto zarówno w ciemnych łupkach ilastych, jak i w litoralnych wapieniach, co zdaniem autorów wskazuje na ciągłość sedimentacyjną w profilu Bukowca.

5. Fauna litoralna występuje w wapieniu muszlowym. Tu obydwaj autorzy znaleźli oznaczone przez W. Rogalę gatunki makrofauny: *Ostrea multicostrata* Desh i *Cerithium vivarii* Opph., a ponadto *Venus* sp. Znaleziony przez recenzenta okaz ostrygi z balanusa, o którym wspominają autorzy, został zniszczony w czasie powstania w Warszawie wraz z innymi zbiorami P. I. G.

Oprócz otwornic i wspomnianych już pteropodów oraz małżów i ślimaków znajdujemy jeszcze w Bukowcu małżoraczka *Cytheridea* n. sp., igły gąbek, kolce jeżowców, mszywioly i różne szczątki ryb, jak: zęby, otolity, szczątki kości oraz łuski (*Meletta?*), z roślin zaś ogonia różnych gatunków wodorostu *Chara*, występujące zwłaszcza masowo z fauną wód słonawych. Autorzy reprodukcją fotografie zespołów faunistycznych: fauny pteropodowej (fot. 1), bentonicznej (fot. 2) i wód słonawych (fot. 5) w powiększeniu 1X16 oraz wapienia muszlowego (fot. 4) wraz z jego szlifem (fot. 3).

Przechodząc do interpretacji tektonicznej profilu w Bukowcu, autorzy przyjmują tu normalne następstwo warstw w południowym skrzydle obalonej ku północy lokalnej antykliny o wycięniętym skrzydle północnym. Zdaniem ich, posuwając się od NE ku SW napotykały warstwy coraz młodsze. Warstwy te zapadają zrazu stromo (około 75°) ku SW. Nad normalnymi warstwami krośnieńskimi występują ciemniejsze łupki ilaste, nad nimi zaś zielonawe ility i ławice wapieni. Z kolei następuje część niewyraźna profilu zamaskowana przez osuwisko, po czym znów wapienie, ale z upadem ku NE (55°). Zauważyć przy tym należy, że w rysunku autorów na profilu tym hipotetyczne połączenie synkлинаłne pod poziomem potoku ławic wapieni z przeciwnymi upadami wygląda bardzo sztucznie i nie jest w „stylu karpackim”. Następnie powracają znowu ciemne łupki ilaste, zapadające zrazu zgodnie pod wapienie ku NE, a dalej, również zgodnie pod normalne warstwy krośnieńskie ku SW (45°).

Autorzy, zgodnie z M. de Cizancourt, uważają „anormalnie” wykształcone warstwy z fauną (ciemne łupki ilaste, ility zielonawe i wapienie muszlowe) za wkładkę stratygraficzną wśród typowych warstw krośnieńskich w normalnym wykształceniu fliszowym. Wkładkę tę interpretują oni jako pewien krótkotrwały anormalny typ sedimentacji we fliszu.

Operując się na podanej facyjnej charakterystyce fauny i zawierających ją osadów, autorzy kreślą krzywą (fig. 3), jako próbę schematycznego przedstawienia zmian głębokości dna morskiego w czasie osadzania się tej wkładki. Wyróżniają oni tam strefę fauny litoralnej i wód słonawych (do 100 m.), odpowiadającą zielonawym ilom i wapieniom oraz zaznaczającą największe spłylenie dna i największe zbliżenie brzegu w całym profilu, strefę fauny bentonicznej (od 100 do

1000 m) i wreszcie strefę fauny pteropodowej (od 500 do 2000 m). Niestety, krzywa nie jest utrzymana w skali i dlatego nie można z niej wywnioskować, jakie maksymalne pogłębienie dna przyjmują jej autorzy.

O wieku warstw w Bukowcu autorzy nie wypowiadają się. Ponieważ nie kwestionują oni priabońskiego wieku podanego zarówno przez W. Rogalę dla makrofauny, jak i przez M. de Cizancourt dla mikrofauny tej odkrywki, należy przyjąć, że i oni przyjmują ten wiek. Ponieważ zaś zgodnie z M. de Cizancourt uważają całą tę serię z fauną za wkładkę wśród warstw krośnieńskich, więc logicznie biorąc, muszą, również zgodnie z M. de Cizancourt, przyjąć eoceński wiek tych warstw.

Interpretacja warstw z fauną w Bukowcu jako zwykłej wkładki stratygraficznej wśród warstw krośnieńskich, która w konsekwencji zmusza nas do przyjęcia bardzo odmiennych warunków sedimentacji w krótkim czasie i na bardzo małej przestrzeni, wydaje mi się mało przekonująca. Toteż w dalszym ciągu sądzę, że mamy tu do czynienia raczej z wkładką tektoniczną bądź z wysadem z głębi, jak to przyjmowałem w 1935 r., bądź też z porwaniem tektonicznym, jak o tym nawiasowo wspomina Z. Opolski (Sprawozdania P. I. G., t. VII, z. 4, 1935 r.). Wówczas łatwo stałyby się zrozumiałe odmienne warunki sedimentacyjne skał osadzonych pierwotnie daleko od miejsca ich obecnego występowania.

Autorzy zaznaczają, że w czasie ich bytności (1942 r.) profil w Bukowcu był już częściowo źle odsoniety, zwłaszcza w najciekawszej partii zielonawych ilów i wapieni. Od tego czasu, jak to miałam sposobność zauważyć na wycieczce w 1951 r. (Geol. Biul. Informacyjny, z. 2), sytuacja znacznie się pogorszyła przez dalsze zasypianie, a następnie zarosnięcie zbocza odkrywki, również głównie w obrębie tej samej najciekawszej partii. Chcąc rozwiązać problem Bukowca, który jak widać z przedstawionych tu różnych poglądów wart jest tego, należałoby konieczne odkrywkę tę oczyścić oraz zrobić szczegółowe jej zdjęcie w skali przynajmniej 1:100, połączone ze staranną i systematyczną eksploatacją makro- i mikrofauny. Zebrany materiał powinien następnie zostać poddany dokładnym badaniom petrograficznym i paleontologicznym.

Badania te zyskałyby niewątpliwie szerszą podstawę, gdyby mogły zostać skoordynowane z ewentualnymi analogicznymi badaniami geologów i paleontologów radzieckich w klasycznych od czasów Vaceka i Wójcika miejscowościach z fauną eoceńską w Riszkanii i Niznich Vereckach na Ukrainie Zakarpackiej.

St. Krajewski

GEOFIZYKA

PRACE INSTYTUTU SEJSMOLOGICZNEGO AKADEMII NAUK ZSRR — Trudy Sejsmologiczneskogo Instituta Akademii Nauk SSSR 1928 — 1948.

Niewiele geofizycznych instytutów naukowo-badawczych na świecie poszczycić się może takim polem naukowym, jaki zdołał zebrać i opublikować w serii swych „Prac” Instytut Sejsmologiczny Akademii Nauk ZSRR. To też gdy w wyniku reorganizacji instytutów AN ZSRR Instytut Sejsmologiczny został połączony z Instytutem Geofizyki Teoretycznej i rozpoczął, poczynając od 1948 r., działalność pod nową nazwą Instytutu Geofizyki oraz gdy w związku z tą zmianą „Trudy Sejsmologiczneskogo Instituta” przemianowane zostały na „Trudy Geofiziceskogo Instituta”, warto przypomnieć przodującą rolę, jaką to wydawnictwo odegrało w rozwoju współczesnej sejsmologii w ostatnim dwudziestolecu.

Gdy w 1916 r. przedwczesna śmierć B. B. Golicyna zabrała sejsmologii jej znakomitego organizatora, reformatora i jednego z głównych twórców nowoczesnych sejsmologicznych metod badawczych, Instytut Sejsmologiczny w Moskwie jeszcze nie istniał, a szersza współpraca nielicznych rosyjskich stacji zarówno między sobą, jak i ze stacjami zagranicznymi, znajdo-

wała się w stadium mniej lub więcej skonkretyzowanych planów. Dopiero w okresie porewolucyjnym doszło do rozbudowy na odpowiednio dużą skalę radzieckiej sieci sejsmologicznej. W 1928 r. powołany zostaje do życia Instytut Sejsmologiczny Akademii Nauk ZSRR. Mieści się on początkowo w Leningradzie i dopiero w 1934 r. wraz z naczelnymi władzami Akademii Nauk przenosi się do Moskwy. Pierwszym jego dyrektorem zostaje P. M. Nikiforow (1884—1944 r.), jeden z najznakomitszych uczniów B. B. Golicyna. Jemu też przypadają główne zasługi przy wydawnictwie „Prac” Instytutu Sejsmologicznego, jako wieloletniemu naczelniemu i odpowiedzialnemu redaktorowi. Opuszczone przez śmierć P. M. Nikiforowa stanowisko dyrektora Instytutu Sejsmologicznego i głównego redaktora „Prac” objął i piastował aż do ostatnich czasów prof. W. F. Bonczkowski.

W ciągu dwudziestu lat istnienia ukazało się ponad sto zeszytów „Prac” Instytutu Sejsmologicznego AN ZSRR. Obok opracowań monograficznych, które wypełniały całość poszczególnych zeszytów, liczne były również zeszyty zbiorowe, tak iż ogólna liczba rozpraw ogłoszonych w „Pracach”, a dotyczących niemal wszystkich dziedzin sejsmologii, wynosi ponad dwieście.

W tematyce stanowiącej przedmiot „Prac” Instytutu Sejsmologicznego AN ZSRR wyróżnić można kilka kierunków głównych. Pierwszy z nich to sejsmometria, w której liczni współpracownicy Instytutu Sejsmologicznego kontynuowali ze znakomitymi wynikami dzieło B. B. Golicyna. Opracowana do najsubtelniejszych szczegółów teoria nowoczesnego sejsmografu i szereg nowych wybornych konstrukcji (D. A. Charin, D. P. Kirnos, G. L. Szainman, N. W. Wiesznjakow i inni), które stosuje się dziś na licznych stacjach sejsmologicznych Związku Radzieckiego — to główne wyniki tej pracy.

„Aparatura i instrumentalne wyposażenie stacji sejsmicznych — pisał w 1948 r. wybitny współpracownik Instytutu Sejsmologicznego AN ZSRR, członek Akademii E. F. Sawarienski — są wprawdzie bardzo ważnym ogniwem w naszej działalności, jednakże nie mniej ważnym jest badanie wyników obserwacji i ich interpretacja. Ta dziedzina sejsmologii to dziedzina trudna i niezwykle pracochłonna. Aby nasuwające się tutaj zagadnienia rozwiązywać z pożytkiem, potrzebna jest duża kultura zarówno matematyczno-fizyczna, jak i ogólno-geofizyczna oraz, oczywiście, duże doświadczenie. A i tak przy jak największej dokładności w rozwiązywaniu tych zagadnień zawsze są możliwe pomyłki i twierdzenia sporne”. Wypowiedź powyższa pochodząca od jednego z najaktywniejszych i najzdolniejszych sejsmologów radzieckich, jest charakterystyką wzorowej sumienności naukowej, w atmosferze której zespół Instytutu Sejsmologicznego osiągał swe ambitne cele.

To też zrozumiałe jest, że w gronie uczonych, których Instytut Sejsmologiczny AN ZSRR zdołał skupić dokoła tematyki dotyczącej podstaw sejsmologii ogólnej, znajdujemy liczne nazwiska najtejszych matematyków radzieckich z członkami akademii W. I. Smirnowem i S. L. Sobolewem oraz z profesorami W. D. Kupradze, W. G. Gogoładze, S. G. Michlinem, M. A. Najmarkiem i innymi na czele. Ich prace poświęcone ogólnej teorii równań fal sprężystych przestrzennych i powierzchniowych, analizie zjawisk załamania, odbicia i dyfrakcji tych fal i innym podstawowym problemom dynamicznej teorii sprężystości, znacznie rozszerzyły klasyczną teorię tej dziedziny zjawisk. Stworzyły podwaliny dla nowoczesnych teorii specjalnych i szczegółowych, dotyczących zagadnień związanych z rozchodzeniem się zaburzeń sprężystych w ośrodku ziemskim — zagadnień, dla których materiałem wyjściowym jest realny sejsmogram.

Wsparta o solidne i nowoczesne podstawy teoretyczne, sejsmologia radziecka poszczycić się może w zakresie zagadnień dotyczących budowy wnętrza ziemi szeregiem wyników o pierwszorzędnej doniosłości. Na czele umieścić tu trzeba ogłoszone w „Pracach” Instytutu Sejsmologicznego AN ZSRR wyniki prac członka

akademii E. F. Sawarińskiego i jego współpracowników na temat wyznaczania pozycji ognisk, a w szczególności ich głębokości, jak również metod wyznaczania rozkładu energii radiacji sejsmicznej między poszczególne rodzaje fal sejsmicznych przebiegających wewnątrz ziemi oraz metod określania ich kąta emergencji. Wyniki teoretyczne osiągnięte w tych zagadnieniach pozwoliły na znacznie głębsze zrozumienie wielu nowych „faz” na sejsmogramach i na właściwą ich interpretację. Wzajemna kooperacja sieci stacji sejsmologicznych ZSRR zapewniła wyzyskanie tych wyników dla bieżącego szczegółowego opracowania poszczególnych ognisk sejsmicznych, wymiana zaś sejsmologicznych biuletynów radzieckich z kilkudziesięcioma największymi stacjami sejsmologicznymi sieci światowej stała się jednym z ogniw kooperacji międzynarodowej, niezbędnej dla wyczerpującego określenia studium sejsmiczności naszej planety.

Rozstrzygająca rola podstawowych badań sejsmologicznych dla sejsmologii poszukiwawczej lub, jak ją nazywa członek akademii G. A. Gamburcew, „sejsmologii eksperymentalnej”, nigdzie już dziś nie budzi wątpliwości. Rozwój sejsmologii poszukiwawczej w ZSRR jest potwierdzeniem tej zasady, a liczne zamieszczone w „Pracach Instytutu Sejsmologicznego AN ZSRR” publikacje szkoły G. A. Gamburcewa są świadectwem ścisłych związków, zachodzących między wynikami osiąganymi w instytucie teoretycznym, a tematyką o bezpośrednim zastosowaniu technicznym.

Ostatni zeszyt „Prac” Instytutu Sejsmologicznego AN ZSRR, opatrzone nr 127 i zamykający tę serię, przynosi szereg interesujących publikacji. M. A. Najmark przedstawił dwie prace dotyczące drgań cienkiej sprężystej warstwy leżącej na sprężystej półprzestrzeni — drgań wywołanych działaniem siły o harmonicznie zmiennym natężeniu, przyłożonej do punktu swobodnej powierzchni warstwy. W. G. Gogoładze podał wyniki swych badań nad rozchodzeniem się fal Rayleigha po powierzchni dzielącej sprężystą stałą półprzestrzeń i nadległy ośrodek ciekły nieściśliwy. S. W. Puczok podał rozwiązanie zadania o drganiach podłużnych w długim, pionowo zawieszonym cięle przeciwstawiającym rozciąganiu opór stały na całej długości. A. A. Triaskow, L. A. Guzow i E. P. Fiedorow podali nowy sposób określania głębokości nieciągłości Mohorovičića w obserwacji odleglejszych trzęsień ziemi oraz wskazali na pewne uproszczenia, jakim można poddać stosowaną zazwyczaj dla takich trzęsień ziemi metodę obliczania odległości epicentralnej. E. F. Sawariński przedstawił wyniki swych badań nad wpływem błędów obserwacyjnych hydrografu na dokładność wyznaczenia zależności rzeczywistych prędkości fal sprężystych od głębokości oraz podał krótką notatkę dotyczącą powstania i rozwoju stacji sejsmologicznej w Moskwie. E. A. Rozowa przedstawiła pewne ulepszenie zazwyczaj stosowanej metody określania pozycji epicentrum z czasów nadejścia faz P i S. Autorka poddała również krytycznemu rozbirowi pracę E. Stenza, dotyczącą sejsmiczności Afganistanu, w szczególności zaś sejsmiczności rejonu Hindukuszu zestawiając rezultaty badań polskiego uczonego z wynikami zapisów stacji radzieckich. W świetle wyników tych zapisów, autorka stwierdziła pełną wartość danych i pełne potwierdzenie też E. Stenza, który wyniki swe uzyskał niezależną metodą makrosejsmiczną. Geografii sejsmologicznej Krymu poświęciła sporą monografię A. J. Lewicka. Z zakresu sejsmometrii zeszyt przynosi dwie prace: a mianowicie E. F. Sawariński i E. E. Petrenko przedstawiają pomysł nowego zawieszenia poziomych wahadeł typu Golicyna, N. W. Wiesznjakow zaś opisuje nowy ekstensometr sejsmiczny służący do rejestracji kompresji i dyatacji liniowego elementu gruntu w czasie trzęsienia ziemi. Sejsmologii geologiczno-technicznej i inżynierskiej dotyczą prace A. Z. Kaca o rozchodzeniu się drgań krótkookresowych w gruncie w sąsiedztwie przegrrody oraz prace C. W. Miedwiediewa o wyznaczaniu obciążeń chwilowych przy projektowaniu budowli antysejsmicznych. Zeszyt kończą trzy prace J. D. Bułanżę i N. N. Parijskiego dotyczące grawimetrii.

Podaliśmy w zwięzłych nagłówkach treść ostatniego zeszytu serii „Prac” Instytutu Sejsmologicznego AN ZSRR. W swych nowych ramach organizacyjnych sejsmologia radziecka niewątpliwie będzie mogła poszerzyć się dalszymi sukcesami naukowymi. Droga wiodąca do tego wysokiego poziomu, jaki ją dziś charakteryzuje, była długa i trudna. Zaszczynnym dokumentem przebycia tej drogi, dokumentem pod każdym względem niezmiernie pouczającym, pozostanie sto kilkadziesiąt niebieskich zeszytów Prac Instytutu Sejsmologicznego AN ZSRR, skromnych szatą zewnętrzną, ale jakże bogatych swą treścią.

T. Olczak

E. F. SAWARIENSKI i D. P. KIRNOS — ELEMENTY SEJSMOLOGII I SEJSMOMETRII, Moskwa-Leningrad 1949

Znakomita ta książka wyszła spod pióra dwóch wybitnych sejsmologów radzieckich, którzy postawili sobie za cel napisać podręcznik na najbardziej nowoczesnym poziomie, nie pomijający żadnej z licznych zdobyczy sejsmologii, niezbędny zarówno dla starszych studentów i aspirantów, jak i dla samodzielnych pracowników w tej specjalności, a jednocześnie pożyteczny i dostępny dla pracowników naukowych w pokrewnych dziedzinach nauk o ziemi.

Zgodnie z tytułem, książka dzieli się na dwie części. Autorem pierwszej z nich jest E. F. Sawariński, który potrafił dać wykład ogólnej sejsmologii, nie rezygnując ani z przedstawienia bogatego materiału opisowego tej nauki, ani też z rozwinięcia współczesnych teorii sejsmologicznych, poczynając od podstaw aż po najnowsze wyniki teoretyczne.

W obszernym rozdziale wstępnym E. F. Sawariński podaje „jakościowy opis zjawisk sejsmicznych” rozpoczynając od szczegółowego rozpatrzenia szeregu największych katastrofalnych trzęsień ziemi i opisując je kolejno. Są tu więc uwzględnione: 1) portugalskie trzęsienie ziemi z dn. 1.XI.1755 r., które prawie całkowicie zniszczyło Lizbonę, 2) japońskie w rejonie Mino-Owari z dn. 28.X.1891 r., 3) indyjskie w prowincji Assam z dn. 12.VI.1897 r. — jedno z największych znanych w historii trzęsień ziemi, 4) amerykańskie z dn. 18.IV.1906 r., które zniszczyło San Francisco, 5) włoskie z dn. 28.XII.1908 r., które całkowicie zniszczyło Messynę, 6) chińskie z dn. 16.XII.1920 r., które spustoszyło prowincję Szansi, 7) japońskie z dn. 1.IX.1923 r., które zniszczyło Tokio i Yokohamę. Na tych i innych jeszcze przykładach wyjaśnia Sawariński głównie pojęcia i terminy sejsmologii opisowej takie jak ognisko (hypocentrum), epicentrum, odległość epicentralna itp. Klasyfikacji trzęsień ziemi ze względu na ich natężenie poświęcony jest osobny rozdział, w którym zostały szczegółowo przedstawione zarówno zasady dawniejszej makroskopowej skali (Rossi-Forela, jak i zasady stosowanej obecnie w ZSRR skali 12-stopniowej oraz podane zostały związki między stopniami makroskopowymi (ballami), maksymalnymi przyspieszeniami i stopniami instrumentalnej skali tzw. „wielkości” trzęsień ziemi, coraz powszechniej wchodzącej w użycie.

Zwięzły wykład geografii trzęsień ziemi, prócz podstawowych i znanych faktów, objaśnionych doskonałymi mapami rozmieszczenia ziemskich ognisk sejsmicznych, przynosi cały szereg wyników badań nowszych, dotyczących geografii sejsmicznej kontynentu azjatyckiego oraz basenów oceanicznych Arktycznego i Spokojnego. Trzęsienia ziemi ZSRR szczegółowo omawia osobny podrozdział zilustrowany obszernym materiałem kartograficznym, z mapą regionów sejsmicznych ZSRR na czele, zestawioną pod redakcją W. F. Bonczkowskiego przez G. P. Gorskowa i innych współpracowników Instytutu Sejsmologicznego Akademii Nauk w Moskwie (obecnie Instytut Geofizyczny A. N.). Podrozdział dotyczący związków łączących trzęsienia ziemi z innymi procesami zachodzącymi w skorupie ziemskiej oraz podrozdział o mikrosejsmach i oceanograficznych efektach trzęsień podmorskich zamykają wstępną część książki.

Rozdział pierwszy wykładu sejsmologii teoretycznej poświęca E. F. Sawarienski teorii fal sejsmicznych. Po krótkim przypomnieniu ogólnych zasad teorii sprężystości omawia szczegółowo powstawanie i rozchodzenie się fal sprężystych w ośrodkach sprężystych jednorodnych i izotropowych.

Rozdział następny przynosi omówienie wpływu plastycznej granicznej między dwoma ośrodkami sprężystymi na rozchodzenie się fal, przy czym uwzględnione tu zostały ważne nowsze wyniki W. I. Smirnowa i S. L. Sobolewa oraz ich szkoły. Praktycznym zastosowaniem rozważań teoretycznych tego rozdziału jest przedstawienie najnowszych wyników sejsmologicznych w zakresie budowy górnych płaszczy skorupy ziemskiej. Prócz starszych, dziś już klasycznych wyników Mohorovičića, Gutenberga i innych, znajdujemy tu obfity materiał zebrany i zinterpretowany w ZSRR (sztuczne wybuchy pod Korkino, pod Tułą i inne, wraz z wynikającymi z ich opracowania sejsmologicznego nowymi krzywymi prędkości fal podłużnych i nowymi schematami stratyfikacji pierwszych kilkudziesięciu kilometrów skorupy ziemskiej), w szczególności zaś ważne rezultaty badań A. A. Trieskowa nad fazami pP i pP* (tzw. odbicia „bliskie“). Przedstawieniem współczesnych wyników badań nad procesami w ognisku kończy E. F. Sawarienski ten obszerny rozdział sejsmologii.

Rozdział trzeci poświęcony jest teorii zjawisk występujących przy rozchodzeniu się fal trzęsieniowych w ośrodku ziemskim. Prócz wykładu teorii znanych, dotyczących zjawisk załamania się i odbijania fal sprężystych oraz zjawisk dyfrakcji, mamy tu wykład teorii fal powierzchniowych, wzbogacony licznymi nowymi wynikami badań uczonych radzieckich (Sobolewa, Smirnowa, Najmarka, Szermana i innych). Ważne twierdzenia z teorii poprzecznych fal powierzchniowych (tzw. fal Love'a) oraz z teorii dyspersji fal sprężystych zamykają ten rozdział.

Jednemu z naczelnych zadań sejsmologii ogólnej, polegającemu na wyświetleniu budowy głębokiego wnętrza ziemi, poświęcony jest osobny i najszczegółowszy rozdział książki. E. F. Sawarienski omawia tu równania sejsmologii dla przypadku rzeczywistej krzywej zmian prędkości z głębokością, sposób wyznaczania tej krzywej z obserwacji nad prędkościami pozornymi, a wreszcie podaje wyniki głównych współczesnych interpretacji hodografów zaobserwowanych faz sejsmicznych. Osobny rozdział, bogato wyposażony w tablice i diagramy, ma za zadanie wprowadzenie studentów w trudną technikę opracowania zapisów nowoczesnego sejsmografu i ich wyzyskania dla wyznaczania współrzędnych epicentrow trzęsień i głębokości ich ognisk.

Część drugą referowanej książki, poświęconą sejsmometrii, napisał D. P. Kirnos. Poprzedził on swój wykład przypomnieniem ogólnych równań ruchu głównych typów wahadeł sejsmicznych i podaniem ważnych uzupełnień, jakie ostatnio w tym zakresie dostarczył G. L. Sznirman, jeśli chodzi o szczegółową teorię wahadeł pionowych. Teoria rzeczywistego powiększenia sinusoidalnych drgań gruntu przy różnych stopniach tłumienia w przypadku rejestracji bezpośredniej oraz opis sejsmografu P. M. Nikiforowa, stanowiącego standardowe wyposażenie sieci sejsmologicznych stacji drugiego rzędu w ZSRR — kończą ten rozdział podręcznika.

W rozdziale następnym przedstawiona jest szczegółowa teoria rejestracji galwanometrycznej oraz opis sejsmografów B. B. Golicyna. Zasady ich budowy rozwinięte ostatnio, przyjął sejsmologowie radzieccy D. A. Charin, N. W. Wieszniakow i D. P. Kirnos jako wytyczne dla stworzenia nowych i udoskonalonych typów konstrukcji, które weszły do sejsmologicznych stacji pierwszego rzędu ZSRR jako główne przyrządy. Z tego powodu D. P. Kirnos bardzo szczegółowo omawia sposoby wyznaczania stałych charakteryzujących działania sejsmografu z rejestracją galwanometryczną i podaje liczne specjalne wytyczne opracowania sejsmogramów otrzymanych za pomocą tych przyrządów. Szereg dobrych fotografii sejsmogramów typów Goli-

cyna, Charina oraz Kirnosa ilustrują ten ważny rozdział sejsmometrii, napisany przez najbardziej w tym zakresie kompetentnego autora.

Książkę zamyka specjalny rozdział poświęcony głównym pojęciom i metodom rachunku operatorowego w zastosowaniu do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych ze stałymi współczynnikami.

T. Olczak

RADIOAKTYWNOŚĆ ILÓW

I. DE MAGNEE: CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA RADIOACTIVITÉ DES ARGILES BELGES.

Bull. de la Soc. Belge de Géologie, de Pal. et d'Hydrol. XLI, 2, 1952. p. 165—175, wykresów 6, poz. bibliogr. 8.

LABORATORIUM Geologii Stosowanej Uniwersytetu w Brukseli prowadzi od 1948 r. badania nad radioaktywnością rodzimych skał osadowych. Podobnie jak i inne mierniki litologiczne i geochemiczne, pomiary tego rodzaju oddają już w różnych krajach znaczne usługi przy ustalaniu lokalnej stratygrafii. Okazały się one szczególnie praktyczne w poszukiwaniach naftowych.

Znaczniejszą zawartością uranu i toru odznaczają się niektóre morskie osady ilaste z różnych epok geologicznych. Najwięcej tych pierwiastków znajdowano dotychczas w czarnych łupkach, często bitumicznych, a także w fosforanach wapienia.

W Belgii, w przeciwieństwie do badań wykonywanych w innych krajach, oparto się na pomiarze promieni gamma licznikiem Geigera-Müllera, nie zaś promieni alfa w komorze jonizacyjnej. Grubość ścianek ołowianych cylindra w aparacie dostosowanym do potrzeb badań przez Max Cosynsa wynosi 5 cm. Technika pomiarów nie odbiega wiele od opisanej przez B. Pontecorvo w 1942 r. Badaniu każdej z prób towarzyszy pomiar podstawowy, „pustym“ aparatem, celem uchwycenia radioaktywności własnej pomieszczenia oraz radioaktywności wywołanej przez promienie kosmiczne. Wartości te są następnie odejmowane od wyników otrzymanych przy pomiarach prób. Należy zdawać sobie sprawę, że istnieje możliwość popełnienia i innych błędów, nie zawsze uchwytynych. Poprawek wynikających z promieniowania izotopu potasu K^{40} nie uwzględniono.

Pierwszy etap prac objął zbadanie 150 próbek utworów ilastych wieku od kredy do trzeciorzędu. Analiza wyników pokazała, że radioaktywność nie zależy tylko, jak sądzą wielu badaczy, od granulacji ziarn i zawartości Al_2O_3 , lecz także od innych, jeszcze nie określonych bliżej, czynników. Wymieniana przez różnych autorów szybkość sedymentacji, nie pozostaje prawdopodobnie bez wpływu.

Zbadane w Belgii ilasto-gliniaste osady okazały się naogół słabiej radioaktywne niż np. analogiczne utwory w Stanach Zjednoczonych A. P. Otrzymane wartości wahają się w granicach $2,2—8,8 \times 10^{-12}$ g radu w jednym gramie skały. Zastanawiające jest, że dotychczas największe wartości otrzymano dla utworów pochodzenia lądowego.

Notatka powyższa jest zapowiedzią dalszych badań. Zwraca uwagę ostrożność autora w interpretowaniu otrzymanych wyników, co niestety nie zawsze bywa przestrzegane w tego typu poszukiwaniach korelacji. Już w tej fazie dociekań potwierdza się wartość praktyczna „karotażu promieniami gamma“. Zawartość uranu, toru i produktów ich rozpadu odzwierciedla bowiem lokalne warunki powstawania osadów, z czym wiąże się ocena możliwej produktywności.

Na marginesie tych rozważań dodać można, że wobec biodynamicznego działania stosunkowo niewielkich nawet ilości pierwiastków promieniotwórczych w podłożu i wodzie, pomiary radioaktywności skał (szczególnie wodonośnych) mają również znaczenie w geomiedycynie.

C. Kolago