

# Karol Olszowski

---

## Zastosowanie fal radiowych ultrakrótkich do zwalczania szkodników drzewa

---

Ochrona Zabytków 1/3/4, 115-120, 167-168

---

1948

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej [bazhum.muzhp.pl](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

# ZASTOSOWANIE FAL RADIOWYCH ULTRAKRÓTKICH DO ZWALCZANIA SZKODNIKÓW DRZEWA

KAROL OLSZOWSKI

W poszukiwaniu nowych metod wiedza konserwatorska stara się wykorzystać zdobycze techniki, szczególnie dla rozwiązania zagadnień, dla których dotychczasowe środki okazały się niewystarczające. Jednym z najtrudniejszych problemów jest zwalczanie szkodników drzewa w rzeźbach i obrazach malowanych na desce. W miejsce stosowanej dotychczas metody zwalczania szkodnika za pomocą gazu, wysuwa autor artykułu projekt wykorzystania do tego celu fal radiowych ultrakrótkich. Jakkolwiek pomysł ten wymaga jeszcze niewątpliwie dyskusji i doświadczeń zamieszczamy go w nadziei, że może on się stać poważnym krokiem naprzód przy rozwiązaniu tego tak ważnego dla konserwacji zabytków problemu.

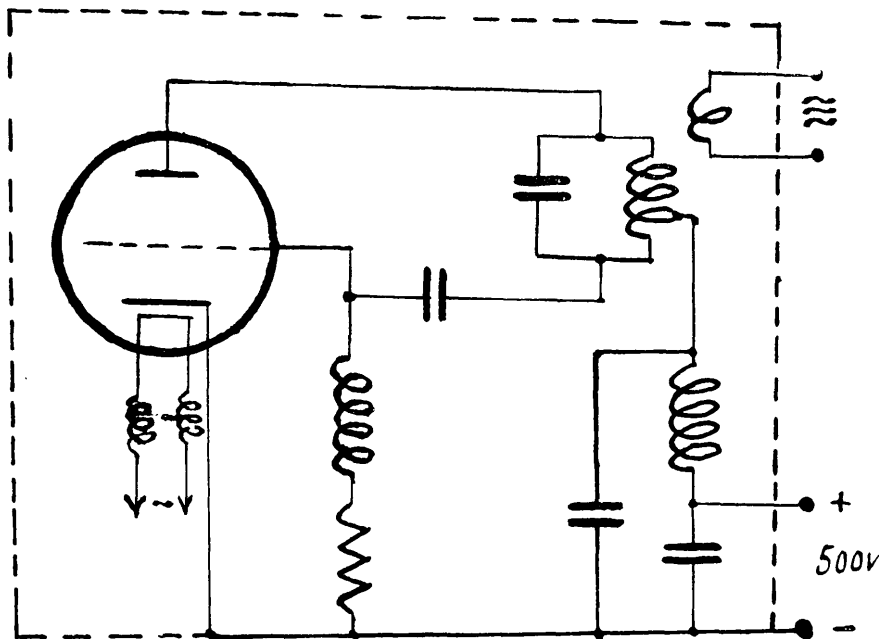
Efekt nagrzewania się ciał różnego rodzaju w zmiennych polach elektrycznych jest znany od najdawniejszych czasów w technice otrzymywania prądów wysokiej częstotliwości. Zjawisko to wykorzystano do różnych celów. Najbardziej znane zastosowanie prądu o wysokiej częstotliwości jest dla pieców indukcyjnych służących do topienia metali. Piece tego rodzaju mają olbrzymie znaczenie w metalurgii, ze względu na łatwość regulacji temperatury i brak *styku* z materiałem ogrzewającym, a więc najczęściej węglem, którego obecność może wpływać na niepożądane zwiększenie się jego ilości w metalu. Prądy wysokiej częstotliwości służące jako energia ogrzewająca znalazły zastosowanie również i w medycynie do tak zwanej diatermii. Oto za pomocą generatorów wysokiej częstotliwości można wywoływać w ciele ludzkim podwyższenie się temperatury, zachodzące także i wewnątrz ciała. Niektóre drobno-ustroje są wrażliwe na wzrost temperatury, po podniesieniu której giną. To sztuczne podniesienie temperatury ciała nazywa się w medycynie sztuczną gorączką. Przez prądy wysokiej częstotliwości rozumiemy prądy zmienne, zmieniające się w czasie co do natężenia i kierunku o okresie zmiany bardzo krótkim, tak że liczba takich okresów w jednej sekundzie może wynosić nawet wiele milionów. Liczbę tych okresów liczymy w cyklach na sekundę względnie przy wysokich częstotliwościach, gdzie mamy do czynienia z bardzo dużą liczbą okresów w jednostkach większych, a więc kilocyklach na sekundę Kc/sek, i w megacyklach na sekundę Mc/sek. Zależności pomiędzy tymi jednostkami są następujące:

$$1 \text{ kc/sek} = 1000\text{c/sek}$$

$$1 \text{ Mc/sek} = 1000\text{kc/sek} = 1.000.000\text{c/sek}$$

Urządzenia wytwarzające prądy zmienne nazywamy generatorami. Urządzenia wytwarzające prądy szybkozmienne, czyli wysokiej częstotliwości, nazywamy generatorami wysokiej częstotliwości.

Generatorami bardzo dogodnymi w użytku są generatory z lampami katodowymi (lampy radiowe). Generatory te mogą wytwarzać częstotności prawie dowolnie wysokie. Ryc. 77 pokazuje nam ideowy



Ryc. 77. Lampowy generator fal ultrakrótkich (rys. K. Olszowski).

schemat takiego generatora. Jeżeli za pomocą takiego generatora wytworzone napięcie zmienne przełożymy na okładki kondensatora to popłynię prąd szybkozmienne

$$i = J \sin \omega t \quad \text{gdzie } \omega = 2\pi f$$

przez  $f$  oznaczamy liczbę okresów prądu zmiennego w 1 sek. Natężenie tego prądu będzie zależało od wielkości napięcia, liczby okresów w sekundzie i pojemności kondensatora.

W myśl wzoru że

$$J = U C 2\pi f$$

gdzie  $f$  oznacza częstotliwość

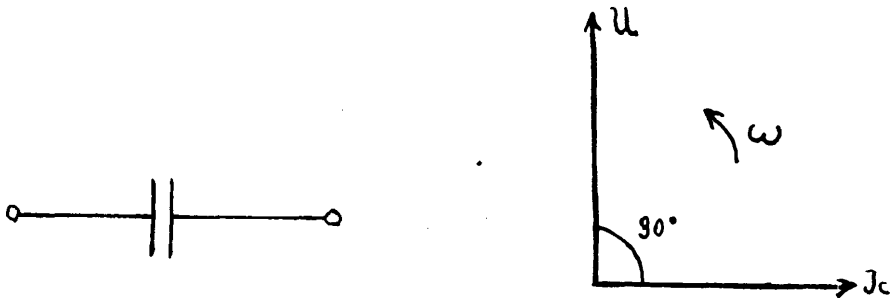
$C$  pojemność kondensatora w faradach

$U$  napięcie w woltach

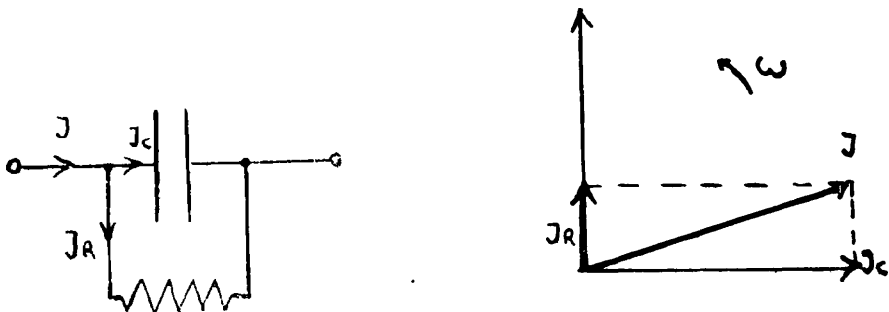
$J$  prąd w amperach

Każdy kondensator składa się z okładek oraz dielektryka (izolatora), który nigdy nie jest idealnym nieprzewodnikiem ale przedstawia pewną oporność, zwykle bardzo dużą omową rzeczywistą. Wobec tego

schemat kondensatora rzeczywistego możemy przedstawić jako łączenie równoległe pojemności i oporu (ryc. 78).

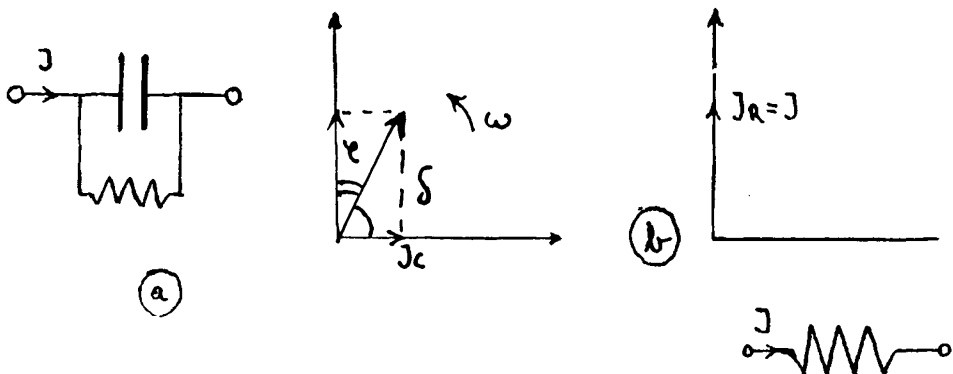


Ryc. 78. Kondensator idealny i jego wykres wektorowy (rys. K. Olszowski).



Ryc. 79. Kondensator rzeczywisty (schemat zastępczy) i jego wykres wektorowy (rys. K. Olszowski).

Wektorowy wykres prądu kondensatora przedstawić możemy następująco (ryc. 79):



Ryc. 80. Schemat elektryczny zastępczy: a) dokładny, b) przybliżony (rys. K. Olszowski).

Prąd  $J$  stanowi sumę geometryczną prądu  $J_c$

$$J = J_c + J_r \quad J = \sqrt{J_c^2 + J_r^2}$$

Miara upływności kondensatora jest więc stosunek

$$\frac{J_r}{J_c} = \operatorname{tg} \delta$$

moc rzeczywista wydzielona w kondensatorze jest tym większa im większy jest  $\operatorname{tg} \delta$ , czyli jak mówimy im większa jest jego stratność. Normalnie staramy się tej stratności uniknąć, tutaj jednak zjawisko to jest korzystne gdyż pozwala na wydzielenie się ciepła w różnego rodzaju ciałach będących półprzewodnikami.

Moc a tym samym proporcjonalna ilość wydzielonego ciepła w półprzewodniku w jednej sekundzie jest wyrażona przybliżonym wzorem

$$M = U \cdot J \cdot \operatorname{tg} \delta$$

Dla bardzo małych kątów  $\delta$  pogarszanie się stratności kondensatora, czyli powiększanie się wartości  $\operatorname{tg} \delta$  spowodowane jest przewodnością dielektryka. To ostatnie zjawisko może być wykorzystane do tępienia owadów, szkodników żyjących w drzewie lub innych ośrodkach. Jeżeli linie pola elektrycznego szybkozmiennego przechodzą przez dielektryk niejednorodny o różnych przewodnościach właściwych i równych stałych dielektrycznych, to wydzielają się w różnych jego częściach różne ilości ciepła. Jeśli rozważymy dielektryk o jednakowej stałej dielektrycznej o równych przewodnościach właściwych w różnych miejscach umieszczony w zmiennym polu elektrycznym, to największa ilość ciepła wydzielą się w tej części dielektryka, gdzie przewodność jest największa. W myśl równania

$$M = U \cdot J \cdot \operatorname{tg} \delta$$

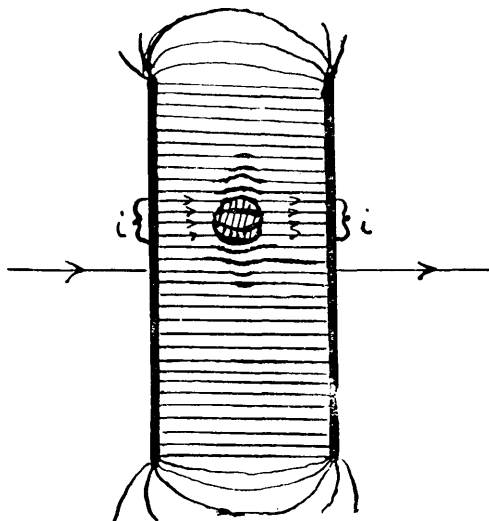
$$\text{gdzie } \operatorname{tg} \delta = \frac{J_r}{J_c} = \frac{G}{\omega C} \text{ gdzie } G \text{ przewodność } G = \frac{1}{R} \cdot 1/\Omega$$

Wzór ten jest przybliżony i ważny przy założeniu, że częstość  $f$  nie jest bardzo duża i  $\delta$  jest kątem małym.

W rzeczywistości przy falach ultrakrótkich, to znaczy przy częstościach zbliżających się i przekraczających 50 Mc (50 milionów okresów na sek.), wpływ pojemności maleje przez zmniejszenie się stałej dielektrycznej ciała. Doświadczenia z diatermią wykazują, że prąd pojemnościowy w ciele ludzkim przy bardzo dużych częstościach jest znikomy, a prąd przez opór rzeczywisty wzrasta tak, że ciało stanowi prawie czysty opór omowy zbliżony do rzeczywistego oporu mierzonoego prądem stałym. Każdy półprzewodnik posiadający wymiary geometryczne, stałą dielektryczną, przewodność właściwą, umieszczony w polu szybkozmiennym możemy przedstawić jako pojemność i opór łączony równolegle. Otóż dla fal ultrakrótkich kondensator praktycznie przestaje odgrywać rolę i mamy do czynienia z oporem omowym (w przybliżeniu). Moc wydzieloną w tym ciele przedstawiamy jako iloczyn kwadratu natężenia prądu i wartości wyżej wymienionego oporu.  $M = I^2 R$ . Ciało owada zastąpić więc możemy wyżej podanym schematem elektrycznym dokładnym (ryc. 80 (a)) lub przybliżonym (b)

i możemy stosować wzór na obliczenie wydzielonej mocy elektrycznej zamienionej w nim na ciepło.

Skoro przez ciało owada przepływie pewna struga prądu wysokiej częstotliwości (ryc. 81) i będąca częścią całego prądu kondensatora wytwa-



Ryc. 81. Obrazuje strugę prądu pojemnościowego, przepływającą przez ciało owada (rys. K. Olszowski).

rzająca pole  $\delta$  szybkozmienne a natężenie prądu tej strugi wynosi  $(i)$  to moc cieplna wydzielona w ciele owada wyniesie

$$m = i^2 R_{ow}$$

gdzie  $R_{ow}$  oznacza opór omowy ciała w kierunku linii pola elektrycznego. Przybliżona ilość ciepła w kaloriach gramowych w ciągu jednej sekundy wydzielona wyniesie:

$$z = 0,24 i^2 P_{ow}$$

Przybliżony opór ciała owada jest rzędu kilku tysięcy omów. Znając wagę ciała, ciepło właściwe, opór omowy, strugę prądu, czas pozostawania w polu elektrycznym obliczyć możemy przyrost temperatury zachodzący w jego ciele. Założywszy przepływ strugi prądu wielkości jednej setnej ampera otrzymujemy ilości ciepła w ciągu jednej sekundy wystarczające na podniesienie temperatury o kilkadziesiąt stopni Celsjusza. W ciągu kilku sekund w owadzie będącym pod działaniem elektrycznego pola szybkozmiennego na skutek wysokiej temperatury ustają wszelkie procesy życiowe co wynika z rozłożenia się białka oraz innych substancji układu nerwowego mającego największy wpływ na funkcję żywego organizmu. Podobne doświadczenia przeprowadzono pozytywnie nie tylko z owadami ale nawet z małymi zwierzętami krę-

gowymi jak myszy i szczury. Opisane zjawisko pozwala w sposób selektywny ogrzewać pewne materiały podczas gdy inne objęte również liniami pola elektrycznego szybkozmiennego nie nagrzewają się na skutek bardzo małej przewodności właściwej.

Z tej dziedziny znane są próby bardzo charakterystyczne np. gotowanie sztuki mięsa zamrożonego całkowicie w lodzie. Pod działaniem sił pola elektrycznego, przechodzącego przez lód i mięso, ciepło, wytwarza się tylko w mięsie podczas gdy lód pozostaje nienagrzewany, a więc nie topi się.

Podobnych temu zjawisk nagrzewania selektywnego można przytoczyć bardzo dużo. Z tej właściwości można skorzystać także do tępienia szkodników drzewa, co mogłoby mieć duże zastosowanie w ochronie zabytków naszej przeszłości.

Gdybyśmy np. figurę drewnianą z drzewa suchego (stare drzewo) objętą plagą szkodników drzewnych umieścili w silnym polu elektrycznym wysokiej częstotliwości to drzewo prawie całkiem się nie nagrzeje ponieważ jest dość dobrym izolatorem, natomiast szkodniki, wewnątrz niego żyjące giną w czasie kilku sekund. Zaletą takiej metody jest po pierwsze szybkość z jaką giną owady i ich ewent. złożone jajka, po drugie nienaruszenie figury przez poddanie jej zabiegom chemicznym i mechanicznym, co dodatnio wpływa na jej polichromię.

Dalszym zastosowaniem, jakie znaleźćby mogły fale krótkie i ultra-krótkie w tej dziedzinie byłoby oczyszczanie książek w bibliotekach z moli w nich żyjących bez szkody dla materiału, z którego książka jest zrobiona. Zaletą tutaj byłaby także dokładność i szybkość akcji bez uszkodzenia mechanicznego i ewent. chemicznego książki.

W tym wypadku sposób ten daje dużą szybkość, konieczną przy oczyszczaniu i konserwacji wielkich księgozbiorów liczących wiele tysięcy dzieł.

---

---

#### OD REDAKCJI:

Numer bieżący ukazuje się w zwiększonej objętości jako nr 3 i 4.

Do numeru załącza się spis treści i spis ilustracji I-szego Rocznika „Ochrony Zabytków“.

Numery 1-szy i 2-gi w ograniczonej ilości do nabycia w Administracji.

---

---

gram przywrócenia dawnej świetności parku. Piotr Biegański: „O nowoczesne poglądy na konserwację zespołów miejskich“ zestawia poglądy polskie na to zagadnienie z pracami włoskimi i francuskimi.

W numerze 5—4 tego czasopisma artykuł T. Przypkowski: „Sprawozdanie z prac nad inwentaryzacją zabytków w powiecie jędrzejowskim“.

Problemy (nr. 6/7) Artykuł Bohda-

na Marconiego: „O sztuce konserwacji obrazów“ (s. 419—423) omawia zasady, sposoby i stronę techniczną prac konserwatorskich, malarskich.

Przegląd artystyczny (nr 1/2) Artykuł St. T.: „Wnętrza wawelskie“ zawierający omówienie zagadnienia wnętrza wawelskich.

W numerze 4/5 artykuł Anny Desage: „Zamek w Dębnie“ o pracach konserwatorskich przy tym zabytku.

## RÉSUMÉS FRANÇAIS

### ÉLÉMENTS DE PLAN DANS LE DOMAINE DE LA CONSERVATION DES MONUMENTS

L'auteur constate une évolution constante des courants d'intérêt de la conservation, évolution qui dépendait du degré de développement des conceptions esthétiques et plastiques de l'époque. Le début de l'activité de conservation remonte à la première moitié du XIX-e siècle où l'on s'intéressait surtout aux monuments des époques plus anciennes. Par suite d'opinions dues à l'histoire qui régnait alors, on comprenait la conservation des objets d'art sous forme de reconstruction de leur aspect idéalisé. Au cours de la seconde partie du XIX-e s., des opinions et des critères esthétiques commencent à se faire jour. C'était l'époque d'un libéralisme esthétique fort développé dans la manière de comprendre le problème de la protection des monuments. Un nouveau facteur apparaît actuellement, celui d'une formation consciente des opinions que l'on range suivant un plan défini. Ainsi donc, la protection des monuments devrait se faire d'après un programme basé sur 3 éléments: 1. connaissance scientifique des monuments, 2. tenir compte du facteur économique et culturel et 3. du facteur géographique et social. Dans la suite de ses considérations, l'auteur présente un programme d'organisation, en attirant l'attention sur la nécessité de constituer un bureau pour le travail de conservation suivant un plan — à l'échelle nationale ou régionale, basé sur la collaboration avec les institutions centrales de travail suivant un plan, de l'État.

### LA CONSTRUCTION DU BARRAGE DE CZORSZTYN

On avait projeté, dès avant la guerre, de construire sur le cours supérieur du Dunajec, à l'entrée de la gorge des Pieńiny, un barrage et une turbine hydraulique. Cette année, les facteurs intéressés dans la construction du barrage ont beaucoup discuté la question. Comme la masse d'eau du barrage projeté doit couvrir une des plus belles parties, du point de vue pittoresque, de la Pologne, et qu'en cet endroit devaient se trouver de précieux monuments de la construction en bois de Dębno, de Harkłowa, ainsi que les châteaux de Niedzica et de Czorsztyń, — les arguments de la protection du paysage des monuments de la culture l'emportèrent dans la discussion. L'auteur présente en détails tous les arguments qui décidèrent d'abandonner la construction du barrage.

### APPLICATION DES ONDES ULTRACOURTES POUR COMBATTRE LES PARASITES DU BOIS

On peut tirer profit du chauffage sélectif des corps dans le champ électrique ou magnétique à haute fréquence pour combattre les parasites du bois qui attaquent les sculptures et les peintures (tableaux peints sur bois) ainsi que les collections de livres. Les courants à haute fréquence amènent le corps du parasite à une telle température que tout processus vital se trouve anéanti, — par contre, l'entourage, c'est-à-dire le bois sec ou le papier où vivent les parasites n'absorbe point l'énergie du champ électrique ou magnétique, il ne s'échauffe



pas. Cette méthode est de beaucoup supérieure aux précédentes, chimiques et mécaniques qui avaient une action nocive sur la polychromie et la peinture. Les expériences déjà opérées en ce sens ont donné des résultats positifs.

#### LES FOUILLES DU WAWEL

Sur l'initiative de la Direction Générale des Musées et de la Protection des Monuments, on a entrepris cette année des fouilles en vue de retrouver des couches culturelles anciennes, historiques et préhistoriques. On creusa deux fossés dont l'un traverse la colline du Wawel. On a trouvé les fondations de deux églises du XIV<sup>e</sup> s., des couches culturelles du XIII<sup>e</sup> ainsi que de l'époque de la culture „lusitziennne“ et du néolithique. Dans le second fossé, à une profondeur d'environ 6 m., on a trouvé le profil de l'ancien mur de défense avec des restes de palissade du XIII<sup>e</sup> s., lorsque le château de la colline du Wawel était en bois.

#### LES FOUILLES DE OPOLE

Lors des fouilles commencées cette année à Opole, on a découvert des fragments des murs d'un château-fort ainsi que les restes d'une station plus ancienne. Ces murs remontent à diverses époques, du XIII<sup>e</sup> au XV<sup>e</sup> s. La station constitue la couche la plus basse du terrain étudié; on y a retrouvé des restes de chaumières et de rues, ainsi qu'une grande quantité d'objets en bois et en métal.

#### DÉCOUVERTES D'ARCHITECTURE GOTHIQUE À VARSOVIE

Après la destruction barbare de la Vieille Ville de Varsovie par les Allemands, on a découvert, lorsqu'on enlevait les décombres et que l'on renforçait les murs, de nombreux fragments d'architecture bourgeoise gothique, tout à fait inconnus auparavant. Ce sont, pour la plupart, des portails, des niches

et des parties de constructions de murs gothiques. On en tiendra compte lors de la reconstruction projetée de Varsovie.

#### L'ARCHITECTURE ET LA SCULPTURE DE STYLE RENAISSANCE DU CHÂTEAU DE PIESKOWA SKAŁA

Le château de Pieskowa Skala a été construit par la grande famille des Szafrańców. Il perdit entièrement son caractère primitif après les transformations opérées au XVII<sup>e</sup>, XVIII<sup>e</sup> et au XIX<sup>e</sup> s. On a réussi actuellement, lors de travaux de conservation entrepris à une grande échelle, à découvrir les galeries à arcades — entièrement murées — de la cour Renaissance, arcades appuyées sur des piliers quadrangulaires en pierre. On a mis à jour dans les pendentifs des arcs de la cour deux rangs de mascarons sculptés en pierre, magnifiques de caractère et de force dans l'expression.

#### LES SARCOPIAGES DES SIENIAWSKI DANS LES COLLECTIONS DU WAWEL

Les collections du Wawel renferment des sarcophages sculptés en étain qui proviennent de l'ancienne chapelle du château de Brzezany. Quatre d'entre eux ont, sur le couvercle, des figures sculptées des membres défunts de la famille des Sieniawski. A la suite d'une analyse profonde de style, l'auteur identifie les diverses figures des sarcophages avec les personnes de Adam Jérôme, Nicolas, Alexandre et Procope Sieniawski. T. Mańkowski attribue le sarcophage de Procope au ciseau de Jean Pfister, les trois autres à celui de Bernet Decambos (Dikeruin). Les sarcophages abîmés par la lèpre de l'étain, sont soumis actuellement à des travaux de conservation dans l'atelier de K. Pieńkowski. On leur a rendu, à cette occasion, leur polychromie primitive, or et argent.

---

CENA Nr 5/4 zł 200.—

Warunki prenumeraty: prenumerata roczna — 450 zł. — Prenumeratę przyjmuje Administracja: Kraków, ul. Jagiellońska 8, Spółdzielnia Pracy i Użytkowników „Czytelnik”. — Konto P. K. O. Kraków IV-5162.  
Wysyłka w prenumeracie następuje po dokonaniu przedpłaty.

---

M-44844 — Papier kl. V, 70 × 100 ilustr. 90 g

---

PKZG, Kraków, Wielopole 1 — 2.000 — Zam. 1581 — XI. 48.