

Następne odkrycia stref zmineralizowanych ilmenitem w metagabrze Ślęzy, Dolny Śląsk

Mohamed Abdel Wahed*, Michał P. Mierzejewski**

Niedaleko szczytu Ślęzy zostały odkryte przez M. A. Waheda, współautora niniejszej publikacji, trzy strefy mineralizacji ilmenitowo-wanadowej (strefy B–B, C i D–D). Strefy te są ważnym uzupełnieniem strefy A–A odkrytej w 1986 r. przez Jamrozika.

Układ tych stref, zaznaczony na ryc. 1 sugeruje, że mineralizacja wypełnia strukturę en echelon, wobec tego mineralizacja nastąpiła w czasie kiedy to wewnątrz masywu gabrowego było jeszcze w stanie magmowy, albo też okruszcowanie ma charakter wtórny, hydrotermalny lub pneumatolityczny. Na zachodnim krańcu strefy B–B występuje wielki pegmatyt gabrowy z radialnie ułożonymi kryształami uralityzowanego diallagu, mającymi 50 m długości. Obecność tego wystąpienia przemawia za słusznością opinii o wtórnym charakterze mineralizacji. Zawartość TiO₂ wynosi ponad 5% wag. wanadu zaś około 1 700 ppm.

Słowa kluczowe: ilmenit, metagabro, mineralizacja, ofiolit Ślęzy, Dolny Śląsk

Mahomed Abdel Wahed, Michał P. Mierzejewski — **A new discovery of ilmenite mineralization within the Ślęza Mt. metagabbro, Lower Silesia (SW Poland).** Prz. Geol. 46: 684–688.

Summary. Near the summit of Ślęza Mt. it was discovered by the first author three zones of ilmenite mineralization (zones B–B, C and D–D) on the ENE and W slopes of Ślęza Mt., see Fig. 1. These zones are an important supplement to zone A–A discovered by Jamrozik (1986). The arrangement of these zones suggests that the mineralization occurs in en-echelon structure, therefore the mineralization took place

*Tanata Universitet, Geological Department, Tanata, Egypt

**Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski, pl. M. Borna 9, 50-204 Wrocław

when the inner part of the gabbro massif is still alive (in magmatic stage) or the ores are of secondary (either hydrothermal or pneumatolitic) nature. At the end of the zone B-B is visible a big pegmatitic gabbro, with radial 50 cm long crystals of uralitized diallag, which support the second opinion.

The content of TiO_2 is above 5 wt.%, whereas vanadium is about 1700 ppm.

Key words: ore minerals, ilmenite, mineralization, metagabbro, new data, Ślęza ophiolite, Lower Silesia, Poland

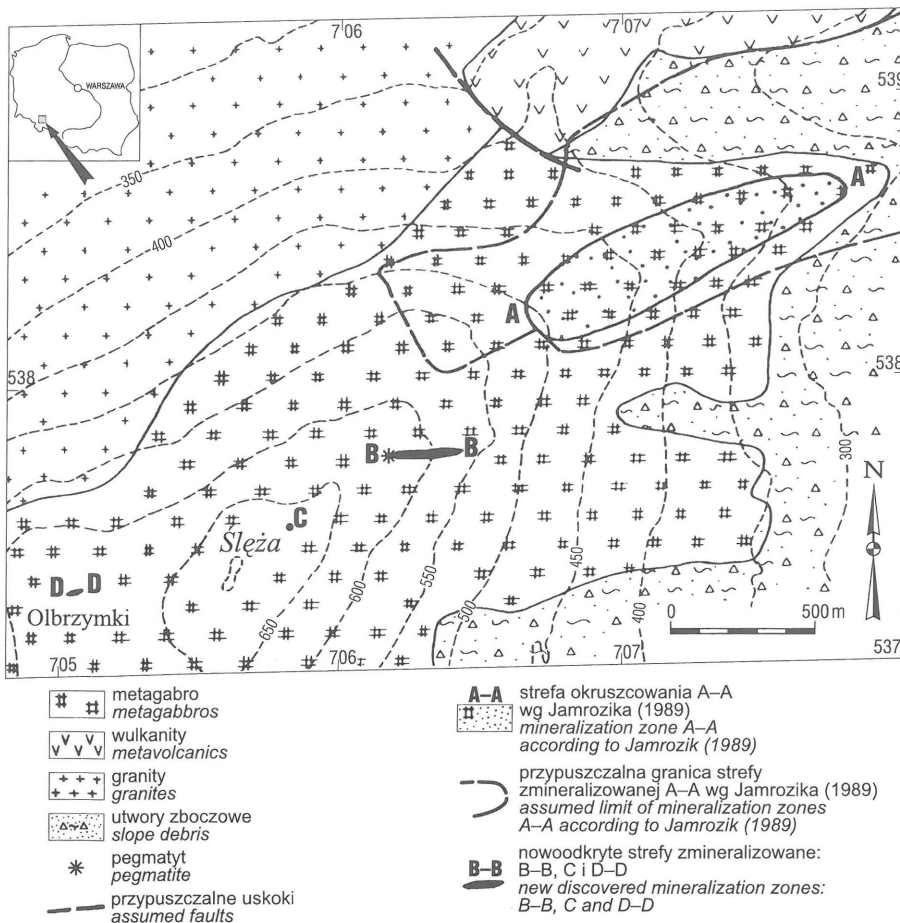
Występowanie ilmenitu o znaczeniu mineralogicznym w gabrze ślęzańskim było znane już przed drugą wojną światową. Finck (1928) w objaśnieniach do arkusza Sobótka przytoczył dwie analizy, wg których zawartość TiO_2 w gabrze ślęzańskim wynosiła 0,17 i 0,48% wagowych, dużo mniej niż w gabrze Nowej Rudy o 1,09% wagowych TiO_2 . Jeszcze więcej TiO_2 , bo aż 2,77% wag. (Finck, 1928) zawiera łupek hornblendowy z Tarnawy koło Imbramowic. Nie były to jednak wielkości interesujące złożowo. Majerowicz (1963) także donosił o występowaniu ilmenitu w obrębie gabra Ślęży.

Pierwszego poważnego odkrycia ilmenitu dokonał Jamrozik (1986), który w stropie gabra Ślęży, na pograniczu z amfibolitem, znalazł okruszczowaną strefę o zawartość TiO_2 średnio 4,46% wag., a maksymalnie 6,35% wag. (Niśkiewicz & Siemiątkowski, 1989). W strefie tej występuje także V_2O_5 (0,164% wag.). Strefa ta została szczegółowo zbadana przez zespół badaczy pod kierunkiem prof. J. Niśkiewicza w skład którego oprócz L. Jamrozika wchodził D. Cholewicka-Meysner, J. Farbisz, S. Jodłowski i J. Siemiątkowski. W wyniku przeprowadzonych kompleksowych prac geofizycznych (Cholewicka-Meysner i in., 1989) i

geologiczno-złożowych (Niśkiewicz & Siemiątkowski, 1989) stwierdzono, że strefa okruszczowania ma znaczny zasięg i ciągnie się od wsi Strzegomiany na wschodnim stoku Ślęży dalej na NE aż po wzgórze koło wsi Kunów, razem około 6 km. W Kunowie zawartość TiO_2 wynosi średnio 4,92% wag., zaś V_2O_5 0,152% wag. (Niśkiewicz & Siemiątkowski, 1989). W wyniku badań geofizycznych rozpoznano drugi, potencjalnie złożowy, równoległy do pierwszego pas anomalii magnetycznych, rozciągający się od Sobótki aż po wieś Kwieciszów, (Cholewicka-Meysner i in., 1989) położony bardziej na północ, ukryty pod osadami czwartorzędowymi.

W 1992 r. Ryszard Sałaciński opublikował rezultaty badań okruszczowania masywów Nowej Rudy, Braszowic, Szklar i Ślęży. Badacz ten doszedł do wniosku, że w masywie Ślęży mineralizacja kruszczowa pochodzi z dwóch etapów: magmowego i hydrotermalnego. W pierwszym etapie powstał ilmenit, tytanomagnetyt, pirotyt i chalkopiryt. W drugim etapie, hydrotermalnym, związanym z intruzją granitoidu strzegomskiego powstały chalkopiryt, molibdenit i żyły kwarcowe z pirytem. Badania geochemiczne tego autora wykazały niewielkie ilości minerałów kruszczowych.

W 1997 r., M.A. Wahed współautor niniejszej publikacji, odkrył w metagabrze Ślęży trzy kolejne wystąpienia skał zmineralizowanych kruszczami Fe-Ti. Pierwsze z nich jest położone na NE skłonie Ślęży, około 800 m od jej szczytu (ryc. 1, strefa B-B ryc. 2). Obszar ten był uznany przez Jamrozika (1986) jako perspektywiczny. Wystąpienie to przecina izohypse 600 m n.p.m. Ilmenit jest tam dostrzegalny gołym okiem. Strefa zmineralizowana ma około 250 m długości i dochodzi do 25 m szerokości. Drugie wystąpienie (punkt C na mapce ryc. 1) jest zlokalizowane około 210 m na NE od szczytu Ślęży, w miejscu gdzie linia wysokiego napięcia przekracza szlak turystyczny. W ścieżce jest widoczne nagromadzenie bloków wysoce zmineralizowanych. Miejsce ich pochodzenia nie jest znane, ale nie może być odległe. Trzecie wystąpienie znajduje się 550 m na W od szczytu Ślęży, w skałkach zwanych Olbrzymkami (ryc. 1). Tworzą je dwa odrębne ciała, ułożone anastomozująco. Jedno występuje w partii szczytowej Olbrzymek (ryc. 3), drugie w partii dolnej kamiennych stopni. Oba wystąpienia są *in situ*, w obrębie grupy skalnej, a ich kontakty ze skałą



Ryc. 1. Lokalizacja stref okruszczowanych w metagabrze Ślęży

Fig. 1. Location of the Fe-Ti mineralization zones within the metagabbro of Ślęza Mt.

płoną są wyraźnie widoczne i zapadają stromo ku SSE (azymut 170°). Długość pierwszego wystąpienia wynosi 8 m, szerokość zaś 1 m. Długość drugiego ciała wynosi 7 m, miąższość zaś 0,5–2 m. Rozstęp między tymi dwoma ciałami wynosi około 10 m. Na mapce są one zaznaczone symbolem D–D (ryc. 1).

Metagabro pierwszego wystąpienia (B–B) jest gruboziarniste, o nierównomiernym sfoliowaniu. Występuje zarówno w skałkach, jak i luźnych bloczkach. Granica północna strefy zmineralizowanej jest ostra. W skałkach występuje metagabro z ilmenitem. Od strony północnej, w bloczkach nie dostrzega się tego minerału. Południową granicę wykartowano w zwietrzelinie, dlatego szerokość strefy mineralizacji (ok. 25 m) jest być może przesadzona. Na zachodnim zakończeniu strefy B–B znaleziono wielki pegmatyt gabrowy z radialnie ułożonymi kryształami uralityzowanego diallagu, osiagającymi długość 50 cm.

Kilkanaście metrów (w pionie) poniżej wschodniego krańca strefy B–B, jest widoczna — jedna z kilku stwierdzonych w obrębie metagabra — powierzchnia odkłucia, ze wskaźnikami kinematycznymi wskazującymi na transport materiału góra ku NNE. W stropie skałki (ryc. 2) są widoczne umiarkowanie nachylone powierzchnie ślizgowe z oznakami transportu tektonicznego ku N.

Metagabro składa się z pryzmatycznych i tabliczkowych uralityzowanych diallagów, subidiomorficznych kryształów zmienionych i saussuryzowanych plagioklazów oraz pryzmatycznych i włóknistych uralitów. Rozciągnięte, wydłużone kryształy uralitów i uralityzowanej hornblendy wykazują różnobarwność i zielony kolor, wyraźny pleochroizm od żółtozielonego do niebieskozielonego i obecność falistego wygaszania światła. Plagioklasy są częściowo zmienione w epidot i podległy saussuryzacji. W niektórych skaleniach są widoczne ślady zbliźniaczeń. Plagioklasy są częściowo zrekrytalizowane.

Ilmenit jest głównym minerałem kruszcowym i występuje w postaci szkieletowych i amebowatych kryształów o średnicy od 6 do 8 mm. Zewnętrzną otoczkę na ilmenicie tworzą agregaty tytanitu (ryc. 4). Niektóre z szkieletowych kryształów ilmenitu zawierają niewielkie plagioklasy o wyraźnym zbliźniaczeniu. Ilmenit występuje niekiedy wzdłuż powierzchni łupliwości w uralityzowanym diallagu (ryc. 5). Z minerałów akcesorycznych rozpoznano rutyl, pirotyn, piryty, chalkopiryty i magnetyt.

Przejawy plastycznej deformacji kryształów wyrażają się przez: faliste wygaszanie światła w uralicie, w uralityzowanej hornblendzie i w plagioklazach, dalej przez uprzywilejowaną orientację wydłużonych podziarni i zrekrytalizowanych ziarn plagioklazów oraz przez granulację i uprzywilejowane ułożenie szkieletowych i ameboidalnych kryształów ilmenitu (ryc. 6). Połamane, kanciaste kryształy plagioklazów wskazują na lokalny rozwój procesów kataklazy.

Pierwiastki główne z próbek ze strefy B–B były badane w laboratorium chemicznym Instytutu Nauk Geologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego (tab. 1). W tych samych próbkach była badana również zawartość niektórych pierwiastków śladowych w Laboratorium Instytutu Chemii UW. metodą ICAP (*inductively coupled Aragon plasma*). Uzyskane wyniki o zawartości tytanu są zbieżne z dotychczasowymi danymi (Niśkiewicz & Siemiątkowski, 1989). Zawartość wanadu jest porównywalna z najbogatszymi próbkami ze strefy Strzegomiany–Kunów (Jamrozik, 1986).

W trzecim wystąpieniu metagabra okruszcowanego (strefa D–D, ryc. 1), kontakty strefy okruszcowanej ze skałą płoną są widoczne w skałce. Zapadają one stromo na SSE (165/75°). Podobny, stromy zapad ku SE ciał magnetycz-

Tab.1. Zawartość wybranych pierwiastków głównych i śladowych w zmineralizowanym metagabrze Ślęży, wystąpienie B–B

Próbka Nr	Główne tlenki % wag.			Pierwiastki śladowe w ppm					
	TiO ₂	FeO	Fe ₂ O	V	Cu	Ni	Mn	Cr	Au
24MA	5,07	13,45	6,54	1680	75	110	1750	30	0
24MB	5,09	13,49	5,61	1700	65	100	1770	30	0

nych strefy A–A (ryc. 1) odkrytej onegdaj przez Jamrozika, wykazały badania geofizyczne (Cholewicka-Meysner i in., 1989, str. 189).

Mapa geologiczna okolic Ślęży ujawnia interesujące cechy okruszcowanych stref w metagabrze. Po pierwsze okruszcowanie nie jest ściśle związane z powierzchnią graniczną pomiędzy metagabrem a czołem wulkanicznym w nomenklaturze Majerowicza (1994), to znaczy amfibolitami w dawnej literaturze. Nowo odkryte wystąpienia (strefy B–B, C i D–D) są odległe i zorientowane skośnie do tej granicy. Po drugie wystąpienia te tworzą system kulisowy — *en-echelon*. Prawdopodobnie również w obrębie wielkiej obszarowo, zmineralizowanej strefy A–A (0,1), występuje zespół spękań kulisowych. Taka możliwość rysuje się po przestudiowaniu rys. 1 zamieszczonego w pracy Cholewickiej-Meysner i in. (1989, p. 190). Pewność w tym względzie możnaby dopiero uzyskać po przeprowadzeniu dalszych, bardziej szczegółowych badań geofizycznych. Dlatego też dalszą analizę, która obecnie nie jest jednoznaczna, ograniczono do wystąpień B–B, C i D–D (ryc. 1). Powstanie kulisowego rozwoju stref mineralizacji może być wyjaśniane według co najmniej trzech hipotez roboczych.

Po pierwsze, powstanie strefy *en-echelon* może oznaczać, że w metagabrach Ślęży występuje inicjalna strefa przesuwca, wzdłuż kierunku NEE–SWW. Deformacja nie osiągnęła etapu ścinania, ale zatrzymała się na rozwoju tensyjnych stref, obecnie wysyconych mineralizacją tytanonośną (ryc. 8). Strefa ta zapewne należy do całej rodziny dyslokacji prawoskrętnych jakie występują w północnej osłonie bloku gnejsów sowiogórskich i które były związane z nasuwaniem tego bloku ku NWW (Mierzejewski, 1993).

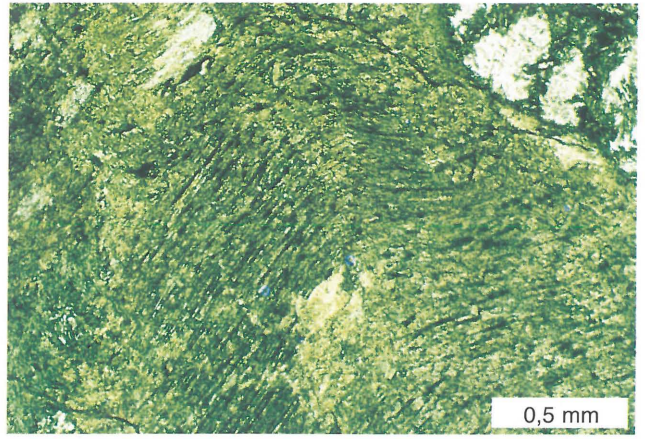
Rozwój układów *en-echelon* był badany doświadczalnie przez Riedla (1929), który udowodnił, że zanim dojdzie do powstania uskoku listwowego (przesuwczego) rozwijają się najpierw kulisowo ułożone spękania otwarte, tensyjne i dopiero po dalszym wzroście naprężeń dochodzi do ścinania. Doświadczenie to było powtarzane przez wielu eksperymentatorów i potwierdzone przez opisy z terenów, gdzie obserwowano układy spękań *en-echelon*, które powstały w potencjalnych strefach przesuwczych i gdzie nie można było stwierdzić żadnego widocznego ścinania (Roering, 1968; Ramsay & Huber, 1983; Fig. 3.22).

W przypadku Ślęży strefy tensji tworzyły dogodne drogi dla roztworów hydrotermalnych, które wypłukiwały minerały rudne z gabra i koncentrowały je w przestrzeniach, gdzie gęstość skały była najmniejsza zaś straty ciepłe najwyższe. Zgodne to jest z sugestią Sałacińskiego (1992, p. 27) o znaczeniu procesów hydrotermalnych w powstaniu chalkopiryty, molibdenitu, piryty, sfalerytu i powiązania tych procesów z intruzją granitu strzegomskiego. Zmiany zaś w koncentracji niektórych metali w metagabrze Ślęży były według tego autora podobne do tych w gabrze Nowej Rudy, gdzie wzrost zawartości niklu i chromu sugeruje, że sam masyw gabrowy był źródłem tych metali (*op. cit.* p. 19). W naszym modelu traktujemy aktywność hydrotermalną jako źródło wysokich temperatur, przy których było uła-



Ryc. 2. Skałka okruszczowanego gabra, należącego do strefy B–B. NE zbocze Ślęzy. Widok ku NNW

Fig. 2. Close up view showing part of B–B mineralization zone at the NE slope of Ślęza Mt. Photo looking NNW



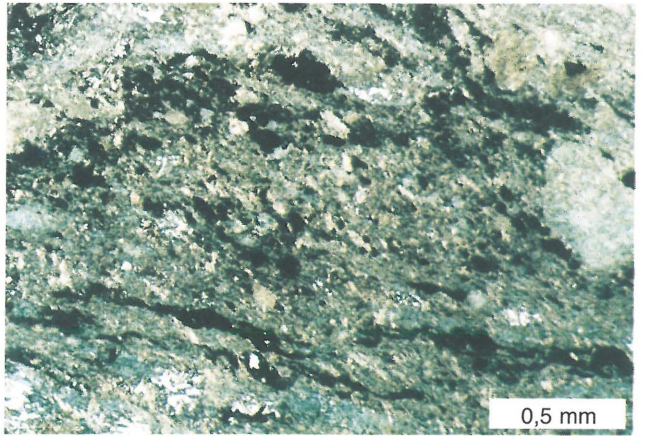
Ryc. 5. Mikrofotografia minerałów Fe-Ti, ułożonych równoległe do powierzchni kłiważu w szewronowo zdeformowanym zuralityzowanym diallagu. Światło zwyczajne

Fig. 5. Photomicrograph showing Fe-Ti minerals arranged parallel to cleavage planes in kinked uralitized diallage crystal. O.L.



Ryc. 3. Fragment okruszczowanej strefy D–D, kontaktującej obocznie z metagabrem ubogim w Fe–Ti. Grupa skalna Olbrzymki, na W od szczytu Ślęzy. Widok ku NWW

Fig. 3. Close up view showing D–D mineralization zone at Olbrzymki on the W slope of Ślęza Mt. The mineralized zone is surrounded by metagabbro very poor in Fe–Ti content. Photo looking NWW



Ryc. 6. Kryształy ilmenitu, wydłużone równoległe do powierzchni foliacji w zdeformowanym metagabrze. Nikole skrzyżowane

Fig. 6. Ilmenite crystals stretched parallel to plane of foliation in deformed metagabbroic rock. O.L.



Ryc. 4. Mikrofotografia dużego kryształu ilmenitu otoczonego agregatem tytanitu. Skrzyżowane nikole

Fig. 4. Photomicrograph showing big ilmenite crystal rimmed with aggregates of sphene. C.N.

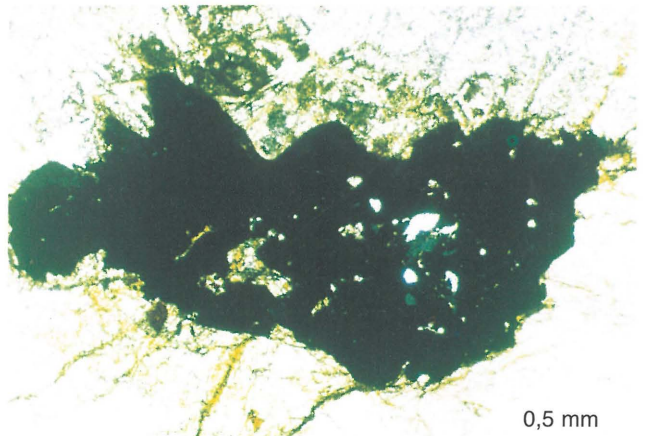
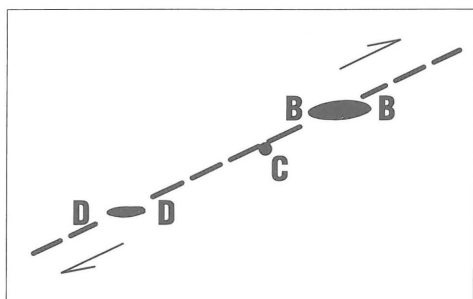


Fig. 7. Amebowaty kryształ ilmenitu, częściowo zmieniony w leukoksen. Światło zwyczajne

Fig. 7. Amoeboidal ilmenite crystal partly altered to leucoxene. O.L.



Ryc. 8. Schemat powstania stref *en-echelon*
Fig. 8. Sketch explaining the origin of the *en-echelon* zones

twione wyplukiwanie minerałów złożowych i ich depozycja w nowych miejscach. Dowodem na działalność hydrotermalną jest obecność leukoksenu wokół ziarn ilmenitu (ryc. 7). Być może temperatury czynnika mineralizującego osiągnęły zakres typowy dla procesów pneumatolitycznych, na co może wskazywać występowanie ogromnego promienistego pegmatytu gabrowego w miejscu zakończenia strefy B–B. Określenie temperatury powstania tego pegmatytu wymaga jednakowoż dalszych badań.

Należy nadmienić, że strop granitu masywu Strzegomia i Sobótka zapada ku E pod gabro ślężańskie, co zostało stwierdzone na podstawie wiercenia w otworze Sady, zlokalizowanym na W od Ślęzy (Sałaciński, 1992). Taka sama konkluzja wynika z prac geofizycznych (Cholewicka-Meysner, 1984).

Według drugiej roboczej hipotezy, raczej mało prawdopodobnej, system kulisyowy mógł powstać na skutek rozczłonkowania pierwotnie jednego okruszcwanego pasa rozbitego przez późniejsze uskoki. Jest to zbieżne z opinią Soleckiego (inf. ustna), który na zdjęciu lotniczym tego rejonu dostrzegł fotolineamenty o przebiegu N–S. Uskoki takie musiały by ujawnić swą obecność przez przesunięcia granicy gabro/człon wulkaniczny. Granica ta niestety jest w większości zakryta przez gliny zboczowe i aluwia dolinne.

W trzeciej koncepcji roboczej wzięto pod uwagę obecność — w kilku miejscach — w metagabrze śladów poziomych odkłuc, o kierunku transportu tektonicznego ku NNE. Jedno z tych odkłuc było wzmiankowane wyżej przy opisie strefy B–B. Zjawiska te były poddane pod dyskusję w 1997 r. na wspólnej wycieczce przedstawicieli pracowników Zakładu Geologii Strukturalnej i Zakładu Geologii Fizycznej UW i geologów francuskich z Uniwersytetu im. B. Pascala w Clermont-Ferrand. Odkłucia te będą przedmiotem odrębnej publikacji. Przemieszczanie mas skalnych mogło doprowadzić do rozwleczenia i rozczłonkowania strefy okruszcowanej. Te przemieszczenia i związane z nimi pochodne ruchy są zapewne odpowiedzialne za deformacje widoczne głównie w obrębie omawianej wyżej strefy B–B.

Jeśli którakolwiek z wyżej wzmiankowanych koncepcji roboczych lub ich kombinacja jest poprawna, to stwarza ona perspektywę do dalszych poszukiwań stref zmineralizowanych w obrębie grupy skalnej ofiolitu Ślęzy. Autorzy nie specjalizują się w geologii złożowej i mają nadzieję że wywołają dalszą dyskusję w sprawie genezy okruszcowania

ilmenitem w tym rejonie. Niemniej występowanie bogatego okruszcowania w strefie *en-echelon* jest silnym argumentem za przedstawioną powyżej koncepcją. Nie można jednakowoż z całą pewnością wykluczyć innego rozwiązania; choć jest ono raczej wątpliwe, że w tym czasie, gdy powstawała strefa *en-echelon* w partii skonsolidowanej masywu, głębokie wewnątrz masywu gabrowego było ciągle jeszcze w stanie magmowym i stamtąd była doprowadzana mineralizacja magmowego pochodzenia, zmieniona następnie przez aktywność hydrotermalną czy pneumatolityczną. To zagadnienie wymaga dalszych badań metodami geochemicznymi i mikroskopii złożowej. Rozwiązanie tego zagadnienia ma ważne konsekwencje geotektoniczne, ponieważ rzutuje na problem autochtonizmu czy allochtonizmu ofiolitu Ślęzy.

Na zakończenie chcielibyśmy wyrazić swoje podziękowania prof. Jerzemu Niśkiewiczowi za uważne przeczytanie niniejszego tekstu i pomoc przy wyszukaniu odpowiedniej literatury. Dziękujemy również anonimowemu recenzentowi za sugestie bardziej klarownego sformułowania tekstu.

Literatura

- CHOLEWICKA-MEYSNER D. 1984 — Spatial distribution of igneous bodies of the Sobótka vicinities in the light of magnetic survey. *Geol. Sudet.*, 19: 193–236.
- CHOLEWICKA-MEYSNER D., FARBISZ J. & JODŁOWSKI S. 1989 — Obraz geofizyczny strefy rudnej Strzegomiany–Kunów. [W:] Niśkiewicz J. (red.), Jamrozik L. Ofiolit Ślęzy i jego mineralizacja: 167–187.
- FINCK L. 1928 — Erläuterungen zur geologischen Karte von Preussen. Lief. 210. Blatt Zobten.
- JAMROZIK L. 1986 — Pozycja geologiczna i tektonika wewnętrzna masywów ultrabazytowych i bazytowych rejonu Ślęzy, Niemczy i Ząbkowic Śląskich, oraz jej znaczenie w poszukiwaniach stref mineralizacji. [W:] Chromity, siarczki Ni, Cu, Co i innych metali w masywach bazytowych Dolnego Śląska. Sprawozdanie z I etapu prac prowadzonych pod kierunkiem J. Niśkiewicza. *Arch. Akad. Gór.-Hut. w Krakowie*.
- JAMROZIK L. 1989 — Pozycja geologiczna strefy mineralizacji rudnej Strzegomiany–Kunów w intruzji gabrowej Ślęzy (ofiolit Ślęzy). [W:] Niśkiewicz J. (red.) Jamrozik L. Ofiolit Ślęzy i jego mineralizacja rudna. *Symp. Nauk. Wrocław–Sobótka*: 154–161.
- MAJEROWICZ A. 1963 — Granit okolicy Sobótki i jego stosunek do osłony w świetle badań petrograficznych. The granite of the environs of Sobótka and its relation to country rocks. *Arch. Miner.*, 24: 7–96.
- MIERZEJEWSKI M.P. 1993 — Przemieszczenia fragmentów litosfery a powstawanie i ruchy magm — wybrane przykłady z regionu sudeckiego i przed-sudeckiego. *Geol. Sudet.*, 27: 97–180.
- NIŚKIEWICZ J. & JAMROZIK L. (red.) 1989 — Ślęza Ophiolite and its ore mineralization. Scientific Conference Wrocław–Sobótka 4–6 September 1989: 1–215.
- NIŚKIEWICZ J. & SIEMIĄTKOWSKI J. 1989 — Ore mineralization of the Strzegomiany–Kunów ilmenite mineralization zone. Ślęza Ophiolite and its ore mineralization. Scientific Conference Wrocław–Sobótka 4–6 September 1989: 167–187.
- RAMSAY J.G. & HUBER M.I. 1983 — The techniques of modern structural geology, vol. 1. Academic Press.
- RIEDEL W. 1929 — Zur Mechanik geologischer Brucherscheinungen (Ein Beitrag zum Problem der Federspalten). *Zentr. Mineral. Geol. Paläontol.*, Abt. B: 354–369.
- ROERING C. 1968 — The geometrical significance of natural *en-echelon* crack — arrays. *Tectonophysics*, 5: 107–123.
- SAŁACIŃSKI R. 1992 — Geneza mineralizacji kruszcowej mafitów i ultramafitów w otoczeniu bloku sowiogórskiego. Origin of ore minerals in mafic and ultramafic rocks of the Sowie Mountains block surrounding. *Geol. Sudet.*, 26: 1–34.