

SPEKANIA W UTWORACH MIOCEŃSKICH POŁUDNIOWEGO OBRZEŻENIA GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH I MOŻLIWOŚĆ ICH WPŁYWU NA OTWOROWĄ EKSPLOATACJĘ ZŁOŻ SIARKI

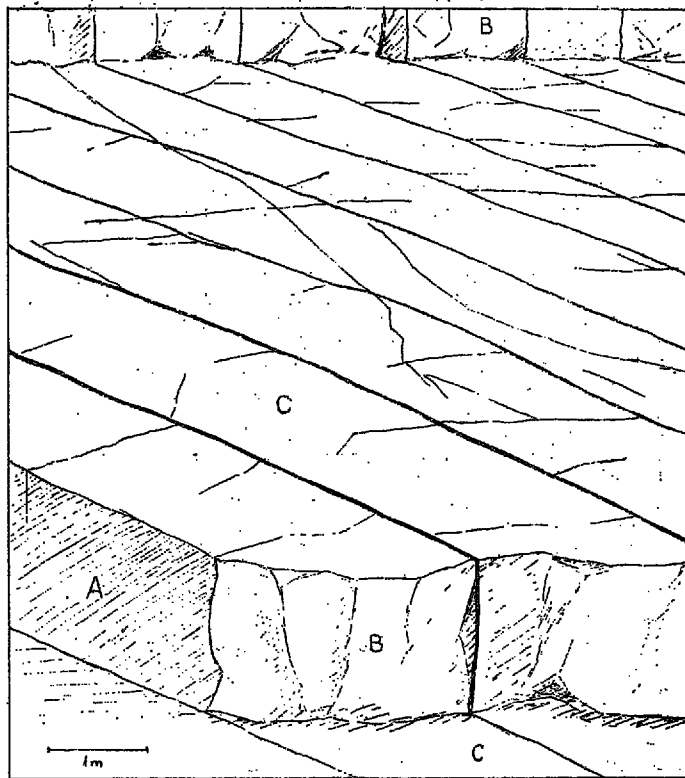
UKD 552.252:552.541+552.535.1:551.722.13:622.366.11(438.132)

W latach 1972—1973 przeprowadzono pomiary kierunków spekań skał mioceńskich na obszarze położonym między miejscowościami: Pińczów — Busko Zdrój — Wiśniowa — Chmielnik. Pomiary te, poza znaczeniem teoretycznym dla ogólnych rozważań nad tektoniką, mogą mieć również bezpośrednie znaczenie praktyczne, zwłaszcza dla otworowej eksploatacji złóż siarki. Można przewidywać, że spekania skał trzeciorzędowych stanowią łatwiejsze drogi krążenia dla wód gorących, które wprowadza się do serii złożowej w celu szczypania zasobów siarki. Z dotychczasowych badań dotyczących zmian środowiska geologicznego pod wpływem otworowej eksploatacji złoża siarki w Grzybowie (4), wynika że stopień wyeksploatowania złoża w zasięgu jednego otworu jest bardzo różny. Prowadzone w trakcie eksploatacji badania mikrograwimetryczne i pomiary geodezyjne odkształceń terenu dostarczyły dowodów, że siarka wydobywana przez pojedyncze otwory lub grupy otworów pochodzi często z miejsc znacznie oddalonych od tych otworów. Wydaje się, że stopień spekania skał i ukierunkowanie spekań poza porowatością serii złożowej ma tu istotne znaczenie i badania kierunków spekań prowadzone w odkrywkach na sąsiadujących obszarach mogą dostarczyć informacji pożytecznych przy eksploatacji otworowej.

Dotychczasowe badania spekań w utworach mioceńskich południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich dotyczyły pojedynczych odkrywek. Nie próbowano stwierdzić prawidłowości w rozkładzie kierunków spekań dla większego obszaru. Wyjątkowo praca T. Bireckiego (1) dotyczy szczelinowatości skał wapienno-marglistych w rejonie Buska Zdroju. Autor opracowania stwierdził w skałach mioceńskich tego terenu maksymalną ilość spekań w azymutach 80 i 170°. Ostatnie prace M. Niecia i J. Szczepańskiej (2, 3) opisują badania tektoniki stropowej części utworów trzeciorzędowych w rejonie Piaseczna, Machowa i Grzybowa. W pracach tych stwierdzono występowanie zaburzeń o genezie krasowej w wapieniach siarkonośnych i warstwach nadkładu. Na terenie kopalni Grzybów autorzy przeprowadzili szczególnie obserwacje spekań w rdzeniach z 40 otworów eksploatacyjnych, obejmujących wapień siarkonośny oraz nadległe warstwy pektenowe i ily krakowieckie. Gęsta siatka spekań o nachyleniach 40—50° w serii złożowej oraz o nachyleniach 30—40° w nadkładzie powstała według autorów opracowania (3) w wyniku krasowienia i załamywania się partii skalnych nad komorami krasowymi. Stwierdzono również obecność spekań o nachyleniach 80—90°, które reprezentują prawdopodobnie cios. Nie badano jednak azymutów spekań, a jedynie ich nachylenia.

W niniejszej pracy przedstawiono badania nad kierunkami pionowych spekań skalnych, występujących w skałach wapiennych dolnego tortonu z oko-

lic Pińczowa, Buska Zdroju i Chmielnika, w serii gipsowej w kopalni w Gackach oraz w detrytycznych osadach sarmatu z okolic Szydłowa, Staszowa i Skadli. Do badań kierunków spekań wybrano przede wszystkim duże kamieniołomy, mocno wglębione w podłoże skalne. Dzięki temu wyniki pomiarów nie były zakłócone przez zjawiska występujące w partiach powierzchniowych lub powstające wskutek eksploatacji. Badania terenowe oraz opracowane na ich podstawie diagramy procentowe kierunków spekań

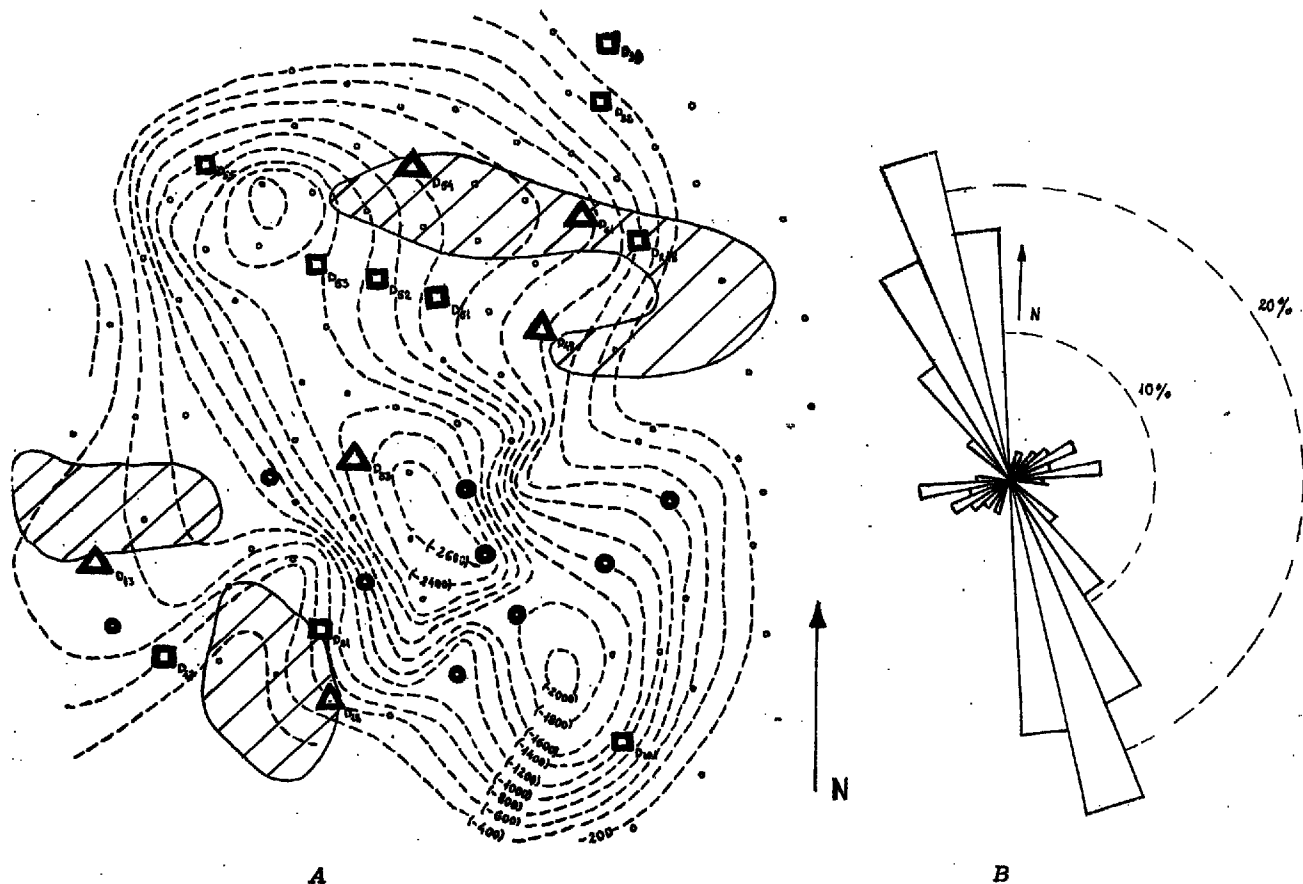


Ryc. 1. Rozkład śladów spekań na płaszczyźnie poziomej wyrobiska wapienia litotamniowego w kamieniołomie pińczowskim.

A — płaszczyzna wytworzona przez naturalne spekanie, B — płaszczyzna wyrobiska, C — powierzchnie ławic.

Fig. 1. Distribution of traces of fractures cutting Lithothamnium limestones on horizontal plane exposed by quarrying at Pińczów.

A — plane formed by natural fracture, B — plane formed by quarrying, C — surface of layers.



A
Ryc. 2A. Pole górnicze D kopalni Grzybów. Porównanie wyników badań mikrograwimetrycznych i geodezyjnych ze stopniem wykorzystania zasobów w poszczególnych otworach wydobywczych (wg A. Stopińskiego).
 ---- izolacja osiadania terenu w mm, /// obszary względnych anomalii ujemnych 0,04 mg/l; wykorzystanie zasobów przez poszczególne otwory w procentach wartości średniej: Δ 200%, \square 100–200%, \circ 50–100%.
2B. Diagram procentowy kierunków spękań w utworach mioceńskich okolic Szydłowca.

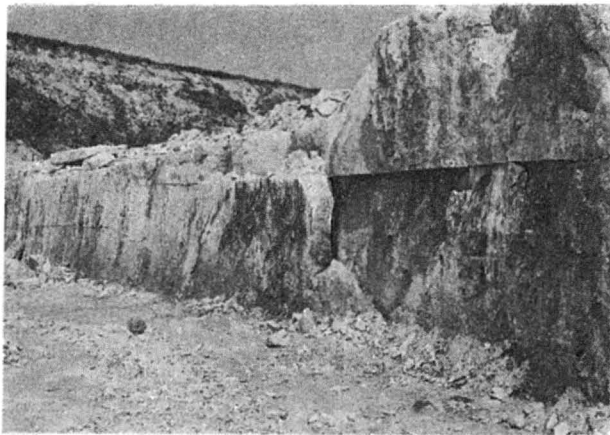
B
Fig. 2A. Mining field D in Grzybów mine. Comparison of results of microgravimetric and geodetic surveys with the degree of exploitation of deposit resources in particular exploitative boreholes (after A. Stopiński).
 ---- isolines of subsidence of terrain surface (in mm), /// areas of leatve negative anomalies (0.04 mg); utilization of resources by particular boreholes (in percent of mean value: Δ — 200%, \square — 100–200%, \circ — 50–100%.
2B. Significance of directions of fractures in Miocene strata from Szydłowiec area (in per cent).

wykazały istnienie dwóch uprzywilejowanych kierunków spękań na całym obszarze: zbliżonego do południkowego z maksimum w przedziale 155–175° oraz zbliżonego do równoleżnikowego w granicach 85–95°. Stwierdzono, że w większości odkrywek dominuje kierunek południkowy. Spękania przebiegające w tym kierunku tworzą duże powierzchnie, często w postaci jednolitych ścian wyrobisk w kamieniołomach. W wielu przypadkach obserwowano długości spękań dochodzące do 100 m i wysokości ścian przekraczające 30 m. Spękania przebiegające poprzecznie w stosunku do południkowych, choć często liczne, nie tworzą z reguły ścian o dużych powierzchniach. Wszystkie omawiane spękania nachylone są do poziomu pod kątem 80–90° i przecinają powierzchnie uławicenia.

Spękania podłużne w kamieniołomie pińczowskim (ryc. 1), o kierunku zbliżonym do południkowego, tworzą długie, stosunkowo proste, pionowe szczeliny o znacznym rozwarciu, natomiast poprzeczneznaczają się znacznie mniej wyraźnie. Te ostatnie występują w postaci krótkich linii łamanych i w większości przypadków nie przecinają spękań podłużnych. Zjawisko to zaobserwowano wielokrotnie na płaszczyźnie poziomej wyrobiska w kamieniołomie pińczowskim w różnych etapach eksploatacji, a także w innych dużych odkrywkach badanego terenu. Wszędzie zaobserwowano szczeliny główne — długie, rozwarne, przecinające wszystkie ławice — i poprzeczne do nich spękania o dużym rozproszeniu kierunków, nie tworzące większych powierzchni. Zauważono ponadto, że im mocniej wgłębione jest wyrobisko, tym obraz jest bardziej przejrzysty —

maleje liczba spękań poprzecznych, a zaczynają dominować długie szczeliny o kilkucentymetrowym rozwarciu i kierunku zbliżonym do południkowego. Zasługuje również na uwagę fakt istnienia na tym terenie stref o wyraźnym zagęszczeniu pionowych spękań o kierunku południkowym.

Duża regularność kierunków i podobieństwo charakteru spękań na całym badanym terenie cechuje lite skały dolnego tortonu, serię gipsową oraz warstwy sarmatu detrytycznego. Można więc przyjąć z dużym prawdopodobieństwem, pomimo braku bezpośrednich obserwacji, że taka sama sytuacja panuje w wapieniach siarkonośnych. Jeśli hipoteza ta jest słuszna, należy spodziewać się wpływu spękań w wapieniach siarkonośnych na eksploatację otworową złóż siarki. Istotnie, obserwacje przeprowadzone na obszarze kopalni Grzybów (4) wydają się potwierdzać istnienie tego wpływu. W Grzybowie wykonywano w toku eksploatacji pomiary geodezyjne szybkości i stopnia osiadania gruntu na polach górniczych oraz pomiary geofizyczne stopnia szczypania siarki. Uzyskane wyniki (ryc. 2) można porównać z rezultatami otrzymanymi przez autorki niniejszej pracy, zarówno bowiem geodezyjne pomiary osiadania gruntu jak pomiary stopnia szczypania złoża metodami geofizycznymi czy też pomiary spękań opracowane statystycznie mają charakter powszechny, tzn. dotyczą obserwacji dokonanych na znacznym obszarze. Zarówno kształty niecek osiadania gruntu, jak i diagramy spękań otrzymane z pomiarów na sąsiednich obszarach wskazują na uprzywilejowanie kierunku zbliżonego do południkowego (ryc. 2A i 2B).



Ryc. 3. Powierzchnia jednego ze spękań podłużnych o azymucie 162° w kamieniołomie pińczowskim.

Fig. 3. Surface of longitudinal fracture (azimuth 162°) exposed at Pińczów quarry.

Dane świadczące o braku wyraźnej korelacji między położeniem stref o dużym wykorzystaniu zasobów, a rozmieszczeniem niecek osiadania dowodzą, że siarka może być wytopiana z miejsc dość odległych od otworów wydobywczych (4). Tego samego dowodzą wyniki pomiarów mikrogravimetrycznych uzyskane na polach górniczych i badania rdzeni z otworów usytuowanych w rejonach o najwyższym wskaźniku wydobywania siarki. Często seria złożowa jest w sąsiedztwie tych otworów bardzo nieznacznie szczypana, natomiast pomiary mikrogravimetryczne wykazują istnienie anomalii ujemnych w pewnym oddaleniu od tych utworów. Jak wnioskuje autor pracy (4), na polu górniczym D (kop. Grzybów) obserwuje się istnienie względnych anomalii ujemnych, w rejonie położonym na N od otworów wykazujących dużą wydajność przy jednoczesnym ma-

SUMMARY

The authors carried out studies on the tectonics of Miocene strata in the areas of Pińczów, Busko Zdrój, Wiśniowa and Chmielnik since 1972. The studies have shown a high regularity in orientation and similarity of the nature of fractures in Lower Tortonian limestones, gypsum series, and detrital Sarmatian deposits in the whole region. Percentage graphs of directions of fractures revealed two preferred directions: one sub-longitudinal, with a maximum in the interval 155° — 175° , and another sub-latitudinal, with maximum in the interval 85° — 95° . The data obtained were compared with results of previous studies (4, 8) and with the data concerning the tectonics of sulphur-bearing Tortonian series from the area of Grzybów. In the latter area the Tortonian sulphur is exploited by hot-water underground mining techniques. Microgravimetric and geodetic surveys of terrain surface deformations in the mining field suggest the existence of long sub-latitudinal fractures cutting the sulphur-bearing limestone layers. This is indicated by the shape of subsidence basins over exploited parts of the deposit, as well as by the fact that the sulphur obtained from a single borehole of a group of boreholes is often actually derived from fairly distant parts of the deposit. It is assumed here that the efficiency of sulphur exploitation highly depends on location of a borehole in relation to fracture systems.

łym stopniu szczypania złoża w bezpośrednim otoczeniu (otwory: D_{49} , D_{51} , D_{53}). To samo dotyczy otworu D_{13} i położonego względem niego na N rejonu względnych anomalii ujemnych.

Zebraone obserwacje pozwalają postawić hipotezę, że istotny wpływ na wielkość stopnia szczypania siarki ma lokalizacja otworów w stosunku do spękań. Wiercenia, które trafiają w duże spękania lub też leżą w ich bezpośrednim sąsiedztwie, mogą szczypanać siarkę z większych odległości i w większych ilościach. Drugim potwierdzeniem jest zbliżony kierunek osi niecki osiadania z kierunkiem maksimum spękań na diagramie. Małą wydajność niektórych pól górniczych, pomimo udokumentowania w ich obrębie znacznych zasobów siarki, można wyjaśnić brakiem na tym odcinku dużej ilości długich spękań rozwartych, których obecność ułatwiałaby szczypanie. Powyższa hipoteza wymaga porównania danych uzyskanych z innych pól górniczych w toku dalszej eksploatacji. Dokładniejsze potwierdzenie można by również uzyskać przy większej ilości danych z pomiarów kształtów pól szczypania wokół pojedynczych otworów eksploatacyjnych.

Z powyższych rozważań wynika, że poszukiwanie w serii złożowej stref szczególnie mocno spękanych oraz znajomość rozkładu kierunków spękań w utworach miocenijskich południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich mogą być przydatne przy przygotowaniu terenów pod wiercenia wydobywcze.

LITERATURA

1. Birecki T. — Makroszczelinowatość skał wapienno-marglistych w strefie Buska Zdroju. Acta geol. pol., 1968, t. 18.
2. Nieć M. — Morfologia stropu złóż siarki i jej wpływ na mikrotektonikę skał nadkładu. Roczn. Pol. Tow. Geol., 1970, z. 2.
3. Nieć M., Szczepańska J. — Zaburzenia mikrotektoniczne złoża siarki w Grzybowie i w jego nadkładzie. Tech. Poszuk., 1970, nr 34.
4. Stopiński A. — Zmiany w środowisku geologicznym na skutek otworowej eksploatacji złoża siarki Grzybów (pr. doktorska. Wydz. Geol. UW).

РЕЗЮМЕ

В итоге проведенных авторами тектонических наблюдений пород миоцена в районе местностей Пиньчув, Буско-Здруй, Висьнева и Хмельник, была выявлена большая выдержанность простирания трещин и сходство характера этих трещин в нижнетортонских известняках, гипсовой серии и в кластических породах сармата на всей исследованной площади. Составленные процентные диаграммы трещин показывают два господствующих направления — субмеридиональное с максимумом в интервале 155° — 175° и субширотное в пределах 85° — 95° .

Авторы провели попытку увязки данных замеров, проведенных ими на указанной площади с данными в литературе (4, 8), касающимися тортонской сероносной толщи района Гжибув, в котором сера добывается методом подземной выплавки по скважинам. На основании микроgravиметрических и геодезических замеров деформаций площади месторождения предполагается, что в толще сероносных известняков имеются длинные трещины меридионального простирания. Об этом можно судить по форме просадочных углублений над выработанными залежами и по прониканию в отдельные эксплуатационные скважины или кусты скважин расплавленной серы, которая первично залегает на значительном расстоянии от скважин. Авторы высказывают взгляд, что учет распределения трещин при основании скважин может иметь большое значение для степени истощения залежей серы.