

9th Biennial SGA Meeting Mineral Exploration and Research: Digging Deeper Dublin, Irlandia, 20–23.08.2007



Kolejne, już dziewiąte spotkanie SGA (*Society for Geology Applied to Mineral Deposits*) pt. *Poszukiwania i badania surowców mineralnych: Kopanie głębiej*, odbyło się w dublińskiej uczelni Trinity (Trinity College Dublin). Uczelnia ta została założona w centrum Dublinu w 1592 r.

przez królową Elżbietę I. Poprzednie konferencje SGA odbywały się regularnie co dwa lata, kolejno w Nancy (1991), Grenadzie (1993), Pradze (1995), Turku (1997), Londynie (1999), Krakowie (2001), Atenach (2003) i Pekinie (2005). Spotkania te stanowią zasadniczą platformę do prezentowania informacji o poszukiwaniach, odkryciach i badaniach złóż surowców mineralnych. SGA zostało założone w 1965 r. dzięki inicjatywie grupy geologów złożowych na spotkaniu w Heidelbergu. Obecnie stowarzyszenie to skupia ponad 600 zarejestrowanych członków z całego świata. W 1989 r. sekretarz generalny SGA Maurice Pagel zaproponował, aby międzynarodowe konferencje SGA odbywały się co 2 lata, ponieważ dawał się odczuć wyraźny brak regularnych spotkań geologów złożowych z obszaru Europy. Wobec rozpoczętego wówczas procesu włączania się coraz to nowych państw do Unii Europejskiej pomysł ten spotkał się z dużą aprobatą. W tym kontekście postanowiono, że SGA mogłaby odgrywać rolę integrującą.



Ryc. 1. Odślonienie cechsztyńskich margli miedzio- i ołowionośnych w Nowym Kościele. Fot. S. Oszczepalski

W obecnym spotkaniu SGA uczestniczyła największa, jak dotychczas, grupa geologów — ponad 600 osób z 49 państw ze wszystkich kontynentów. Organizatorzy zebrania wielokrotnie podkreślali, że była to jednocześnie największa naukowa konferencja zorganizowana w Irlandii. Oprócz SGA do współorganizatorów reprezentowanych przez czołowe irlandzkie ośrodki uniwersyteckie i instytucje geologiczne należały również: Irlandzkie Stowarzyszenie Geologii Gospodarczej, Służba Geologiczna Irlandii i Północnej Irlandii, Surowce Mineralne Cambridge oraz Uczelnia Trinity w Dublinie. Koszty zorganizowania kon-



Ryc. 2. Główne wejście do dublińskiej uczelni Trinity (Trinity College Dublin), w której odbyło się 9-te spotkanie SGA. Fot. S. Oszczepalski

ferencji poniosło — obok SGA — ponad 40 sponsorów instytucjonalnych z Irlandii i wielu innych krajów.

Przewodniczący komitetu organizacyjnego Gerry Stanley (Geological Survey of Ireland) dokonał uroczystego otwarcia spotkania, po którym członkowie komitetu J. Payne (Exploration and Mining Division) i E. Doyle (Geological Survey of Ireland) oraz przewodniczący komitetu technicznego Colin J. Andrew (Cambridge Mineral Resources) wygłosili krótkie okolicznościowe przemówienia. W prezydium zasiadali także: K. Anderson (wycieczki terenowe), Ed Stowey (sponsoring), przedstawiciele SGA (H. Frimmel, D. Leach, J. Pasava, A. Boyce, R. Goldfarb, A. Vymazalova) i innych instytucji. Ustalono, że następne dziesiąte spotkanie SGA odbędzie się w 2009 r. w Australii. Przed konferencją odbyło się 8 tzw. „short courses” z zakresu geologii złożowej.

W konferencji uczestniczyła następująca grupa geologów z Polski: H. Kucha i A. Pięstrzyński — AGH, A. Bana-



Ryc. 3. Unikatowa oddzielność słupowa w porfirze na Wzgórze Wielisławka k. Wielisławia Złotoryjskiego. Fot. S.Z. Mikulski

szak — KGHM Polska Miedź SA, S.Z. Mikulski, S. Oszczepalski i S. Speczik — PIG oraz 3 geologów pochodzenia polskiego, przebywających na stałe w Australii: W. Bogacz (Marathon Resources Ltd, Adelaide), K. Czarnota (Predictive Mineral Discovery Cooperative Research Centre, Geoscience Australia) i W. Zukowski (ARC Centre of Excellence in Ore Deposits, University of Tasmania). Do polskich współautorów niektórych referatów należeli także — nieuczestniczący w konferencji — G.J. Nowak i M. Karwasiecka (PIG), A. Kozłowski (UW), D. Czaja, M.J. Kortarba, P. Lenik, J. Pieczonka i D. Więclaw (AGH) oraz P. Lu-tyński (Amera Resources Corporation, Vancouver).

Niezwykle bogaty program naukowy konferencji podzielono na 22 sesje plenarne:

1. Ore deposits through space and time (Złoża mineralne w czasie i przestrzeni);
2. Future directions in Economic Geology — Research & Teaching (Kierunki rozwoju Geologii Złożowej w badaniach i edukacji);
3. Compressional Tectonics, Expanding Resources: Exploration Advances in the Tethyan Belt (Tektonika Kompresyjna, Przyrost zasobów: Postępy w poszukiwaniach w Łuku Tetyjskim);
4. Sedimentary rock-hosted Copper Deposits (Złoża miedzi w utworach osadowych);
5. Carbonate-hosted Zn-Pb deposits (Złoża Zn-Pb w skałach węglanowych);
6. Dating Mineral Deposits (Datowania złóż mineralnych);
7. Felsic intrusion-related Mineral Deposits (Złoża mineralne pokrewne intruzjom felzytowym);
8. Integrated Exploration & New Discoveries (Zintegrowane poszukiwania i nowe odkrycia);
9. Resource estimation — Classification Systems (Oszacowanie zasobów — sposoby klasyfikacji);
10. Gold Metallogenesis (Metalogeneza złota);
11. Advances in Hydrothermal Geochemistry (Postępy w geochemii systemów hydrotermalnych);
12. Industrial Minerals (Złoża surowców przemysłowych / niemetalicznych);
13. Magmatism and Ore Genesis in the Tethyan Arc (Magmatyzm i geneza kruszców w Łuku Tetyjskim);
14. NAMS Metallogeny (Metalogeneza masywnych siarczków z obszaru północnego Atlantyku);
15. New discoveries in Africa (Nowe odkrycia w Afryce);
16. Sea-floor systems /IGCP 502 (Systemy hydrotermalne dna oceanu/ Projekt IGCP nr 502);
17. Uranium Deposits (Złoża uranu);
18. Open Session (General Economic Geology), (Sesja otwarta z zakresu Geologii Złóż);
19. Supergene Formation and Upgrading of ore deposits (Formacje Powierzchniowe a wzbogacenie złóż rud);
20. From Mineral Systems to Predictive Mineral Discovery (Od systemów mineralnych do przewidywanych odkryć złóż mineralnych);
21. Rare Metals (Metale rzadkie);
22. Mineralization associated with basic & ultrabasic rocks (Mineralizacje związane ze skałami zasadowymi i ultrasasadowymi).

Obrady odbywały się równocześnie w czterech nowoczesnych i klimatyzowanych salach. Panele posterowe wyeksponowane były w czasie trwania konferencji w holu budynku głównego. Należy dodać, iż nadmiar sesji tematycznych (uczestnicy przy tak ogromnym zainteresowaniu i liczbie uczestników) i równocześnie prowadzona prezentacja referatów stanowiły duże utrudnienie w dokonywaniu wyboru. Z konieczności, delegowani mogli uczestniczyć tylko w obradach wybranych sesji, dlatego jedynym źródłem informacji w wielu przypadkach muszą być materiały konferencyjne. Dobrą tradycją wszystkich spotkań w ramach SGA jest wydruk materiałów konferencyjnych przez renomowanego wydawcę, tym razem był nim IAEG (Irish Association for Economic Geology). Materiały te zawierają recenzowane i zunifikowane pod względem formatu rozszerzone objętościowo czterostronicowe abstrakty z czarno-białymi ilustracjami i cytowaną literaturą. Ta najnowsza już dziewiąta edycja spotkań SGA została wydana w dwóch bardzo starannie zredagowanych tomach pod wspólnym tytułem: *Digging Deeper — Proceedings of the Ninth Biennial SGA Meeting, Dublin, Ireland 20th–23rd August 2007*, IAEG (pod redakcją Colina J. Andrew i in.), liczących 1633 strony, łącznie z indeksem autorskim i rzeczowym. Należy dodać, że w skład zespołu redakcyjnego — obok C. J. Andrew — weszło 47 recenzentów. Do tych tomów dołączono CD-ROM, zawierający pełny zbiór abstraktów. Układ wydawniczy zachowuje podział na poszczególne sesje tematyczne. W sumie wydrukowano 394 abstrakty, zawierające najnowsze rezultaty prac uwzględniających szerokie spektrum zagadnień z zakresu geologii złóż surowców mineralnych oraz wpływu eksploatacji kopalni na środowisko naturalne.

Jak wynika z oddzielnie opublikowanego programu konferencji, ogłoszono 324 referaty oraz zaprezentowano 70 posterów. Referaty prezentowane były oczywiście w j. angielskim, czas referatu ograniczony był do 15 minut (zdecydowanie rzadziej wygłaszano referaty 20-minutowe, a wyjątkowo niektóre sesje rozpoczynały zamawiane 30-minutowe referaty, przedstawiające zarówno najnowsze rezultaty prac, jak i podsumowanie aktualnego stanu wiedzy w aspekcie ponadregionalnym). Ze względu na niezwykle znaczną liczbę prezentacji, krótka dyskusja możliwa była jedynie bezpośrednio przed przerwami. Poszczególne zagadnienia tematyczne cieszyły się różnym powodzeniem. Duże zainteresowanie wzbudzała przede wszystkim problematyka poruszana w ramach sesji: 1, 4, 10 i 11. Podobnie, jak podczas innych międzynarodowych konferencji, dużą popularnością — ze względu na rosnące ceny i zapotrzebowanie uranu — cieszyła się także 17. sesja. Ogromne zaciekawienie (także z powodu uczestnictwa znacznej liczby geologów irlandzkich) wzbudzała 5. sesja nt. irlandzkich złóż Zn-Pb, związanych z utworami węglanowymi oraz sesje dotyczące zagadnień złota i miedzi.

Do obrad 4. sesji (Sedimentary rock-hosted Copper Deposits) zakwalifikowano 16 referatów i 2 postery, w tym 6 nt. cechsztyńskich złóż rud miedzi w Polsce i Niemczech, 4 nt. środkowoafrykańskiego Copperbeltu, a pozostałe referaty o rudach miedzi związanych ze skałami osadowymi w Afganistanie (Aynak), Chile (Copiapo), Australii (Adelaide) i Kanadzie (Transfiguration).

Na temat cechsztyńskich złóż rud miedzi (ang. Kupferschiefer-type) wygłoszone zostały następujące referaty:

- ❑ *Geochemical characteristics of organic matter and its relation to ore mineralization in Kupferschiefer, Lubin-Sieroszowice deposit, SW Poland* (Więclaw D., Pieczonka J., Kotarba M.J., Piestrzyński A.);
- ❑ *The significance of footwall and hangingwall ore in the German Kupferschiefer of Richelsdorf and Spremberg/Weisswasser* (Walther S., Borg G. & Kopp J.);
- ❑ *Ore mineral zoning and enrichment due to oxidation in the Lubin-Sieroszowice deposit (Fore-Sudetic Monocline, Poland)*, (Emetz A., Pütmann W., Lenik P.);
- ❑ *Kupferschiefer — A hunt for new reserves* (referat wpasował się w motto konferencji: *Digging Deeper*), (Speczik S., Oszczepalski S., Karwasiecka M., Nowak G.J.);
- ❑ *Comparison between stratabound Copper-Silver mineralization of Mitu Formation, Peru, and Polish Kupferschiefer Deposit* (Pieczonka J., Piestrzyński A., Lutyński P.).

W czasie obrad 6. sesji (*Datowania złóż mineralnych*) przedstawiono 11 referatów oraz 4 postery. Wśród obecnie stosowanych nowoczesnych metod pozwalających określić wiek mineralizacji siarczkowych oprócz uznanej metody Re-Os (molibdenit) interesujące wyniki dało zastosowanie metody izochronowej Rb-Sr dla określenia wieku mineralizacji sfalerytowej w złożach Zn-Pb w Irlandii Centralnej (360±5 mln lat; Schneider i in.). Z kolei zastosowanie metody paleomagnetycznej wskazuje na powstanie złóż barytu oraz Zn-Pb w Irlandii Centralnej w czasie 269±4 mln lat (Symons i in.). Wyniki datowań molibdenitów metodą Re-Os przedstawiono m.in. z Polski (Mikulski S.Z., Stein H.J., Zimmerman A., *Re-Os ages for molybdenites from Variscan Strzegom-Sobótka granite massif, SW Poland*) ze złoża Bou-Azzer w Maroku (Oberthür i in.) oraz z appalachijsko-kaledońskiego orogenu Ameryki (Feely i in.). Ponadto przedmiotem licznych badań na SIMS (*secondary ion mass spectrometry*) dla pośredniego określenia czasu mineralizacji siarczkowych w złożach hydrotermalnych są minerały zawierające U i Pb (np. monacyt, ksenotym i/lub branneryt, cyrkon czy tytanit). Powszechnie stosowana metoda $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ na biotytach czy hornblendach została zastosowana z powodzeniem dla określenia wieku złotonosnych żył kwarcowych w Finlandii (Saalmann i in.). Zaprezentowano również wyniki datowania metodą Sm-Nd fluorytu ze złoża w NE Hiszpanii (Pique i in.). Z kolei dla hydrotermalnych złóż złota Chichibu w Japonii zastosowanie metody porównawczej polaryzacji magnetycznej rud z wzorcową skalą zmian biegunowości ziemskiego pola magnetycznego przyniosło bardzo precyzyjne określenie czasu krystalizacji hematytu będącego w paragenezie ze złotem od 1,07 do 0,99 mln lat temu.

Kolejna 7. sesja dotyczyła złóż porfirowych Cu-Au oraz Cu-Mo, które tworzą się na niewielkich głębokościach w skorupie ziemskiej (1–3 km). Przedstawione zostały regionalne przykłady formowania się takich złóż w różnorodnych środowiskach (np. wulkaniczno-osadowe baseny, subwulkaniczne brekcje kominowe, czy strefowe kompleksy plutoniczne w podłożu krystalicznym). Najwięcej przykładów porfirowych złóż zaprezentowano z klasycznych rejonów Azji (Tajlandia, Laos, Filipiny) i Pacyfiku (Papua Nowa Gwinea). Nie zabrakło również kil-

ku przykładów z euro-azjatyckich waryscyldów (*Preliminary results of geochemical and ore-microscopic studies of Mo-Cu mineralization from the Bedkowska Valley near Kraków, Poland* autorstwa Mikulski S.Z., Markowiak M., Oszczepalski S.) oraz z Płw. Iberyjskiego czy z Uralu, jak również tylko jednej prezentacji dotyczącej największego złoża porfirowego Cu-Mo na świecie — El Teniente zlokalizowanego w centralnej części tzw. chilijskiego pasa porfirowego na południe od Santiago (Vry i in.).

Następna 8. sesja dotycząca poszukiwań oraz odkryć złóż rud cieszyła się bardzo dużym zainteresowaniem delegatów. Wśród 12 prezentacji obecnie dominującymi są zagadnienia związane z poszukiwaniami niklu, miedzi oraz złota. Ze względu na bardzo wysoką cenę niklu, poszukiwania jego rud pierwotnych, jak i wtórnych (lateryty oraz saprolity) przeżywają aktualnie swój prawdziwy renesans. Ciekawym odkryciem mogli pochwalić się geolodzy australijscy (Groves i in.), którzy w rejonie zbiegu 3 mezoproterozoicznych kratonów w zachodnim regionie Musgrave zidentyfikowali silną anomalię glebową Cu, Ni i PGE oraz rudy laterytowe niklu w zwietrzelinie skał maficznych. Zintegrowane metody prospekcji za pierwotnymi rudami Ni-Cu-PGE zaprezentowano z klasycznego regionu kompleksu Bushveld w Afryce Południowej (Ch. Gaurert). Tego typu poszukiwania obejmowały m.in. zdjęcie szlichowe, aeromagnetyczne, glebowe, litogeochemiczne, jak również szczegółowe badania mineralogiczne, tzw. „pathfinder minerals” (np. obecność Zn-spineli czy ubogich w Ni oliwinów). Rezultaty prac prospekcyjnych oraz archiwalnych poddawane były w etapie końcowym obróbce oprogramowaniem GIS. Szerokie wykorzystanie różnorodnych danych geologicznych przez zintegrowane cyfrowe systemy informacji są obecnie powszechnie stosowane przez służby geologiczne. Np. fińska służba geologiczna stosuje techniki GIS dla poszukiwań złóż złota i innych rud metali (Nykänen i Ojala). Innym przykładem stosowanych metod prospekcji w Skandynawii mogą być wykonywane standardowo dla rejonu Pirkanmaa w południowej Finlandii mapy zawartości arsenu w wodach gruntowych, które wskazując tereny anomalne identyfikują jednocześnie potencjalne rejony wystąpień mineralizacji złota związanych z bogatą formacją arsenową. Wyraźny wzrost prospekcji oraz inwestycji w przemysł wydobywczy można również zaobserwować w Afryce, pomimo licznych trudności natury społeczno-politycznej. Na przykład w Burkina Faso (Afryka Zachodnia) w budowie są 2 kopalnie złota i kopalnia cynku (A. Nare), a w Tanzanii przedmiotem intensywnych poszukiwań Au są regionalne strefy ścinań w pasie zieleńcowym Nzega (Vos i in.). Niezwykle pouczający był referat White i in., o odkryciu porfirowego złoża Cu-Au-Mo w południowo-wschodniej prowincji Yunann w Chinach. Rejon złoża w Habo, pomimo że był przedmiotem wcześniejszych prawie 40-letnich poszukiwań, przez długi czas był trudny do prawidłowej identyfikacji, ponieważ znajduje się w górach oraz jest silnie maskowany przez glebę i bogatą szatę roślinną. Dopiero rozpoczęta w 2002 r. współpraca geologów z Yunannskiej Służby Geologicznej z doświadczoną australijską firmą poszukiwawczą i intensywne prace prospekcyjne przyniosły znakomite efekty w postaci udokumentowania dużego porfirowego złoża Cu-Au-Mo.

Sesja nr 10 (*Metalogeneza złota*) została podzielona na 2 części: (a) Europa i Azja oraz (b) Ameryka i Australia.

W sumie była to największa sesja, na której przedstawiono aż 35 referatów i 7 posterów. Największą grupę tematyczną stanowiły po raz kolejny różnorodnie zagadnienia żyłowych złóż złota zaliczanych do tzw. złóż orogenicznych (Australia, Alaska, Syberia, Uzbekistan, Finlandia, Polska), złóż epitermalnych (głównie z obszaru Ameryki Południowej i po 1 przykładzie z Filipin, Słowacji i Wysp Salomona) oraz złóż typu Carlin (zachodnie terytorium USA). Na szczególną uwagę zasługują nowe materiały o perspektywach poszukiwań złóż złota w Basenie Tanami w Zachodniej Australii oraz z obszaru Alaski. Podczas referatów przedstawiono również niektóre zagadnienia złóż złota oraz mineralogii złota z obszaru europejskich waryscyldów. S.Z. Mikulski przedstawił referat pt. *Comparison of geotectonic settings and age of gold formations in the Kaczawa Mountains (SW Poland) with those from European Variscan belt during Carboniferous-Permian*. Ponadto, wygłoszony został m.in. referat autorstwa H. Kuchy i J.K. Raitha pt. *Gold mineralizations in the Grewacke Zone, Eastern Alps: T-X conditions constrained by IR microthermometry on tetrahedrite*. Szczególną uwagę zwróciły referaty nt. związku występowania złota z bituminami w niektórych złóżach, zaprezentowane podczas 10. sesji (Emsbo P., Koenig A.E.) oraz 4. sesji (Rieger A.) i 11. sesji (Williams-Jones A.E., Migdisov A.A.). S. Oszczepalski, podobnie jak wymienieni wyżej badacze, zaobserwował obecność mineralizacji Au-Pt-Pd w próbkach łupku miedzionośnego zawierających bituminy stałe. Zagadnienie to wymaga jednak dalszych badań.

Podczas 11. sesji zaprezentowane zostały przez polskich autorów (S.Z. Mikulski, A. Kozłowski, S. Speczik) najnowsze wyniki badań inkluzji fluidalnych i w mikroobszarze, dotyczące mineralizacji złota i kasyterytu w Czarnowie (*Fluid inclusion study of gold-bearing quartz-sulphide veins and cassiterite from the Czarnow As deposit ore, SW Poland*).

W ramach 17. sesji wygłoszone zostały m.in. interesujące referaty nt. mineralizacji uranowej w Australii przez 2 zespoły z udziałem geologów polskich (W.V. Bogacz, H. Kucha, A. Piestrzyński, D. Czaja). Wydzielona osobna sesja o problematyce uranu potwierdza wzrastające od kilku lat zainteresowanie uranem ze względu na rosnące jego zapotrzebowanie i wysoką cenę.

Podsumowując tegoroczna konferencja SGA zorganizowana w Dublinie była jak dotychczas największą pod względem zarówno liczby uczestników, jak i zakresu problematyki naukowej konferencją złożową zorganizowaną pod patronatem SGA. Tak liczny udział delegatów z całego świata, zarówno z ośrodków akademickich, jak i z narodowych służb geologicznych oraz firm poszukiwawczo-eksploracyjnych odzwierciedla aktualne zapotrzebowanie gospodarki światowej na surowce metaliczne. Obecnie geolodzy złożowi z odpowiednim doświadczeniem zawodowym są niezwykle poszukiwani przez firmy z przemysłu poszukiwawczo-wydobywczego. Regres w prospekcji rud

metali z lat 90-tych z ubiegłego stulecia mamy już za sobą, obecnie rozpoczął się nowoczesny (cyfrowy) okres w dziejach poszukiwania rud metali. Niewątpliwie trwa wielki wyścig dużych światowych koncernów wspomaganych przez znaczące grupy kapitałowe oraz małe, lecz bardzo liczne i aktywne firmy prospekcyjne o zmonopolizowanie rynku poszczególnych metali. Na początku XXI w. recycling metali okazał się niewystarczający dla zaspokojenia potrzeb dynamicznie rozwijających się gospodarek światowych. Trudno określić jak długo potrwa okres koniunktury na poszczególne metale. Dobre perspektywy co najmniej kilkuletnie są raczej pewne, ale szanse na dokładne rozpoznanie i eksploatację mają w pierwszej kolejności głównie bogate (w tym nawet małe złoża), na których można szybko zrealizować zyski.

Po konferencji odbyło się 7 wycieczek terenowych:

- 1 – Iberian pyrite belt (Iberyjski pas pirytowy);
- 2 – Parys Mountain/Avocad (Góry Parys i Avocad);
- 3 – Irish Zinc-Lead (Irlandzki cynk-ołów);
- 4 – N. Ireland Gold (Złoto w północnej Irlandii);
- 5 – Historic Mines Sites, Ireland (Miejsca dawnej eksploatacji rud, Irlandia);
- 6 – Fennoscandia (Fennoskandynawia);
- 7 – Southern Poland (Polska Południowa).

Umożliwiły one wizytację wielu złóż Cu, Pb, Zn, Au i in. Wycieczka geologiczna po południowej Polsce odbyła się w terminie od 24 do 30 sierpnia 2007. W skład jej komitetu organizacyjnego wchodził: D. Leach (US Geological Survey, Denver), M. Sass-Gustkiewicz i A. Piestrzyński (AGH) oraz S. Oszczepalski i S.Z. Mikulski (PIG). Jeszcze przed konferencją przygotowany i wydrukowany został przewodnik geologiczny po wycieczce pod redakcją M. Sass-Gustkiewicz i Z. Sawłowicza, który zawiera 106 stron tekstu wraz z licznymi barwnymi figurami, tabelami i spisami cytowanej literatury. Składa się on z 2 części:

Part I — *Fore-Sudetic Cu-Ag deposits* — zawiera 2 rozdziały. Pierwszy z nich, *The sediment-hosted copper-silver deposits in the Lubin-Głogów mining district (Poland)*, jest autorstwa: J. Pieczonki, A. Piestrzyńskiego i Z. Sawłowicza, a współautorem drugiego z nich, *Cores, open pit mines and outcrops in the Lower Silesia*, są S. Oszczepalski i S. Z. Mikulski;

Part II — *Upper Silesian Zn-Pb Deposits* — zredagował zespół: D. Leach, M. Paszkowski, J. Szulc, M. Sass-Gustkiewicz, W. Cieślik, M. Szuwarzyński.

W trakcie wycieczki po Dolnym Śląsku uczestnicy mieli możliwość wizytacji 2 kopalń miedzi: *Polkowice i Rudna*, 2 odsłoneń terenowych: Nowy Kościół (nieczynna odkrywkowa kopalnia miedzi) i Wielisław (odsłonięcie porfirów permskich) oraz rdzeni wiertniczych serii miedzionośnej z otworów dokumentujących złoża Lubin-Sieroszowice: S-2, S-205 i S-355 w Magazynie Rdzeni Wiertniczych PIG w Michałowie.

Stanisław Z. Mikulski & Sławomir Oszczepalski