

ZMIANY NIEKTÓRYCH OCEN HYDROGEOLOGICZNYCH SKAŁ ZWIĘZŁYCH Z GŁĘBOKOŚCIĄ

UKD 556.332.4.0:552.3/513:553.44:622.52(438)

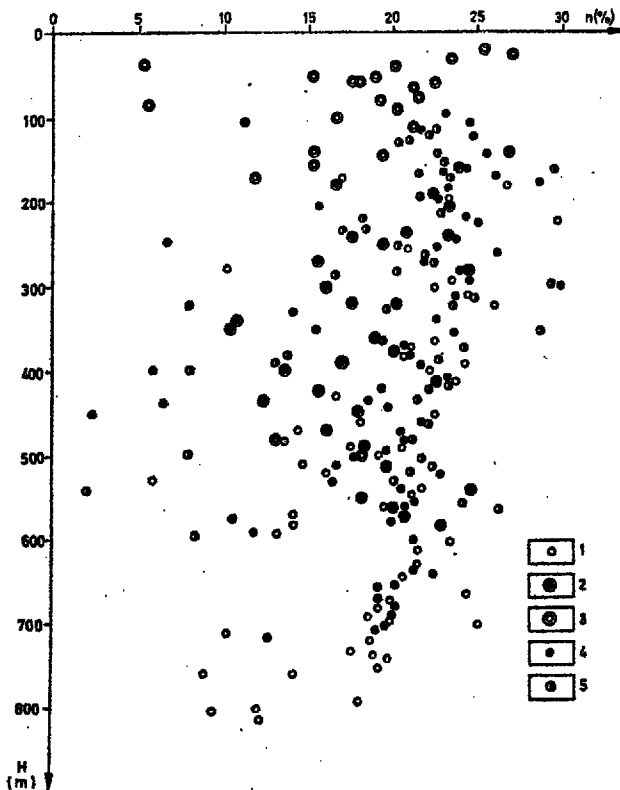
Badania zmian wskaźników hydrogeologicznych skał z głębokością prowadzone w Instytucie Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej mają już tradycję piętnastu z górą lat. Podejmowane były przy okazji rozpoznawania hydrogeologicznych warunków złóż i prognozowania zawodnienia kopalń. Określano warunki zawodnienia złóż węgla kamiennych w zagłębiach węglowych górnośląskim i lubelskim oraz rud cynkowo-ołowiowych w rejonie olkuskim. Przedmiotem badań były skały karbonu i triasu, oznaczono takie ważne ich cechy, jak: współczynniki porowatości ogólnej (całkowitej) — n , efektywnej — n_e , zwanej też słuszniej porowatością otwartą, współczynniki odsączalności — μ oraz współczynniki filtracji — k . W niniejszym artykule zaprezentowano tylko zasadnicze wyniki tych badań. Ich szerszą analizę oraz dyskusję porównawczą z wynikami prac innych badaczy, dotyczących innych obszarów, znajduje czytelnik w zacytowanych pracach autorów.

Pierwsze badania nad zmiennością cech hydrogeologicznych skał z głębokością podjęte zostały przez Z. Wilka (9, 10). Objęły one zmiany porowatości ogólnej — n w najwyższych ogniwach górnośląskiego karbonu produktywnego — westfału D i C, a więc w warstwach libiąskich i łaziskich z okolic Jaworz-

na, Sierszy i Libiąża. Zasadniczym typem skały pionowej w obrębie tego kompleksu warstw są piaskowce. Zbadano z górą 200 próbek tych skał, pobranych z pięciu otworów wiertniczych w odstępach pionowych, przeciętnie co 10 m, w przedziale głębokości od 20 m do 715 m. Do określania porowatości ogólnej stosowano bardzo dokładny sposób pośredni, oparty na oznaczaniu ciężaru właściwego metodą piknometryczną i ciężaru objętościowego metodą ręciovą.

Wyniki badań przedstawiono w układzie porowatość-głębokość na ryc. 1. Duży rozrzut punktów spowodowany jest tym, że wśród piaskowców, z punktu widzenia składu ziarnowego i spoiwa, znajdują się różne ich rodzaje, które ulegały zróżnicowanej kompaktacji. Otrzymany diagram punktowy wskazuje na słabo zaznaczający się spadek porowatości ogólnej wraz z głębokością poboru próbek i na niską korelację tej zależności.

Nieco wyraźniejszy obraz otrzymano w drodze interpolacji przy rozpatrywaniu próbek piaskowców określonej klasy ziarnowej (ryc. 2). Zmianę porowatości z głębokością zilustrowano ponadto za pomocą krzywych rozkładu częstości współczynnika porowatości w czterech przedziałach głębokości



Ryc. 1. Korelacja porowatości piaskowców karbońskich z głębokością z rejonu Jaworzno — Libiąż — Siersza

1 — próbki z otworu B, 2 — próbki z otworu J, 3 — próbki z otworu K, 4 — próbki z otworu O, 5 — próbki z otworu S.

Fig. 1. Correlation of porosity of Carboniferous sandstones with depth; Jaworzno — Libiąż — Siersza area.

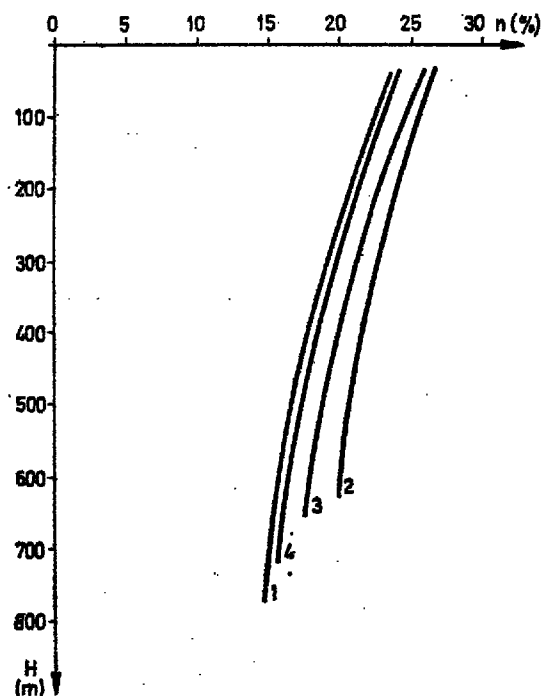
1 — samples from the borehole B, 2 — samples from the borehole J, 3 — samples from the borehole K, 4 — samples from the borehole O, 5 — samples from the borehole S.

(ryc. 3). Z rysunku wynika, że jakkolwiek do głębokości 600 m najczęstsza porowatość znajduje się w przedziale 20 do 25%, to jednak krzywe rozkładu próbek pobranych z coraz to większych głębokości stają się coraz bardziej lewoskośne. Dowodzi to, że w miarę wzrostu głębokości częstsze stają się porowatości coraz to mniejsze. Poniżej głębokości 600 m najczęstsza porowatość znajduje się w przedziale od 15% do 20%. Podjęte próby określenia typu badanej zależności pozwoliły stwierdzić, że spośród prostych funkcji zbadana zależność daje się najlepiej przybliżać za pomocą krzywych o równaniach:

$$y = a + b/x \text{ lub } 1/y = a + b/x, \text{ gdzie } y - \text{porowatość}$$

całkowita, x — głębokość. Zależność ta jednak jest bardzo słaba, gdyż uzyskane współczynniki korelacji r co najwyżej nieznacznie przekroczyły 0,3. Na omawiane zjawisko, niezależnie od kompaktacji, mogły mieć także wpływ warunki sedimentacji oraz czynniki wtórne działające podczas długiej historii geologicznej tych osadów, takie jak np. ługowanie spoiwa lub wytrącanie się go z krążących wód podziemnych.

W latach 1965—1967 przeprowadzono badania k i n_e w profilu piaskowców karbońskich warstw libiąskich i łaziskich w rejonie na wschód od Libiąża oraz w rejonie na południe od Wisły w okolicy miejscowości Spytkowice i Zator. Dwa pobliskie obszary badań oznaczono umownie literami N i S. W pierwszym z nich karbon leży blisko powierzchni, w drugim pod pokrywą osadów miocenu — strop karbonu występuje około 200 m pod powierzchnią. Oznaczenie k przeprowadzono w specjalnych 9 otworach hydrogeologicznych z głębinnych udarowo, z tego po dwa otwory głębsze do 700—800 m pompowane w licznych strefach były usytuowane w obu rejo-



Ryc. 2. Wykres zmian porowatości piaskowców karbońskich z głębokością w rejonie Jaworzno — Libiąż — Siersza

1 — piaskowce gruboziarniste, 2 — piaskowce średnioziarniste, 3 — piaskowce drobnoziarniste, 4 — piaskowce różnoziarniste.

Fig. 2. Changes in porosity of Carboniferous sandstones along with depth; Jaworzno — Libiąż — Siersza area.

1 — coarse-grained sandstones, 2 — medium-grained sandstones, 3 — fine-grained sandstones, 4 — various-grained sandstones.

nach. W rejonie S uzyskano jeszcze wyniki z pięciu płytszych wierceń hydrogeologicznych, w rejonie N sponad dwudziestu wierceń złożowych. Te ostatnie dostarczyły danych o k ze szczytów, prowadzonych w jednej lub dwu strefach do głębokości około 350 m, oraz próbek do oznaczeń laboratoryjnych k i n_e . W sumie dysponowano około 110 wartościami k , z czego 70% z badań polowych oraz około 350 wartościami n_e . Głębokościowo objęto badaniami polowymi profil do głębokości 700—800 m, a badaniami laboratoryjnymi do głębokości ok. 1000—1100 m. Wyznaczenie wartości n_e prowadzono metodą nasycania próbek naftą w specjalnie skonstruowanym przyrządzie (1).

Wyniki badań ujęto rysunkowo. Wykres (ryc. 4) wykonany dla obu rejonów przy uwzględnieniu wysokości względnych wskazuje na zmniejszanie się k z głębokością. W górnej części badanego profilu od +300 m do +50 m zaznaczają się wyraźnie dwa oddzielne pola wartości k ; I $5 \cdot 10^{-6}$ — $5 \cdot 10^{-5}$ m/s i II $3 \cdot 10^{-7}$ — $1 \cdot 10^{-6}$ m/s odnoszące się do rejonu N. Z analizy tektonicznej wynika, że wysokie współczynniki k są związane ze strefami spękanymi położonymi przy uskawkach, a niskie z wnętrzem bloków tektonicznych — obszary bez spękań. Poniżej głębokości ok. 350—400 m nie zaznacza się już takie zróżnicowanie wartości k . Na wykresie dokonano jeszcze próby naświetlenia uzyskanych wyników w obu rejonach, biorąc pod uwagę zróżnicowane położenie stropu karbonu. Pole zasięgu wartości k z rejonu S, w którym strop piaskowców karbonu leży o ok. 200 m niżej niż w rejonie N, przesunięto o taką wartość ku górze. Okazało się, że po tej deformacji zmiana k z głębokością wykazuje dla obu obszarów znacznie wyraźniejszą konsekwencję. Można przeto stwierdzić, że jest ona związana z głębokościami bezwzględnymi liczonymi od stropu karbonu.

Zespół autorów rekrutuje się spośród pracowników Wydziału Geologiczno-Poszukiwawczego AGH i innych wydziałów uczelni, absolwentów i wychowanków wydziału oraz jego współpracowników zarówno krajowych, jak też zagranicznych. Obok artykułów o objętości nie przekraczającej jednego arkusza wydawniczego będą publikowane rozprawy monograficzne.

W czterech zeszytach pierwszego tomu kwartalnika „Geologia” ukazały się 24 artykuły; blisko połowa ich dotyczy zagadnień geologii złożowej i surowcowej. Warto zwrócić uwagę m. in. na prace podsumowujące problematykę baz surowcowych: skał magmowych w Polsce oraz kruszywa naturalnego w Polsce północnej, a także na artykuł przedstawiający próbę bilansowania węglowodorów na przykładzie zapadliska przedkarpackiego. Kilka prac omawia charakterystykę litologiczną, petrograficzną i chemiczną skał w niektórych polskich złożach oraz ich właściwości techniczne. Tematyka z zakresu geologii regionalnej obejmuje m. in. wyniki szczegółowych badań, prowadzonych w czasie dokumentowania różnych złóż, a przedstawiających interesujące profile geologiczne (np. profil retyku z rejonu Opola, profil warstw pietrkowickich z południowej części Zagłębia Górnośląskiego). Kilka artykułów po-

święconych jest zagadnieniom stratygraficzno-paleontologicznym oraz mineralogiczno-petrograficznym. W sumie cztery wydane dotychczas zeszyty kwartalnika prezentują bardzo zróżnicowany wachlarz tematyczny, mogący zainteresować szeroki krąg czytelników, zajmujących się różnymi aspektami problematyki badań geologicznych.

W intencji zespołu redakcyjnego jest utrzymanie założonego profilu wydawnictwa. W drugim roczniku przewiduje się opublikowanie m. in. monograficznej pracy o surowcowym znaczeniu piaskowców karpackich i perspektywach rozwoju ich wykorzystania oraz monografii poświęconej problemom stratygraficznym górnego triasu w obrzeżeniu Zagłębia Górnośląskiego.

Artykuły publikowane są w języku polskim z wyczerpującymi streszczeniami w językach kongresowych; w uzasadnionych przypadkach tekst pracy jest wydawany w języku obcym, a streszczenie — w polskim. Dzięki przejęciu kwartalnika przez Wydawnictwa Geologiczne zapewniony został wysoki poziom opracowania edytorskiego i technicznego, a także staranna forma zewnętrzna poszczególnych zeszytów.

Stefan Witold Alexandrowicz