

Instrumentalne i niekonwencjonalne metody badania kamieni szlachetnych.

Cz. 4. Indeks kamieni Stellenboscha

Tomasz Sobczak, Nikodem Sobczak

Indeks kamieni Stellenboscha jest niekonwencjonalną metodą numeryczną, umożliwiającą identyfikację kamieni szlachetnych i ozdobnych (dalej kamienie), opracowaną na Uniwersytecie Stellenboscha w RPA. Metoda ta wykorzystuje zależność pomiędzy współczynnikami załamania światła i gęstością badanych kamieni.

Opis metody

Występowanie prostej zależności pomiędzy współczynnikiem załamania światła a gęstością skłoniło autorów metody do poszukiwania odpowiedniej zależności między tymi wielkościami; mianowicie takiej, która wyrażałaby się liczbą i stanowiła cechę charakterystyczną kamieni pozwalającą na ich identyfikację. Na tej podstawie powstał tzw. indeks kamieni Stellenboscha (The Stellenbosch Gem Index) zwany w skrócie SGI; indeks ten obliczany jest według następującej formuły:

$$SGI = (d \cdot n)^3$$

gdzie:

d – gęstość względna wyrażająca stosunek gęstości minerału określonej w temperaturze pokojowej do gęstości wody w temperaturze 4°C pod ciśnieniem 1001,325 kPa

n – współczynnik ważony załamania światła.

Dane liczbowe SGI zostały opracowane za pomocą specjalnego programu komputerowego (numerycznego) drogą interpolacji dostępnych w literaturze gemmologicznej wartości (n) i (d). Celem interpolacji było uśrednienie danych, ponieważ jak wiadomo publikowane wartości (n) i (d) wykazują niekiedy znaczne różnice w zależności od miejsca występowania kamieni, warunków geologicznych złoża, obecności inkluzji, domieszek innych pierwiastków itp.; z drugiej strony publikowane dane dotyczące różnych kamieni mogą pokrywać się lub wykazywać zbliżone wartości, co uniemożliwiałoby ich identyfikację.

Przykładowe dane liczbowe SGI zestawiono w formie czterech odrębnych tabel*:

- 1) wykazu standardowego, uporządkowanego według wzrastających wartości SGI (tab. 1);
- 2) wykazu tzw. *over-the-limits* (poza możliwością pomiaru) dla kamieni, których współczynnik załamania światła przewyższa wartość 1,81 i jest niemierzalny na refraktometrach gemmologicznych. W tym przypadku do obliczeń przyjmuje się wartość (n) jako równą 1,81 (tab. 2);
- 3) danych liczbowych SGI dla szkieł i plastików (tab. 3);
- 4) alfabetycznego wykazu kamieni z przypisanymi im danymi liczbowymi SGI (tab. 4).

Umieszczenie w tabelach jednej liczby w SGI oznacza, że badany kamień wykazuje stałe wartości (n) i (d); podanie dwóch liczb (zwykle jako min. i max.) wskazuje na zmienne wartości (n) i (d) badanego kamienia.

Tab. 1. Indeks kamieni Stellenboscha według wzrastających wartości liczbowych SGI

Wartość liczbową SGI	Nazwa kamienia
3-6	Bursztyn
8-9	Gagat
16-17	Kość słoniowa
36-38	Sodalit
56-63	Kordieryt
132-142	Andaluzyt

Tab. 2. Indeks kamieni Stellenboscha dla kamieni o współczynniku załamania światła powyżej 1,81 (*over-the-limits*)

Wartość liczbową SGI	Nazwa kamienia
255-259	Diamant
400-442	Almandyn
1040-1214	Cyrkon
1900-1909	Wulfenit

Tab. 3. Indeks kamieni Stellenboscha dla szkieł i plastików w porządku alfabetycznym

Nazwa tworzywa	Wartość liczbową SGI
Szkła borowo-krzemowe (pyrex, silwit)	min. 41,0
	max. 48,8
obsydian (naturalne)	min. 41,0
	max. 48,8
ołowiowe (flintowe, kryształowe)	min. 77,1
	max. 447,1
tektyty (naturalne, np. australit)	min. 42,2
	max. 56,6
Plastiki aminoplasty (Beetle, Plascon)	min. 12,1
	max. 14,6
celuloid	min. 8,2
	max. 20,5
polistyren	min. 4,7
	max. 6,9
pleksiglas	5,5

Tab. 4. Indeks kamieni Stellenboscha w porządku alfabetycznym

Nazwa kamienia	Wartość liczbową SGI
Aktynolit	min. 102,4
	max. 118,9
Almandyn	min. 347,6
	max. 439,3
Andaluzyt	min. 133,6
	max. 141,7
Beryl (szmaragd)	min. 75,2
	max. 87,6

Procedura postępowania

Dobre wyniki identyfikacyjne przy zastosowaniu metody numerycznej uzyskuje się pod warunkiem dokładnego wyznaczenia współczynnika załamania światła (n) i gęstości (d) badanego kamienia. Rekomendowana jest następująca procedura postępowania:

- 1) dokładne określenie wartości współczynnika załamania światła, ustalenie właściwości optycznych (jednołomny, dwójłomny) oraz charakteru optycznego (dodatni, ujemny) badanego kamienia;
- 2) wyznaczenie gęstości badanego kamienia z dokładnością do drugiego znaku po przecinku;
- 3) obliczenie wartości liczbowej SGI i porównanie jej z danymi tabelarycznymi Stellenboscha; sporządzenie wykazu kamieni o porównywalnych danych liczbowych;
- 4) porównanie wybranych z tabel Stellenboscha rodzajów kamieni i wyznaczonych wartości (n) i (d) z danymi literaturowymi. Rodzaje kamieni, których wartości (n) i (d) wyraźnie odbiegają od wartości uprzednio wyznaczonych, należy odrzucić;
- 5) w przypadku gdy procedura eliminacyjna nie przynosi jednoznacznych rezultatów, należy wykonać dodatkowe testy;
- 6) jeżeli w wyniku porównania danych zostaną wyeliminowane wszystkie rodzaje kamieni wybrane z tabel Stellenboscha, oznacza to, że albo właściwości fizyczne i optyczne badanych kamieni znacznie różnią się od danych przyjmowanych w SGI, albo został popełniony błąd w pomiarach lub obliczeniach; wówczas należy powtórnie sprawdzić dane, sporządzić nowy wykaz kamieni (z tabel Stellenboscha) oraz powtórzyć procedurę eliminacji;



Prywatna Firma Handlowa **HeMar Marek Felski**
(Private Commercial Firm **HeMar**)
ul. Bohaterów Getta Warszawskiego 12
80-230 Gdańsk, tel. (phone)/ fax (058) 341 43 64

**Sklep - Hurtownia
artykułów jubilerskich:**

oferuje:

- narzędzia ♦
- urządzenia ♦
- kamienie ♦
- półwyroby ze srebra ♦
- zapięcia ze srebra i złota ♦

**Wholesale of Jewellery
articles:**

We offer:

- ♦ tools
- ♦ equipment
- ♦ precious stones
- ♦ silver semi-products
- ♦ silver and gold fastenings

**HeMar II s.c., 84-200 Wejherowo,
ul. Sędzickiego 15, tel. (058) 672 39 69, fax (058) 677 35 47**

Bezpośredni importer-dystrybutor produktów amerykańskiej firmy



- gips odlewniczy •
- wosk wtryskowy •
- guma wulkanizacyjna •
- wosk rzeźbiarski •

- 7) w przypadku gdy współczynnik załamania światła badanego kamienia jest niemierzalny na refraktometrze (powyżej 1,81), dane liczbowe SGI określa się, przyjmując, że wartość współczynnika załamania światła jest równa 1,81; w dalszym toku postępowania należy korzystać z danych zawartych w odpowiedniej tabeli Stellenboscha (tab. 2);
- 8) gdy badany kamień jest jednołomny (jedna wartość n), rezultaty badań identyfikacyjnych należy zawsze konfrontować z danymi liczbowymi SGI dla szkieł i plastików (tab. 3).

Wnioski

Metoda numeryczna wykorzystująca dane liczbowe SGI wykazuje kilka ważnych zalet:

- 1) jest metodą w pewnym stopniu zobiektywizowaną, odchodzącą od częstego jeszcze wykorzystywania wrażeń wzrokowych, np. barwy jako cechy identyfikacyjnej; zmusza badających do dokładnego wyznaczenia wartości (n) i (d) identyfikowanych kamieni;
- 2) odpowiednio przygotowane programy komputerowe wydawnie upraszczają całą procedurę identyfikacyjną, sprwadając ją często do wyszukania z tabel indeksu Stellenboscha odpowiedniego rodzaju kamieni o identycznych czy bardzo zbliżonych wartościach liczbowych SGI;
- 3) pozwala na szybkie rozróżnienie kamieni szlachetnych od ich naśladownictw, np. stichytu od sugilitu, benitoitu od szafiru, kości słoniowej roślinnej od kości słoniowej itp.

Metodą numeryczną nie mogą być identyfikowane kamienie łączone (dublety, tryplety i inne).

* Ze względu na zastrzeżenia wydawcy autorzy nie publikują tabel z danymi liczbowymi SGI. Kilka liczb, jakie umieszczono w tabelach 1-4, ma służyć jedynie celom poglądowym. Zainteresowanych pełnym wykazem danych autorzy odsyłają do publikacji: H. Pienaar & D. Gienster: *The Stellenbosch Gem Index*, De Beers Laboratory, Stellenbosch 1987.

b i a m e t

ZAKŁADY JUBILERSKIE Sp. z o.o.

Aktualna oferta handlowa:

- łańcuszki,
- biżuteria srebrna,
- nakrycia stołowe srebrne,
- wyroby z bursztynu i kamieni szlachetnych,
- puchary,
- usługi grawerskie,
- usługi galwaniczne,
- usługi kooperacyjne.

Zakłady Jubilerskie
15-545 Białystok
ul. Ciołkowskiego 155
tel.: (085) 741 24 48, 741 24 61
fax (085) 743 36 48

Sklep firmowy
15-545 Białystok
ul. Suraska 6
tel. (085) 742 47 47

Historia produkcji i charakterystyka gemmologiczna syntetycznych korundów otrzymywanych w Polsce*

Robert Girulski

Od najdawniejszych czasów człowiek starał się naśladować naturę i samemu tworzyć piękne, drogocenne kamienie, których posiadanie było wyrazem zamożności i pozycji społecznej. Zarówno w przeszłości, jak i obecnie do najcenniejszych kamieni szlachetnych zaliczane są barwne odmiany korundu (A12CX): czerwony – **rubin**, niebieski – **szafir**, czy różowopomarańczowy – **padparadża**. W 1857 r. francuski chemik M. Gaudin wytworzył rubin o masie 1 kr. Była to pierwsza udana próba otrzymania syntetycznego monokryształu, choć nie nadawał się on jeszcze ani do celów technicznych, ani jubilerskich. Podobnie udane eksperymenty prowadzili w tamtych latach również Francuzi E. Fremy i C. Feila oraz pionierzy badań nad syntezą kryształów K. i J. Nassau, którzy otrzymali dużą liczbę małych rubinów. W 1886 r. na rynkach europejskich pojawiły się stosunkowo duże i tanie tzw. rubiny genewskie, produkowane przez jedną z firm szwajcarskich. Nie były to jednak kamienie syntetyczne, lecz rekonstruowane, otrzymane z bardzo małych naturalnych korundów. Syntetyczne rubiny przewyższające jakością i wielkością rubiny genewskie otrzymał w 1891 r. Francuz A. Yverneuil. Jego metoda, mimo upływu lat, stanowi w dalszym ciągu jedną z podstawowych metod otrzymywania wielu syntetycznych kamieni szlachetnych. Oczywiście w miarę rozwoju nauki doskonalono stare technologie i opracowywano nowe. Duże zasługi w tym zakresie należy przypisać polskiemu uczoneму J. Czochralskiemu, który w 1916 r. opracował metodę wyciągania monokryształów z cieczy, nazwaną na jego cześć metodą Czochralskiego.

Osiągnięcia w syntezie korundów, jakie miały miejsce pod koniec XIX w., dały początek burzliwemu rozwojowi badań nad otrzymywaniem innych rodzajów kryształów. Dzisiaj monokryształy produkuje się wieloma sposobami, wykorzystując wszystkie fazy do przeprowadzenia krystalizacji. Stosunkowo łatwa i tania produkcja syntetycznych

korundów, a także ich atrakcyjne właściwości sprawiają, że nadal znajdują one duże zastosowanie w przemyśle i jubilerstwie. Ocenia się, że ok. 80% światowej produkcji syntetycznych korundów wykorzystuje się w technice, zaś pozostałe w jubilerstwie. O olbrzymim zapotrzebowaniu na korundy świadczyć może fakt, że USA już w 1950 r. zużywały rocznie, tylko do celów technicznych, ponad 100 mln prętów korundowych. Można by zatem zaryzykować twierdzenie, że stopień uprzemysłowienia gospodarki w danym państwie uwiłdocił się w ilości zużywanych kamieni syntetycznych.

Historia produkcji korundów syntetycznych w Polsce

Pierwsze syntetyczne monokryształy korundu otrzymano w Hucie Aluminium w Skawinie w 1957 r. Kilka lat później (w 1963 r.) uruchomiono produkcję leukosafirów i rubinów. W 1968 r. powołano Zakład Doświadczalny, którego podstawową działalnością była produkcja materiałów wysokiej czystości dla potrzeb przemysłu elektronicznego oraz, na mniejszą skalę, produkcja syntetycznych kamieni szlachetnych. W 1986 r. Zakład Doświadczalny został sprzedany Centrum Naukowo-Produkcyjnego Materiałów Elektronicznych Unitra-Cemat w Warszawie. Na jego bazie powstał zamiejscowy Zakład Produkcji Materiałów Elektronicznych nr 4 w Skawinie. W 1991 r. zakład został przejęty przez J. Persyka (po wykupie maszyn i urządzeń oraz wydzierżawieniu nieruchomości), co zaowocowało powstaniem firmy Korund-Skawina Jacek Persyk. W połowie lat 90. firma upadła. Część majątku ruchomego została sprzedana, a budynki i urządzenia trwale wróciły do poprzedniego właściciela Cemat-70 SA.

W 1996 r. Cemat-70 SA i inni wspólnicy utworzyli Przedsiębiorstwo Produkcji Materiałów Syntetycznych Cemkor. Firma ta ma obecnie trzy działy: ceramiki, metali oraz monokryształów.

Wydział Ceramiki zajmuje się ceramiką korundową; jest przystosowany do wytwarzania wyrobów z wysokoglinowej ceramiki, produkuje tłoki ceramiczne, uszczelnienia do pomp wodnych i in.

Wydział Metali, w którym znajdują się piece indukcyjne o dużej wydajności oraz piece oporowe, zajmuje się otrzymywaniem tantalu i innych metali wysokiej czystości, m.in. srebra w postaci drutów, blach, folii i in.

Wydział Monokryształów, wykorzystując wcześniej opracowane technologie będące adaptacją metod Verneuila, Bridgmana i Kyropulosa, od stycznia 1997 r. z powodzeniem produkował korundy barwne i bezbarwne oraz barwne spinele do celów jubilerskich. Od początku 1998 r. – wobec braku zamówień – wytwarzane są tylko korundy znajdujące zastosowanie w przemyśle, m.in. przy produkcji skalpeli mikrochirurgicznych z ostrzem korundowym, noży do wag analitycznych, ciągadeł, dysz, łożysk oraz szkiełek zegarowych.

Charakterystyka gemmologiczna korundów polskich

Charakterystyka gemmologiczna skawinińskich korundów pozwala stwierdzić, że są to kamienie dobrej jakości. Większość ich właściwości jest taka sama lub bardzo podobna jak korundów naturalnych (tab.); wykazują też one właściwości typowe dla syntez otrzymywanych metodą Verneuila produkowanych przez inne firmy. Ciekawe wyniki przyniosły badania dotyczące genezy barwy. Według danych literaturowych zweryfikowanych przez dr. M. Czaję ustalono na podstawie analizy widm absorpcji, ekscytacji i fluorescencji, że głównym jodem barwiącym korund jest chrom, jednak odcień barwy kryształu zależy głównie od orientacji krystalograficznej, wzdłuż której kryształ wzrastał. I tak, gdy kierunek ten jest prostopadły do osi krystalograficznej Z, korund ma barwę czerwoną (rubin); barwy niebieska i fioletowa powstają wówczas, kiedy kierunek osi wzrostu kryształu tworzy z osią krystalograficzną Z kąt równy 60°, natomiast barwę różowopomarańczową mają kryształy wzrastające równoległe do osi krystalograficznej Z. Oczywiście zmiana odcienia barwy korundów może być powodowana obecnością domieszek tlenków innych metali, np. dodanie wodoru przesuwają pasmo transmisji w zakres barwy zielonej, natomiast dodanie żelaza wzmacnia absorpcję w zakresie

Wybrane właściwości korundu naturalnego i syntetycznego korundu skawińskiego

	Współczynniki załamania światła	Dwójłomność	Twardość w skali Mohsa	Gęstość [g/cm ³]	Pleochroizm
Korund naturalny	$n_e = 1,760-1,763$ $n_o = 1,768-1,772$	0,008-0,009	9	3,900-4,100	Slaby, widoczny w grubych płytkach odmian mocno zabarwionych
Korund syntetyczny	$n_e = 1,760-1,769$ $n_o = 1,768-1,770$	0,008-0,009	9	3,921-4,074	Od słabego do silnego (rubiny), tym silniejszy, im intensywniejsza barwa kryształu

krawędzi pasm niebieskich. Równocześnie wzrost stężenia tlenu barwiącego powoduje także wzmocnienie barwy. W świetle tych badań nieprawdziwe okazało się twierdzenie, że barwa szafirów padparadża wywołana jest obecnością par magnezu i chromu lub też jonami niklu.

Poza badaniem różnych czynników kreujących barwę kryształów syntetycznych, innym złożonym zagadnieniem jest jej precyzyjny opis. W warunkach produkcyjnych barwę kamieni określa się za pomocą lupy aplana-tyczno-achromatycznej o 10x powiększeniu. Badania takie mają oczywiście charakter uproszczony, nawet jeżeli prowadzą je osoby o dużym doświadczeniu, a do opisu barwy posługują się różnymi zestawami porównawczymi lub atlasami barw. Zestawy porównawcze (wzorcowe), a także atlasy barwy, poza diamentami, nie znalazły jeszcze powszechnego zastosowania w praktyce gemmologicznej. Główną przeszkodą jest mnogość odcieni barw występujących nawet w obrębie jednego rodzaju kamieni.

Ogólnie szacuje się, że oko ludzkie jest w stanie odróżnić ok. $5 \times 10^6 - 5 \times 10^7$ odcieni barw; jest więc zrozumiałe, że tylko ilościowy pomiar barwy może być źródłem obiektywnej informacji o badanych obiektach. Taką obiektywną metodykę postępowania daje kolorymetria trójchromatyczna (ustalenia Międzynarodowej Komisji Oświetleniowej CIE z 1931 r.). Do badań służą kolorymetry i fotometry. Kolorymetry pozwalają na pomiar natężenia światła przechodzącego przez badany kamień lub odbitego od niego i porównanie go z wzorcem. Kamienie do tego rodzaju badań przygotowuje się w postaci płasko-równoległych płytek o grubości przynajmniej 1 mm. Płytki muszą mieć co najmniej jedną dobrze wypolerowaną ściankę.

Kolorymetry i fotometry są urządzeniami drogimi, a pomiar jest dość cza-

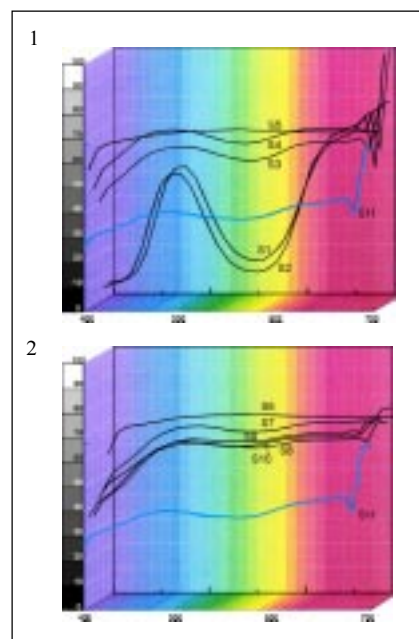
sochłonny, dlatego też nie znalazły one szerszego zastosowania w jubilerstwie, mimo że jest to najbardziej obiektywny sposób ilościowego określenia barwy.

Otrzymane przez autora korundy ze Skawiny były badane na spektrokolorymetrze trójchromatycznym typu MiniScan XE firmy HunterLab z USA. Za pomocą tego urządzenia bada się widmo refleksyjne; zastosowane źródło światła odpowiada iluminantowi D65.

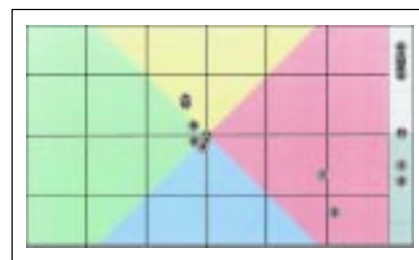
Do badań wykorzystano 11 szlifów (dalej określonych jako S) o grubości 1 mm. Jako wzorec wykorzystano korund naturalny z półwyspu Kola. Na wykresach 1 i 2 przedstawiono procentową zależność intensywności odbicia światła od długości fali.

Otrzymane wyniki pomiarów barwy można przedstawić w różnych układach. Pomiar barwy w układzie CIELAB, który jest zmodyfikowanym układem CIE, przedstawiono na wykresie 3. Taka forma przedstawiania danych w przejrzysty sposób informuje o otrzymanych wynikach i daje możliwość szybkiego opisanie i porównania ich ze sobą. Jak widać, jedynie szlify S1 i S2 mają wyraźną barwę czerwoną z odcieniem niebieskim. Obie próbki mają także mniejszą jasność od przyjętego wzorca S11 (rubin naturalny). Pozostałe szlify są jaśniejsze od wybranego standardu oraz nie mają wyraźnej barwy. Przy podobnych interpretacjach należy jednak uwzględniać barwę wzorca.

Wyniki przedstawione na wykresach 1 i 2 mogą w przyszłości posłużyć do opracowania bardziej obiektywnego modelu oceny barwy niż za pomocą lupy aplana-tyczno-achromatycznej. Pomiar wykonany za pomocą spektrokolorymetru zwiększają możliwość analizowania cech barwy (jasności, nasycenia) oraz pozwalają określić odchylenia od wybranego wzorca. Ważne jest także to, że sposób wykonania pomiaru nie jest skomplikowany. W świetle uzyskanych wyników moż-



Wykres 1 i 2. Procentowa zależność intensywności odbicia światła od długości fali: S1 do S10 – syntetyczne korundy ze Skawiny, S11 – wzorec (rubin naturalny z półwyspu Kola).



Wykres 3. Pomiar barwy w układzie CIELAB (L – jasność, a – osi zieleni-czerwień, b – osi żółty-niebieski): 1-10 – syntetyczne korundy ze Skawiny, 11 – wzorec (rubin naturalny z półwyspu Kola).

na przyjąć, że stosowana technika pomiaru może stać się ilościową i nieniszczącą metodą badania barwy kryształów, pod warunkiem ujednoczenia standardów przy sporządzaniu wzorców.

*Artykuł został napisany na podstawie pracy magisterskiej autora wykonanej pod kierunkiem prof. dr. hab. Michała Sachanbińskiego.

Literatura:

A. Bartecki: *Barwa związków metali*. Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1993.
 M. Czaja, D. Kus: *Co wiemy o polskich syntetycznych kamieniach ozdobnych?* I Konferencja „Barwa w przyrodzie, nauce i technice”. Wrocław 1998.
 D. Elwell: *Man-made gemstones*. Ellis Harwood Ltd., New York 1979.
 K. Maślankiewicz: *Kamienie szlachetne*. Wyd. Geologiczne, Warszawa 1987.
 M. Płaszynska: *Kamienie szlachetne – nie niszczące metody badania*. PWN, Warszawa 1988.
 K. Schmetzer: *Natürliche und synthetische Rubine*. Stuttgart 1986.
 M. Woźniak, Cz. Janusz: *Syntetyczne monokryształy korundu*. „Rudy i Metale Nieżelazne” 1962 nr 10.
 M. Woźniak in.: *10 lat pracy huty aluminium w Skawinie*. „Rudy i Metale Nieżelazne” 1964 nr 9.
 J. Żmija: *Otrzymywanie monokryształów*. PWN, Warszawa 1988.

Czarny koral i niektóre imitacje

Aniela Matuszewska*, Roman Wrzalik**,
Jacek Ożdżeński***

Czarny koral spotykany jest rzadziej niż czerwony i nie zdobył sobie jego sławy „zdobniczej”. Obydwa gatunki koralu: *Corallium rubrum* i *Corallium nigrum* (fot. 1-5), poza barwą, kształtem i budową wewnętrzną, różnią się zasadniczo strukturą chemiczną (rys. 1). Koral czerwony składa się głównie z kalcytu (CaCO_3), zaś szkielet koralu czarnego jest prawie całkowicie zbudowany z materii organicznej: substancji rogowej, opisywanej w literaturze jako konchiolina o wzorze stechiometrycznym $\text{C}_{32}\text{H}_{48}\text{O}_{11}\text{N}_2$. Struktura chemiczna tej substancji jest natomiast podobna do chityny [1-6]. Dokładniejsze poznanie budowy czarnego koralu ma także aspekt aplikacyjny. W ostatnich latach wzrosło bowiem zainteresowanie polimerami pochodzenia naturalnego wraz z zapotrzebowaniem na produkty o charakterze ekologicznym, czyli przyjazne środowisku. Jedną z cech takich tworzyw naturalnych jest ich biodegradowalność. Cechę tę ma także chityna. Ponadto otrzymany z chityny chitozan, dzięki swym właściwościom, takim jak bioaktywność, wspomniana biodegra-



Fot. 1. Gałązki koralu czerwonego, czarnego i białego.



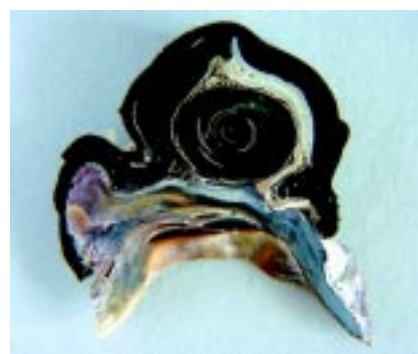
Fot. 2. Gałązki koralu czarnego.



Fot. 3. Koral czarny i czerwony – fragmenty szkieletów.



Fot. 4. Gałązki i wyroby z koralu czarnego.



Fot. 5. Przekrój poprzeczny gałązki czarnego koralu z zatoki Akaba (Morze Czerwone) narośniętej na muszli małża.

dowalność, błono- i włóknotwórczość, właściwości sorpcyjne i chelatujące, może być wykorzystywany w wielu dziedzinach, jak ochrona środowiska, przemysł kosmetyczny, medycyna i farmacja, przemysł spożywczy, rolnictwo, biotechnologia, przemysł włókienniczy i papierniczy [7]. Eksploatacja przemysłowa nie będzie jednak niewątpliwie dotyczyć czarnego koralu, ale innych źródeł chityny – polisacharydu powszechnie występującego w naturze. W światowym przetwórstwie bezkręgowców morskich można pozyskać np. z odpadów ok. 150 000 t chityny rocznie.

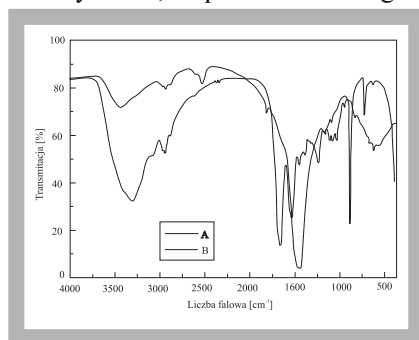
Chityna, jak i inne biopolimery o podobnej budowie pierścieniowej, np. celuloza czy mureina, mają zbliżoną funkcję w organizmach żywych, stanowiąc materiał strukturalny i pełniąc rolę ochronną.

Analiza spektroskopowa w podczerwieni (IRS) czarnego koralu pochodzącego z wybrzeży Kuby (gęstość względna 1,360) wskazała na praktycznie całkowicie organiczną budowę badanej próbki, prezentując intensywne pasma grup amidowych przy 1657 i 1513 cm^{-1} (rys. 1A). Analiza termiczna czarnego koralu wykazała wyraźne podobieństwo jego derywatogramu z derywatogramem uzyskanym dla chityny wyseparowanej ze skrzydeł owadów.

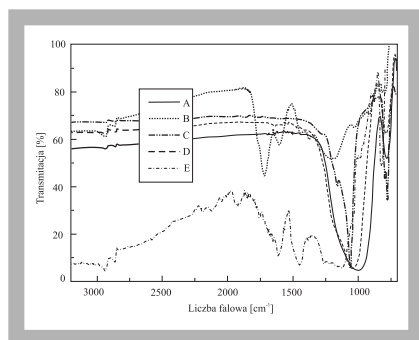
Pod wpływem stężonego kwasu solnego uzyskano całkowite przeprowadzenie czarnego koralu do roztworu.

Analiza rentgenowska nie wykazała obecności substancji mineralnej, natomiast szerokie pasmo, które pojawiło się na rentgenogramie, może świadczyć o częściowo uporządkowanej strukturze materii organicznej tworzącej czarny koral.

Ze specyfiką struktury i silną absorpcją światła widzialnego wiąże się też prawdopodobnie czarna barwa koralu, który po rozruci wykazuje brunatno-



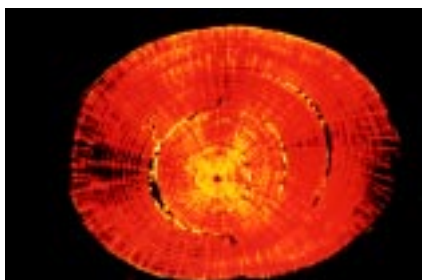
Rys. 1. Widmo transmisyjne w podczerwieni próbki koralu czarnego (A) i czerwonego (B).



Rys. 2. Widma refleksyjne w podczerwieni imitacji czarnego koralu: barwionego szkła (A), bursztynu „wypalnego na czarno” (B), chalcedonu (C), obsydianu (D), gagatu (E).



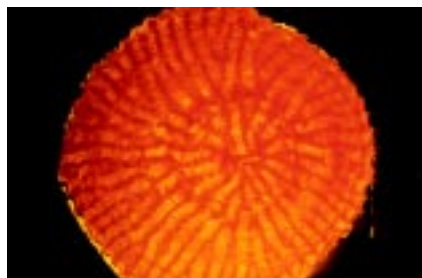
Fot 6. Płytkę z koralu czarnego (światło odbite, x 16).



Fot 7. Płytkę z koralu czarnego (światło przechodzące, x 16).



Fot 8. Płytkę z koralu czerwonego (światło odbite, x 16).



Fot 9. Płytkę z koralu czerwonego (światło przechodzące, x 16).

oliwkowy kolor. Barwa, jaką ukazuje szesnastokrotnie powiększony obraz cienkiego szlifu czarnego koralu, uzyskany w świetle odbitym i przechodzącym, jest odpowiednio czerwobrunatna i żółtoczerwona (fot. 6, 7). Dla porównania na fot. 8 i 9 przedstawiono także odpowiednie obrazy koralu czerwonego.

Czarny koral jest objęty pełną ochroną gatunkową, co powoduje pojawianie się imitacji. Takimi imitacjami mogą być np. czarny chaledon, obsydian, barwione szkło, gagat, „wypalony na czarno” bursztyn (fot. 10). Nieniszcząca refleksyjna technika spektroskopii w podczerwieni może być wykorzystana do identyfikacji tych imitacji w gotowych wyrobach. Zarejestrowane widma wskazują wyraźne różnice kształtu (rys. 2) względem widma IRS czarnego koralu. Widmo chaledonu, będącego skrytokrystaliczną odmianą SiO_2 , wyróżnia silne, ale wąskie pasmo przy 1060 cm^{-1} pochodzące od grup Si-O, zaś widma obsydianu (szkliwa wulkanicznego) oraz szkła wykazują bardzo szerokie pasmo tych ugrupowań, przesunięte do niższych wartości liczb falowych. Gagat natomiast (węgiel brunatny [8] powstały z tkanki drzewnej przeobrażonej w wyniku procesów humifikacji i bituminizacji [9]), charakteryzują w widmie silne pasma ugrupowań organicznych przy $1610, 1437, 1110\text{--}1260\text{ cm}^{-1}$. Inny z kolei kształt widma jest właściwy dla bursztynu „wypalonego na czarno” (charakterystyczne pasma: $1720, 1600, 1184\text{--}1277, 1380\text{ cm}^{-1}$).

Także w przypadku koralu o szkielecie wapiennym pojawiają się imitacje, jak np. przedstawiony na fot. 11 przykład sztucznie barwionego na czerwono tzw. koralu „chińskiego” (widmo IRS wskazało na jego kalcytowy szkielet).

Sama natura również dostarcza różnobarwnego materiału, kiedy to na przykład obecność pierwiastków śladowych może spowodować pojawienie się zabarwienia. Na przykład występowanie naturalnie zabarwionych niebieskich koralu (o szkielecie kalcytowym według widma IRS) nie jest zaskakujące, jeśli porównać je z istniejącą w naturze niebieską odmianą kalcytu (fot. 12).

Interesująca kolorystycznie jest też naturalna czerwona odmiana koralu zwana nieszlachetną (fot. 13, szkielet kalcytowy według widma IRS).

Białe współczesne szkielety koralowe z wybrzeży Australii wykazały w podczerwieni strukturę aragonitu (rys. 3).

Lokalizacja koralowców związana jest z możliwościami dostępu do pożywienia oraz egzystencji w środowisku sprzyjającym wzrostowi. Wiele koralow-



Fot 10. Imitacje koralu czarnego wykonane z: obsydianu, bursztynu „wypalonego na czarno”, gagatu, chaledonu i barwionego szkła.

ORNO

ORNO S.A.
00-687 Warszawa,
ul. Wspólna 63
tel./fax +48 22 622-29-61

*Kontynuator tradycji Spółdzielni
Pracy Rękodzielniczej Artystycznej
ORNO istniejącej od 1949r.*



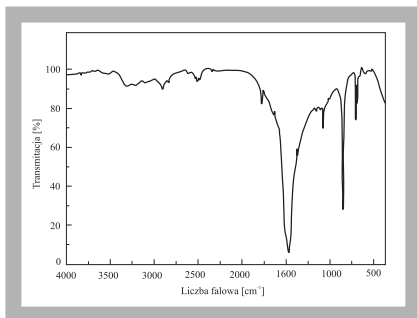
Handlowa i detaliczna sprzedaż wyrobów ze srebra i szkła produkcji krajowej i zagranicznej

Unikatowa kolekcja biżuterii ze srebra

Konto w srebrze inwestycja wiodąca (bankowy polski, sędziowski itp.)



**Zapraszamy na Targi
Złoto · Srebro · Czas
5-7 października 2001**



Rys. 3. Widmo transmisyjne w podczerwieni koralu białego o budowie aragonitu.



Fot 11. Koral "chiński" sztucznie barwiony (przekrój paciorka).



Fot 12. Paciorki wykonane z niebieskiego koralu i niebieski kalcyt.



Fot 13. Gałązka koralu czerwonego nieszlachetnego i wykonany zeń paciorek.



Fot 14. Gałązka „czarnego” koralu z wybrzeży Japonii.

ców tworzy rafy w przezroczystych i płytkich wodach ciepłych mórz, gdzie powstaje układ endosymbiotyczny z jednokomórkowymi algami zooxantellami. Te ostatnie, żyjąc licznie w entodermie

koralowców i korzystając z jej ochrony, wykorzystują do fotosyntezy dwutlenek węgla wytwarzany podczas oddychania koralowców oraz będący produktem ubocznym reakcji tworzenia wapiennego szkieletu. Zapobiega to rozpuszczeniu wapiennego szkieletu już wytworzonego przez koralowiec w obecności nadmiarowej ilości dwutlenku węgla. Do fotosyntezy niezbędny jest dostęp światła słonecznego, stąd koral tworzące z algami fotosymbiozę muszą znajdować się w strefie fotycznej. Dla zapewnienia wzrostu szkieletu (kalcyfikacji) strefy ich występowania muszą cechować się ponadto wysokim stopniem nasycenia jonami Ca^{2+} oraz węglanowymi.

Można więc przypuszczać, iż z kolei tworzenie organicznego, konchioliny szkieletu tzw. czarnych koralu mogło następować w warunkach większego dostępu do polipów materii typu węglowodanów i aminokwasów, przy mniejszym natomiast stężeniu jonów mogących utworzyć węglan wapnia. Na fot. 14 przedstawiono pochodzącą z wybrzeży Japonii gałązkę tzw. czarnego koralu (prezentowany okaz nie wykazuje jednak czarnej barwy, jak pokazane wcześniej) z wyraźną kalcytową inkrustacją. Po usunięciu kalcytu za pomocą rozcieńzonego kwasu solnego próbka ta wykazała w podczerwieni widmo podobne do uzyskanego dla omawianego wcześniej koralu czarnego. Znaczna zaś kalcyfikacja omawianej próbki ma charakter raczej zewnętrzny i mogła być procesem wtórnym.

Podsumowując, należy stwierdzić, iż zastosowanie analizy spektrofotometrycznej w podczerwieni (zwłaszcza wykonywanej nieniszcząco techniką refleksyjną) spełniło dobrze swoje zadanie dotyczące charakterystyki, identyfikacji i rozróżnienia czarnego koralu od jego imitacji. Problemem pozostaje jednak nadal bardziej szczegółowe rozpoznanie chemicznej struktury organicznego szkieletu tzw. czarnych koralu. Temu celowi mogłaby służyć m.in. trudno jeszcze dostępna w Polsce analiza metodą magnetycznego rezonansu jądrowego dla ciała stałego.

- * Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi
- ** Uniwersytet Śląski, Instytut Fizyki
- *** Pracownia Gemmologiczna, Chorzów

Literatura:

- [1] B. Günter: *Bestimmungstabellen für Edelsteine, Synthesen, Imitationen*. Yerlagsbuchhandlung Elisabeth Lenzen-Kirschweiler, 1976.
- [2] W. Schumann: *Edelsteine u. Schmucksteine BLV*. Yerlagsgesellschaft, München, Wien, Zurich 1976.
- [3] W. Heflik, L. Natkaniec-Nowak: *Zarys gemmologii*. AGH, Kraków 1992.
- [4] N. Sobczak, T. Sobczak: *Kość słoniowa. Korale*. Wyd. T. Sobczak, Warszawa 1995.
- [5] M. Michalski, J. Stolarski: *Paleofakty*. Wyd. RTW, Warszawa 1998.
- [6] V. Bouska, P. Jakes, T. Paces, J. Pokorny: *Geochemie*. Acad. Praha 1980.
- [7] E.M. Siedlecka, I. Bojanowska: *Chityna i chitozan jako aktywne biopolimery* „Laboratoria, Aparatura, Badania” 2000, 5(2), 32-34.
- [8] B. Kosmowska-Ceranowicz, Z. Migaszewski: *O czarnym bursztynie i gagacie* „Przegląd Geologiczny” 1988, 7, 413-421.
- [9] L. Chodyniecka, W. Gabzdyl, T. Kapuściński: *Mineralogia i petrografia dla górników*. ŚWT, Katowice 1993.

Fotografie: nr 1-4, 6-9: J. Ożdżeński; nr 5, 10-14: E. Teper



Gemmologia szczegółowa – vademecum, Włodzimierz Łapot, Wyd. Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2000, s. 384, rys. 71

Ukazała się nowa pozycja wydawnicza o tematyce gemmologicznej. Jest to druga część skryptu *Gemmologia ogólna* wydanego w 1999 r., przeznaczonego zarówno dla studentów studiów geologicznych, jak i gemmologów praktyków.

W książce zgromadzono pokaźny zasób najbardziej aktualnych i przydatnych w praktyce gemmologicznej informacji o poszczególnych materiałach gemmologicznych. Nazwy kamieni szlachetnych i ozdobnych uporządkowano w kolejności alfabetycznej. Dla ułatwienia dostępu do wiadomości o każdym kamieniu zestawiono je według

schematu, w którym zawarte są informacje dotyczące głównie rodzaju kamienia, układu krystalograficznego, składu chemicznego, barwy, efektów optycznych, inkluzji, podstawowych cech identyfikacyjnych (właściwości fizycznych, optycznych, gęstości i in.), metod poprawiania, imitacji, trwałości, czyszczenia wyrobów, rozpowszechnienia (dostępność, popularność, złoża) oraz ostrzeżenia dotyczące warunków bezpiecznego użytkowania wyrobów.

Książka będzie na pewno bardzo pomocna w badaniach identyfikacyjnych, zwłaszcza przy określaniu ważnych cech diagnostycznych kamieni oszlifowanych. Uwagę zwraca również prosty i przejrzysty język, zrozumiały zapewne nie tylko dla studentów i specjalistów, ale również dla jubilerów praktyków. Z powyższych względów książka ta powinna cieszyć się dużym zainteresowaniem przedstawicieli szeroko rozumianej branży jubilerskiej.

ts

III Zjazd Naukowy Polskich Gemmologów

W dniach 26 i 27 maja br. w Kazimierzu Dolnym, w Domu Pracy Twórczej SDP, odbył się III Zjazd Naukowy Polskich Gemmologów.

Zjazd, który tym razem zorganizował ośrodek warszawski Polskiego Towarzystwa Gemmologicznego, zgromadził około 50 osób z różnych regionów Polski, w tym pracowników nauki, gemmologów praktyków, jubilerów oraz twórców sztuki złotniczej. Gościem Zjazdu był m.in. poseł RP Jan Rzymelka, członek założyciel PTGem.

Otwarcia Zjazdu dokonał doc. dr inż. Nikodem Sobczak, przewodniczący PTGem. Po powitaniu zgromadzonych przewodniczący nakreślił krótko historię i dokonania Towarzystwa. Wspominał, że w 2001 r. mija 15. rocznica podjęcia starań o powołanie i rejestrację Towarzystwa, która w owym czasie nie była ani łatwa ani oczywista. Poinformował zgromadzonych, że z tej właśnie okazji, za szczególne zasługi w krzewieniu wiedzy gemmologicznej wśród społeczeństwa, Zarząd Główny PTGem postanowił uhonorować wyróżniających się członków założycieli złotymi odznakami Towarzystwa. Odznaki otrzymali: prof. dr hab. Barbara Kosmowska-Ceranowicz, prof. dr hab. Andrzej Grodzicki, prof. dr hab. Wiesław Heflik, prof. dr hab. Michał Sachanbiński, doc. dr inż. Nikodem Sobczak i Michał Śniegocki oraz na wniosek prof. dr hab. Andrzeja Grodzickiego, który dziękował Zarządowi w imieniu wyróżnionych za odznaczenie, mgr inż. Tomasz Sobczak – sekretarz generalny Towarzystwa (wniosek zgromadzeni poparli burzliwymi oklaskami wyrażającymi aprobatę). Równocześnie tytułem Honorowego Gemmologa Dyplomowanego Zarząd Główny postanowił wyróżnić panią dr inż. Helenę Piterę. W dalszej części wystąpienia przewodniczący poinformował zebranych, że w roku ubiegłym zmarli dwaj wybitni i wielce zasłużeni dla gemmologii członkowie Towarzystwa: prof. dr hab. Andrzej Szymański oraz gemmolog dyplomowany GDP Jerzy Włodawiec. W uznaniu ich zasług Zarząd Główny postanowił również przyznać im pośmiertnie złote odznaki PTGem. Ich pamięć zgromadzeni uczcili minutą ciszy.



W przerwie sesji naukowej na sali trwała ożywiona dyskusja na temat wygłaszanych referatów.

Kontynuując jubileuszowe wystąpienie, doc. dr inż. Nikodem Sobczak stwierdził, że rozwój polskiej gemmologii kreowanej przez PTGem byłby nieefektywny bez publikowania prac. W tym względzie olbrzymie zasługi ma kwartalnik „Polski Jubiler” oraz jego wydawca i redaktor naczelny dr inż. Sławomir Safarzyński. Dlatego też Nadzwyczajne Walne Zgromadzenie Członków na wniosek Zarządu postanowiło nadać dr. inż. Sławomirowi Safarzyńskiemu godność Honorowego Członka PTGem „za wybitne zasługi w propagowaniu polskiej myśli gemmologicznej oraz współdziałanie z władzami PTGem w umacnianiu pozycji i prestiżu Towarzystwa” – jak zapisano w uchwale. Dr inż. Sławomir Safarzyński został drugim, obok prof. dr. Edwarda Gübelina ze Szwajcarii, Członkiem Honorowym Towarzystwa.

Podczas sesji naukowej swoje referaty wygłosili:

- dr inż. Sławomir Safarzyński – *Alchemia barw*
- prof. dr hab. Barbara Kosmowska-Ceranowicz – *Bursztyń naturalny i żywice sztuczne*
- dr Włodzimierz Łapot – *Czarne perły z Tahiti*
- mgr Jacek Rochacki – *Wybrane zagadnienia z zakresu historycznych oprav kamieni*



Przyznana pośmiertnie Jerzemu Włodawcowi złotą odznakę PTGem odbiera z rąk przewodniczącego PTGem doc. dr. inż. Nikodema Sobczaka syn odznaczzonego Ryszard Włodawiec.



Uczestnicy Zjazdu podczas zwiedzania Muzeum Sztuki Złotniczej w Kazimierzu.

Tematyka referatów wzbudziła duże zainteresowanie zgromadzonych, o czym świadczyły liczne pytania do prelegentów oraz żywa, merytoryczna dyskusja.

Referat dotyczący alchemii barw wzbudził zainteresowanie, głównie w temacie technologii obróbki powierzchniowej złota, umożliwiającej otrzymywanie różnych odcieni barw złota. Natomiast dyskusja dotycząca bursztynu i żywic sztucznych skoncentrowała się na problemie identyfikacji różnych naśladownictw bursztynu występujących w obrocie handlowym. Pre-

legentka – dla lepszej ilustracji problemu – pokazała liczne próbki naśladownictw bursztynu oraz przedstawiła praktyczne metody ich odróżniania od bursztynu naturalnego. Z kolei dyskusja dotycząca czarnych pereł z Tahiti koncentrowała się głównie na kwestiach terminologicznych, a dotyczących nazewnictwa barwnych pereł pochodzących z ferm hodowlanych zlokalizowanych w różnych regionach świata. Kwestie te zostały szczegółowo omówione przez prelegenta, który wskazał, że nazwa „czarne perły” jest zastrzeżona wyłącznie dla pereł hodowanych na wyspie Tahiti. W referacie dotyczącym historycznych opraw kamieni jubilerskich duże zainteresowanie – zwłaszcza wśród złotników – wzbudziła informacja dotycząca wprowadzenia na szeroką skalę na rynku jubilerskie nowożytniej Europy szklanych imitacji kamieni szlachetnych, tzw. strasu, wykonanych ze szkła z domieszką ołowiu, wykazujących silną dyspersję światła.

Podsumowując, można stwierdzić, że tematyka referatów przedstawionych na sesji naukowej była różnorodna, interesująca i trafnie dobrana przez organizatorów Zjazdu.

Organizatorzy Zjazdu zadbali również o jego uatrakcyjnienie. Zgromadzeni mieli możliwość zwiedzenia Muzeum Sztuki Złotniczej, zabytków miasta, zamku w Janowcu oraz odbyli wycieczkę statkiem po Wiśle. Ogromny wpływ na dobre samopoczucie uczestników Zjazdu miała piękna, słoneczna pogoda, która uprzyjemniła dwudniowy pobyt członków i sympatyków PTGem w Kazimierzu Dolnym.

Wieczorne spotkanie na wspólnej kolacji, w której wzięła udział większość uczestników Zjazdu, przyczyniło się do nawiązania bliższych kontaktów osobistych i zawodowych oraz wymiany doświadczeń. Były też podziękowania dla organizatorów Zjazdu, a w szczególności dla mgr. inż. Tomasa Sobczaka, sekretarza generalnego PTGem, który nie szczędził czasu i trudu, aby Zjazd spełnił pokładane w nim oczekiwania.

Wszyscy uczestnicy, wyrażając uznanie dla perfekcyjnej organizacji Zjazdu, zadeklarowali chęć udziału w następnym, IV Zjeździe, który odbędzie się w 2002 r. Jego termin i miejsce zostaną podane w jednym z kolejnych numerów „Polskiego Jubilera”.

Fotografie: S. Safarzyński

Nowi rzeczoznawcy PTGem

Redakcja „Polskiego Jubilera” z przyjemnością przedstawia nowych rzeczoznawców branży jubilerskiej, głównie złotników i jubilerów, którzy uzyskali certyfikat kwalifikacji Polskiego Towarzystwa Gemmologicznego w zakresie znawstwa diamentów.

Oto oni:

1. Barbara Andrzejewska, Poznań
2. Paweł Chaberski, Łódź
3. Dariusz Cholewa, Luboń
4. Barbara Dembowska, Poznań
5. Dariusz Górski, Poznań
6. Zuzanna Liniarska, Poznań
7. Jan Paluszkiewicz, Pecna
8. Wisław Patan, Poznań
9. Anna Rejmisz-Włodawiec, Poznań
10. Sergey Trykaziuk, Rzepin
11. Ryszard Włodawiec, Poznań

Wyżej wymienieni uczestniczyli w specjalistycznym szkoleniu w dniach 21.04.-16.06.2001 r., zorganizowanym przez PTGem w porozumieniu z Cechem Rzemiosł Metalowych i Elektro-

technicznych (RMiE) w Poznaniu, oraz pomyślnie zdali egzamin końcowy – teoretyczny i praktyczny.

Uroczyste wręczenie certyfikatów odbyło się w Poznaniu 16.06.2001 r. Certyfikaty wręczał doc. dr inż. Nikodem Sobczak, przewodniczący PTGem, w towarzystwie Starszego Cechu RMiE pana Mariana Kulińskiego.

Przedstawiciel redakcji „PJ”, tradycyjnie już, poprosił uczestników szkolenia o krótką wypowiedź dotyczącą osobistych doświadczeń wyniesionych z kursu. Z satysfakcją stwierdzamy, że podobnie jak po poprzednich szkoleniach, również obecnie absolwenci wyrażali się nadzwyczaj pozytywnie, zarówno jeżeli chodzi o poziom merytoryczny, jak i profesjonalizm w prowadzeniu zajęć. W tej sytuacji redakcji nie pozostaje nic innego, jak złożyć serdeczne gratulacje zarówno organizatorom i wykładowcom szkolenia, jak i absolwentom, życząc im sukcesów w dalszej pracy zawodowej.

tm



Wspólne zdjęcie słuchaczy i członków komisji egzaminacyjnej tuż po wręczeniu certyfikatów. Na pierwszym planie od lewej: A. Rejmisz-Włodawiec, B. Andrzejewska, B. Dembowska, Z. Liniarska. Od lewej stoją: E. Rakowicz – PTGem, członek komisji egzaminacyjnej, S. Trykaziuk, D. Cholewa, D. Górski, T. Sobczak – PTGem, członek komisji egzaminacyjnej, P. Chaberski, W. Patan, M. Kuliński – przedstawiciel Cechu RMiE, R. Włodawiec, J. Paluszkiewicz, N. Sobczak – PTGem, przewodniczący komisji egzaminacyjnej.

Fot. Archiwum