

ISSN 1429-3773

Polski Jubiler



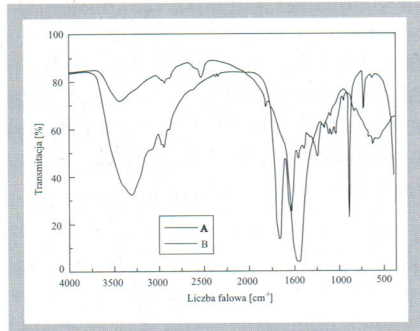
PISMO BURSZTYNNIKÓW, GEMMOLOGÓW, ZŁOTNIKÓW

Nr 3 (14)
2001

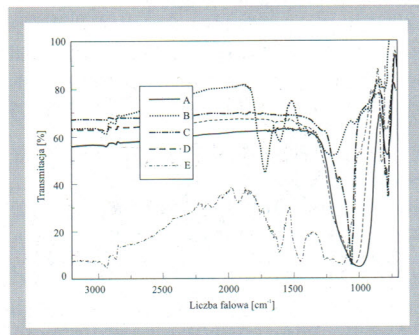
Czarny koral i niektóre imitacje

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

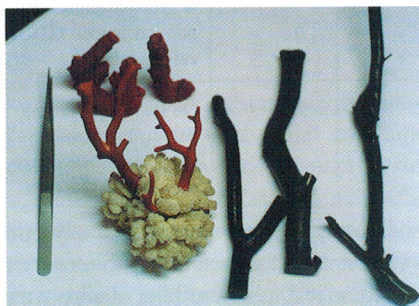
Czarny koral spotykany jest rzadziej niż czerwony i nie zdobył sobie jego sławy „zdobniczej”. Obydwa gatunki koralu: *Corallium rubrum* i *Corallium nigrum* (fot. 1-5), poza barwą, kształtem i budową wewnętrzną, różnią się zasadniczo strukturą chemiczną (rys. 1). Koral czerwony składa się głównie z kalcytu (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-



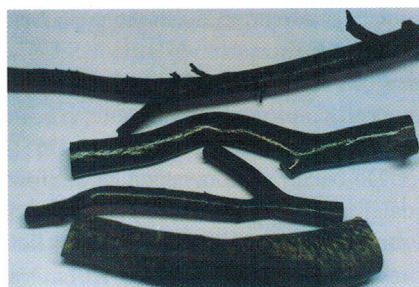
Rys. 1. Widmo transmisyjne w podczerwieni próbek koralu czarnego (A) i czerwonego (B).



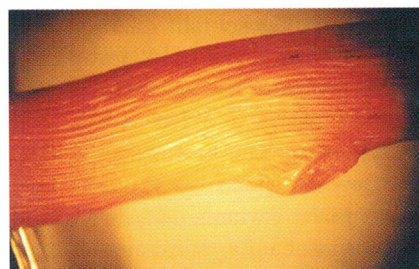
Rys. 2. Widma refleksyjne w podczerwieni imitacji czarnego koralu: barwionego szkła (A), bursztynu „wypalane na czarno” (B), chalcedonu (C), obsydianu (D), gagatu (E).



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.

dawalność, 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.

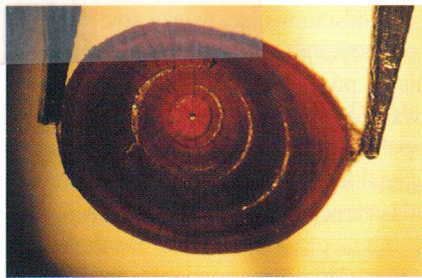
Chityna, jak i inne biopolimery o podobnej budowie pierścieniowej, np. celuloza czy mureina, mają zbliżoną funkcję w organizmach żywych, stanowiąc materiał strukturalny i pełniąc rolę ochronną.

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.

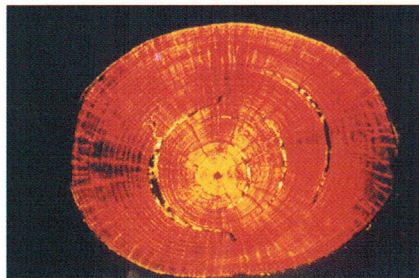
Pod wpływem stężonego kwasu solnego uzyskano całkowite przeprowadzenie czarnego koralu do roztworu.

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.

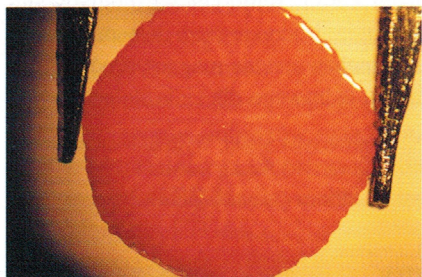
Ze specyfiką struktury i silną absorpcją światła widzialnego wiąże się też prawdopodobnie czarna barwa koralu, który po rozraniu wykazuje brunatno-



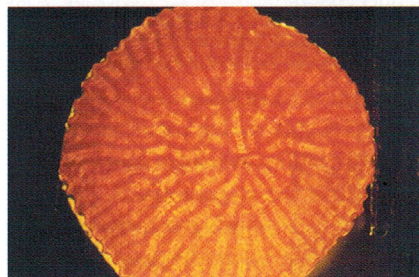
Fot 6. Płytkę z koralu czarnego (światło odbite, x 16).



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 szlifów czarnego koralu, uzyskany w świetle odbitym i przechodzącym, jest odpowiednio czerwobrązowa 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 chalcedon, obsydian, barwione szkło, gagat, „wypalony na czarno” bursztyn (fot. 10). Niszcząca 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 chalcedonu, będącego skrytokrystaliczną odmianą SiO_2 , wyróżnia silne, ale wąskie pasmo przy 1060 cm^{-1} pochodzące od grup Si-O, zaś widma obsydianu (szkła 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 bituminiacji [9]), charakteryzują w widmie silne pasma ugrupowań organicznych przy $1610, 1437, 1110-1260 \text{ cm}^{-1}$. Inny z kolei kształt widma jest właściwy dla bursztynu „wypalonego na czarno” (charakterystyczne pasma: $1720, 1600, 1184-1277, 1380 \text{ cm}^{-1}$).

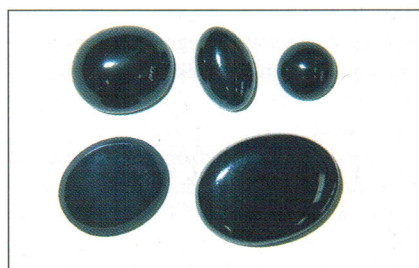
Także w przypadku koralu o szkieletie wapiennym pojawiają się imitacje, jak np. przedstawiony na fot. 11 przekrój sztucznie barwionego na czerwono tzw. koralu „chińskiego” (widmo IRS wskazało na jego kalcytowy szkielet).

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 szkieletie 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, chalcedonu i barwionego szkła.


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

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



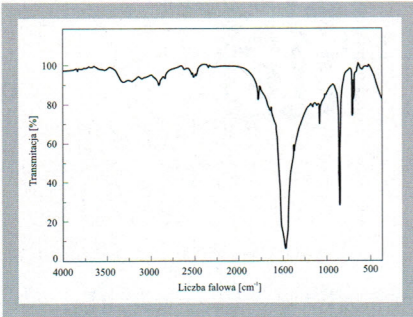
 *Artystyczna i detaliczna sprzedaż wyrobów ze srebra i złota, produkcji krajowej i zagranicznej*

 *Unikatowe kolekcje biżuterii ze srebra*

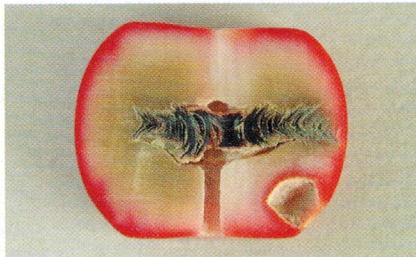
 *Kula w srebrze insygnia władzy (arcykapłan, sędziowski itp.)*



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



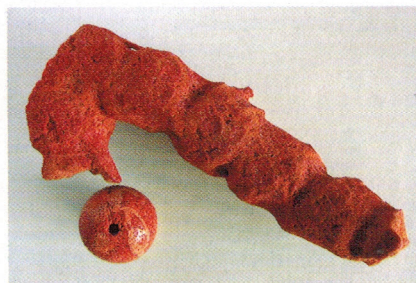
Rys. 3. Widmo transmisyjne w podczerwieni koralu białego o budowie aragonitu.



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, konchiolowego 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*. Verlagsgesellschaft, 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. Pokorný: *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. Ożdżeńki; nr 5, 10-14: E. Teper



Gemmologia szczegółowa – vademezum, Włodzimierz Łopot, 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 przestrogi 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