

HALINA JARZĄBEK

Instytut Geologiczny

**PIERWSZY ARKUSZ
MIĘDZYNARODOWEJ MAPY HYDROGEOLOGICZNEJ EUROPY**

UKD 556.3(084.3 M 1500) (100:430.1)

Pierwszy arkusz C 5 BERN Międzynarodowej Mapy Hydrogeologicznej Europy w skali 1:1 500 000 został opracowany pod auspicjami Międzynarodowej Asocjacji Hydrogeologów (Association Internationale des Hydrogéologues), Komisji Mapy Geologicznej Świata — Podkomisji Map Hydrogeologicznych i opublikowany z objaśnieniami francusko-angielsko-niemieckimi przez Bundesanstalt für Bodenforschung i UNESCO w Hanowerze w 1970 r.

Dyskusje nad treścią i formą mapy rozpoczęły się w 1962 r. Na kolejnych sesjach Międzynarodowego Kongresu Geologicznego przedstawiono makiety proponowanych ujęć kartograficznych. O przebiegu dyskusji informował C. Kolago w szeregu publikacji (Gospodarka Wodna 12/1967, 7/1968; Przegląd Geolo-

giczny 4/1968, 10/1968, 3/1970 i Biuletyn IG nr 257 z 1972 r.).

Redaktorem naukowym arkusza C 5 jest H. Karrenberg z Geologisches Landesamt Nordrhein — Westfalen (Krefeld). Topografię i geologię oparto na Międzynarodowej Mapie Geologicznej Europy 1:1 500 000 (1933 r.). Opracowanie kartograficzne wykonali F. Bautz, W. Martin, E. Maass; litografia i druk: I.V.I.S. — Verlag 1 Berlin 30.

Arkusz obejmuje południowo-wschodnią część Basenu Paryskiego (Troyes, Chaumont, Nancy), rów tektoniczny górnego Renu po Karlsruhe, Jurę Szwabską i Frankońską, Las Bawarski i Czeski, przedpole alpejskie w Austrii Górnej, masyw Wysokich i Niskich Taurów, Słowację i wybrzeże adriatyckie po Zadar.



Wycinek mapy przedstawiający południową część Alp oraz dolinę Padu.

Na południu obejmuje dolinę Padu, łuk Apeninu Liguryjskiego, Toskańskiego i Umbryjskiego, Monte Amiato, okolice miasta Grosseto, Elbę i północną część Korsyki, Wybrzeże Liguryjskie, Alpy Nadmorskie i Lazurowe Wybrzeże po Marsylię. Zachodnia granica arkusza biegnie wzdłuż doliny Rodanu, okolice Autun i sięga po Burgundię.

W opracowaniu mapy uczestniczyli hydrogeolodzy z następujących krajów: z NRF — H. Kiderlen, K. Sauer, F. Traub i F. Wiedenbach; z Austrii — T. Gattinger; z Francji — M. Albinet, J. Avias, G. Aurouze, C. Bense, B. Blavoux, G. Castany, G. Cornet, M. Dreyfuss, G. Durozoy, J. Flandrin, H. Gudetin, M. Guillaume, G. Lienhardt, J. Margat, J. C. Marie, C. Megnier, R. Michel, G. Minaux, H. Paloc, P. Russo, L. Serra, C. Serruya, L. Simler; z Włoch — F. Androozzi, L. Lombardi, M. Manfredini; ze Szwajcarii — A. Burger, H. Jäckli; z CSRS — M. Chaloupská, M. Hazdrová, J. Jetel, G. Kočura, V. Mysliš, B. Rezač; z Jugosławii — J. Perić.

Przyjęte przez autorów oznaczenia stratygraficzne odpowiadają generalnie legendzie Międzynarodowej mapy geologicznej Europy, wydanej w skali 1 : 1 500 000 w Hanowerze w 1962 r. Litologię utworów różnego wieku pokazano szarą szrafurą, za pomocą aż 75 odmiennych grup litologicznych. Dla obszarów platformowych, o nieznacznym upadzie i sfałdowaniu przyjęto szrafury litologiczne o układzie poziomym, zaś dla obszarów sfałdowanych — identyczne, tylko w układzie pionowym. Takie ujęcie graficzne w sposób niezwykle sugestywny uwypukla zaangażowanie tektoniczne (Alpidy).

Tektonika, oprócz takiego podkreślenia, jest pokazana również za pomocą ogólnie stosowanych syg-

natur geologicznych (nasunięcia, uskoki, uskoki w głębokim podłożu).

Zieloną szrafurą liniową — w odniesieniu do poziomu morza — pokazano istotne dla zagadnień hydrogeologicznych podłoże zasadniczych zbiorników podkenozoicznych: izolinie podłoża warstw plioceńskich w północnych Włoszech (poniżej 6000 m w okolicach Modeny i na S od Rawenny), podłoże formacji trzeciorzędowej typu molassy w rowie przedgórskim Alp Północnych (poniżej 3500 m w okolicach Rosenheim nad Innem) i podłoże formacji trzeciorzędowej w rowie tektonicznym górnego Renu (poniżej 3000 m w okolicach Karlsruhe). Również za pomocą izolunii pokazano stropy wapieni jurajskich (okolice na E od Stuttgartu po Aalen), wapieni środkowotriasowych (na obrzeżeniu Basenu Paryskiego i w Szwabii), piaskowców retu (w Szwabwaldzie) i formacji paleozoicznej i krystalicznej (nad Saoną i Rodanem).

Dominującym elementem pierwszego arkusza Mapy hydrogeologicznej Europy jest barwne zróżnicowanie zespołów skalnych, zależnie od charakteru krążenia wód podziemnych i oceny ich przepuszczalności i zasobności. Pierwszą grupę — oznaczoną barwą niebieską — stanowią zespoły skał porowatych, tworzących zbiorniki zasobne, o szerokim rozprzestrzenieniu, charakteryzujących się najczęściej podwyższoną przepuszczalnością. Są to osady żwirowe lub piaszczyste pochodzenia fluwialnego lub fluwioglacjalnego, utwory stożków napływowych, piaski glaukonitowe Basenu Paryskiego (Sables verts), piaskowce porowate i szczelinowate. Dla podkreślenia odrębności warunków hydrogeologicznych, jakie daje powierzchniowe przykrycie utworami nieprzepuszczalnymi szrafura

oznaczająca utwory piaszczysto-żwirowe jest uzupełniona skośnymi kreskami.

Jaśniejszą barwą niebieską pokazano warstwy wodonośne o znaczeniu lokalnym lub o charakterze nieciągłym, wykazujące średnią lub różną przepuszczalność. W grupie tej znajdują się piaski wałów przybrzeżnych, osady fluwialne — od piaszczystych do ilastych, osady stożków napływowych, moreny o bardzo zmiennej litologii, osuwiska i osady osuwiskowe, piaski ilaste, zlepieńce, piaskowce o zróżnicowanej granulacji, iły, margle i zlepieńce średnio skonsolidowane typu molassy, a także piaskowce, zlepieńce, piaski i gliny nieznacznie skonsolidowane.

Drugą grupę utworów wodonośnych wydzielono w skałach masywnych, spękanych. Barwą intensywnie zieloną oznaczono zbiorniki wód podziemnych, często występujące na znacznej głębokości. Cechą charakterystyczną tych zespołów wodonośnych jest ich wysoka zasobność i często podwyższona przepuszczalność. Zbudowane są one z różnego wieku wapieni spękanych lub skrasowiałych, z wapieni piaszczystych, piaskowców, zlepieńców, margli, dolomitów, dolomitów komórkowych (cellular dolomite), z zespołów wapienno-dolomitycznych lokalnie z gipsami lub z wapieni z wkładkami dolomitycznymi z solą i gipsami (np. południowo-zachodnie Niemcy). Jaśniejszą barwą zieloną przedstawiono zespoły warstw wodonośnych o znaczeniu lokalnym, nie wykazujące ciągłości występowania, które użytkowane są w zasadzie przez źródła. Grupę tę stanowią słabo scementowane, gruboziarniste piaskowce, margle i wapienie typu molassy, sfałdowane piaskowce i wapienie (flisz), osady pyroklastyczne luźne i skonsolidowane, strumienie lawy, skały wylewne spękane, osady wapienno-dolomityczne spękane i skrasowiałe. Zespoły skalne tego typu wykazują często wysoką przepuszczalność i stanowią perspektywiczne zbiorniki lokalnego zaopatrzenia w wodę.

Trzecią grupę stanowią obszary bezwodne lub z warstwami wodonośnymi o znaczeniu lokalnym. Jasnym beżowym kolorem zaznaczono utwory o słabej lub bardzo słabej wodonośności. Są to głównie utwory występujące na powierzchni; pod nimi mogą istnieć zasobne zbiorniki wodonośne. Do tej grupy zaliczono osady morenowe o urozmaiconej litologii, iły i gliny rezydualne, szczególnie na skrasowiałych powierzchniach. Należą tu także kompleksy naprzemianległych margli, wapieni i piaskowców w obszarach sfałdowanych (flisz); iły, margle i wapienie Basenu Paryskiego, podobnie margle z wkładkami piaskowców i utworami solnymi wschodniej Francji, a także skały głębinowe typu gnejsów i granitognejsów.

Ostatnią grupę, zaznaczoną barwą jasnobrązową, stanowią utwory o słabej i bardzo słabej przepuszczalności, które nie tworzą zbiorników wodonośnych także na znacznej głębokości. Na arkuszu C 5 obejmują one znaczne powierzchnie masywów górskich Alp Nadmorskich, Alp Zachodnich, Wysokich i Niskich Taurow, Wogezów, Szwarzwaldu, Lasu Czeskiego i Bawarskiego, a na południu — Apeninów. Zaliczono tu kompleksy warstw ilastych i piaszczysto-ilastych, serie naprzemianległych ilów, margli, wapieni i piaskowców typu fliszowego, piaskowce z wkładkami marglistymi lub łupkami. Należą tu także wszelkiego typu serie naprzemianległych łupków, piaskowców, zlepieńców, częściowo szczelinowatych z wkładkami wapiennymi i skał wulkanicznych, szarogłazy, łupki chlorytowe, fyllity, kwarcyty, skały krystaliczne, zmetamorfizowane, ofiolity, diabazy, serpentynity, skały intruzywne (granity) i towarzyszące im gnejsy, granitoidy itp.

Warunki krążenia wód podziemnych scharakteryzowano ciemnofioletową szrafurą. Powierzchnię piezometryczną wód swobodnych pokazano w dolinie: Renu, Rodanu, Dunaju i Padu. Zależnie od spadku zwierciadła, zastosowano różne wartości linii izopiezometrycznych. W rowie tektonicznym górnego Renu izoliniami co 10 m pokazano spadek zwierciadła z 250 do 120 m npm, na odległości około 135 km. W okolicach Monachium izolinie co 30 m, od wartości powyżej 600 m npm, do poniżej 450 m wskazują duży spadek na odległości około 45 km. W zlewni Padu

powierzchnię izopiezometryczną ilustrują na odległości ponad 300 km izolinie 5, 10, 15, 20 m, następnie izolinie co 10 m, a w regionie mediolańskim — linie o wartości 80, 100 i 150 m npm.

Zróżnicowany obraz powierzchni piezometrycznej pokazano w regionie krasowym południowych Niemiec. W bardzo interesujący sposób przedstawiono różnicę ciśnień wód podziemnych, panujących w zielonych piaskach glaukonitowych i w piaskowcach dolnotriasowych Basenu Paryskiego, stosując dwa różne systemy izolinii. W przypadku bardzo skomplikowanego obrazu powierzchni izopiezometrycznej, jak np. na E od Besançon i w strefie fałdowej Jury, kierunki przepływu wód podziemnych zobrazowano strzałkami. W obszarach rozwiniętego krasu innym zespołem strzałek pokazano przepływ wód między porami a wywierzykami (resurgence) i źródłami. W Alpach Zachodnich i w strefie fałdowej Jury pokazano dział wód podziemnych przesunięty o kilka kilometrów w stosunku do działu wód powierzchniowych.

Intensywną szrafurą przedstawiono charakterystyczne cechy zbiorników wód podziemnych. Pokazano zachodnią granicę występowania wód słodkich w piaskowcach dolnotriasowych wschodniej Francji. W północnych Włoszech, na obszarze występowania osadów piaszczysto-żwirowych, z powierzchniowym przykryciem utworami nieprzepuszczalnymi, za charakterystyczną uznano strefę źródeł („Fontanili”) i granicę występowania źródeł okresowych, obecnie najczęściej suchych. Nad Izerą, Innem i mniejszymi dopływami Dunaju wyodrębniono obszary o charakterze artestyjskim, a w obniżeniu przedalpejskim zarysowano północną granicę wód pod ciśnieniem.

Na uwagę zasługuje sposób przedstawienia źródeł, których średnią roczną wydajność zilustrowano zróżnicowaniem szrafury punktowej (ciemno-niebieska barwa). Najmniej widoczne są źródła o wydajności 10 do 100 l/s. Drugi przedział, to źródła o wydajnościach od 0,1 do 1 m³/s, następny o wydajności średniej rocznej powyżej 1 m³/s. W identycznych przedziałach sklasyfikowano źródła krasowe o długotrwałym wypływie, źródła krasowe o wypływie okresowym i źródła krasowe podmorskie (np. na półwyspie Istria, na wybrzeżu koło Nicei i na E od Marsylii). Czerwoną szrafurę punktową zarezerwowano dla zimnych źródeł mineralnych, źródeł termicznych lub termomineralnych.

Bardzo bogato, jak na skalę mapy, przedstawiono wody powierzchniowe: rzeki i cieki stałe, cieki okresowe, dział wód główne i dalszego rzędu wraz z charakterystyką cyfrową średniego rocznego odpływu w m³/s z powierzchni zlewni w 1000 km², np.: dla Padu 1470/68,8 i dla górnego Renu koło Karlsruhe 1100/50,3.

W strefie wysokogórskiej Alp białymi plamami zaznaczono występowanie lodowców. Intensywną niebieską barwą wybijają się na powierzchni arkusza C 5 słodkie jeziora. Równie dobrze czytelne są laguny i jeziora o wodzie słodkiej lub brakicznej (np. na N od Rawenny lub E. de Berre na NW od Marsylii).

Dużo uwagi poświęcili autorzy sztuczemu zagospodarowaniu wód powierzchniowych i podziemnych. Poza wierceniami i studniami artestyjskimi pokazano ujęcia wodociągowe o produkcji 1000 — 5000, 5000 — 20 000 i ponad 20 000 m³ wody dziennie. Przy zaporach na rzekach podano ich pojemność w Mm³; zaznaczono hydroelektrownie, galerie i kanały przesyłane do hydroelektrowni, kanały nawigacyjne, drenujące, odwadniające, dalekosieczne rurociągi doprowadzające wodę i urządzenie do sztucznego zasilania wód podziemnych (Bazylea, okolice na S i SE od Stuttgartu).

Wieloletnia dyskusja nad treścią i formą mapy dała doskonałe rezultaty. Mapa przy ogromnej ilości informacji jest czytelna. Zawdzięczać to można ogromnemu doświadczeniu wydawców, którzy przy stosunkowo niewielkiej ilości barw, pozwalających na zróżnicowanie faktów geologicznych i hydrogeologicznych potrafili w bardzo pięknej formie wydawniczej przekazać ogrom treści, zgromadzonej przez międzynarodowe grono fachowców.