

— O papierze, który tak naprawdę papierem nie jest

DOI: 10.36155/NK.21.00005

Władysław Sobucki

<https://orcid.org/0000-0002-2353-0958>

notes ^{21_2019}
konserwatorski

Summary: Władysław Sobucki, *About paper which is actually no paper*

This communication concerns the so-called limestone or rock paper that mainly consists of calcium carbonate bonded with polyethylene. This type of paper contains no cellulose fibres, so it does not require cutting down trees, and thus favours forest protection.

The article presents a review of the literature on the properties of limestone paper supplemented with the author's own observations based on a calendar printed on the type of paper in question.

Limestone paper resembles any other kind of paper and may replace it in many applications. Yet, it is not resistant to light. Therefore, full replacement of traditional paper with its limestone equivalent is not possible.

— Pod tym zagadkowo brzmiącym tytułem kryje się tak zwany papier kamienny. Jego historia liczy sobie zaledwie nieco ponad 20 lat, a więc jest bardzo krótka, szczególnie gdy się zważy, że od czasu wynalezienia papieru przez Caj Luna upłynęło już ponad dziewiętnaście stuleci.

Technologię wytwarzania papieru kamiennego opracowano pod koniec lat 90. ubiegłego wieku w tajwańskiej firmie Lung Meng Tech. Niestety nie jest

dostępna pełna wiedza o sposobie jego wytwarzania oraz o jego właściwościach. Mimo to warto na pewno podzielić się nią z czytelnikami „Notesu Konserwatorskiego”.

Dane z literatury¹

Papier kamienny nie jest „prawdziwym” papierem, w tradycyjnym znaczeniu tego pojęcia, gdyż nie zawiera składników celulozowych ani żadnych innych włókien. Mimo to udanie go naśladuje i w wielu przypadkach może go zastępować. Wygląda jak każdy inny papier, choć jest od niego cięższy o około 60%. Odnacza się wysoką białością, a w dotyku sprawia wrażenie bardzo miękkiego.

Ten papieropodobny wytwór jest tworzywem mineralnym. Zawiera od 60 do 80% węgla wapnia, uzyskiwanego przez przetwarzanie wapiennych odpadów powstających w przemyśle wydobywczym oraz – jako spoiwo – od 20 do 40% polietylenu o dużej gęstości (HDPE, High Density Polyethylene). Niektóre źródła wymieniają jeszcze obecność w jego strukturze warstwy powlekającej, której skład nie jest ujawniony. Nazwa tego wytworu – papier kamienny – już się przyjęła (ang. *Stone paper*, niem. *Steinpapier*), choć niekiedy używane są również nazwy alternatywne: papier z kamienia, papier wapienny, papier

¹ W tekście wykorzystano następujące źródła informacji: C. Chu, P. Nel, *Characterization and deterioration of stone papers*, „AICCM Bulletin” 2019, vol. 40, issue 1, s. 37–49, abstract, <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10344233.2019.1672951> [dostęp: 11.02.2020]; V. Palladino, *This Paper Is Made From Stone, But It Isn't Exactly Eco-Friendly*, <https://www.wired.com/2013/02/stone-paper-notebook/> [dostęp: 13.02.2020]; *The Stone Paper Factory*, <https://agood.com/blogs/our-factories/the-stonepaper-factory> [dostęp: 20.02.2020]; <https://www.popularmechanics.com/science/environment/a29995514/stone-paper-environmental-impact/> [dostęp: 15.06.2020]; Y. Karabash, *What is Stone Paper?*, <https://www.swedbrand-group.com/blog/what-is-stone-paper> [dostęp: 17.06.2020]; *The Sustainability of Stone Paper in European Book Paper*, w: *Pebble Printing Group*, 23, April 2020, <https://pebbleprinting.com/the-sustainability-of-stone-paper-in-european-book-paper/> [dostęp: 18.06.2020].

mineralny i jeszcze inne. Znany jest też pod nazwami handlowymi: Parax Paper, Terraskin, ViaStone, Kampier, Emanagreen i RockStock.

Przeprowadzone bardziej dokładne badanie składu niektórych próbek papieru kamiennego wykazało także, oprócz składników wymienionych wyżej, obecność kaolinu, talku i w śladowych ilościach innych, niezidentyfikowanych substancji, pochodzących zapewne ze złoża.

Nie jest znany dokładny przebieg procesu wytwarzania papieru kamiennego, gdyż chroniony jest on patentami w wielu krajach. Wiadomo jedynie, że węglan wapnia miele się na drobny proszek i miesza z polietylenem, formowanie zaś końcowego produktu odbywa się metodą papierniczą.

Podkreśla się, że największą zaletą papieru kamiennego jest to, że nie zawierając włókien celulozowych, nie wymaga wycinania drzew, których drewno – jak wiadomo – jest od połowy XIX wieku ich głównym źródłem dla przemysłu papierniczego. Jeżeli doda się do tego, że przy produkcji papieru kamiennego nie używa się środków wybielających ani innych agresywnych chemikaliów, a także nie stosuje się wody oraz zużywa o połowę mniej energii, to uzasadnione jest, że w porównaniu z tradycyjnym papierem nazywa się go często wytworem ekologicznym.

Papier kamienny nie jest zakwaszony. A z uwagi na dominujący składnik – węglan wapnia – należy spodziewać się jego wyraźnie zasadowego odczynu. Jednocześnie tak duża obecność węglanu wapnia, w porównaniu z oczekiwaną kilkuprocentową zawartością tego składnika w papierach określanych jako trwałe, sugerowałaby dobrą trwałość tego tworzywa. Tak jednak nie jest. Papier kamienny wprawdzie dobrze znosi temperatury w przedziale od –40 do 65°C, ale nie jest odporny na światło słoneczne. Przy trwałym wystawieniu na jego działanie rozkłada się – jak podają różne źródła – w ciągu od 6 do 18 miesięcy.

Produktami rozkładu jest węglan wapnia i polietylen. Ten pierwszy powszechnie występuje w przyrodzie w postaci różnych skał i nie stanowi dla niej zagrożenia. Polietylen natomiast, w przypadku, gdy nie będzie podlegał recyklingowi, to podobnie jak każde inne tworzywo sztuczne będzie stwarzał

problemy dla naturalnego środowiska. Stawia to zatem pod znakiem zapytania możliwość zaliczania papieru kamiennego do wytworów ekologicznych.

Potwierdzono ponadto, że w porównaniu ze standardowym papierem celulozowym w trakcie przyspieszonego starzenia światłem widzialnym z udziałem UV, próbki papieru kamiennego wykazały wyższy stopień degradacji chemicznej i fizycznej².

Papier kamienny może być więc używany jedynie do wytwarzania produktów, dla których nie przewiduje się długotrwałego przechowywania. Zastąpienie nim w pełni prawdziwego papieru nie jest możliwe.

Inne jego właściwości umożliwiają jednak zastosowanie go do wytwarzania wielu artykułów. Ma gładką powierzchnię, przypomina pod tym względem papier powlekany i nadaje się do druku techniką offsetową. Służy zatem do produkcji wodoodpornych map, notatników, kalendarzy, plakatów reklamowych itp.

Można na nim pisać atramentem, a także używać do wydruków komputerowych. Nie sprawdza się jedynie w drukarkach laserowych ze względu na wspomnianą już większą podatność na podwyższoną temperaturę.

Jest odporny na tłuszcz i wodę, bezpieczny dla żywności, antystatyczny, trudnopalny, mocny i odporny na rozdarcia. Nadaje się więc do wytwarzania powszechnie używanych produktów, takich jak torby i worki do pakowania różnych materiałów, w tym również na worki na śmieci, a nawet do wyrobu przedmiotów wydawałoby się dość zaskakujących, jak np. parasole i wiele innych.

Obserwacje własne

Przeprowadzenie kilku własnych obserwacji dotyczących papieru kamiennego było możliwe dzięki dostępowi do kalendarza książkowego na 2020 rok wydanego przez spółkę Innogy na takim właśnie papierze³. Na załączonej do kalendarza wkładce zamieszczono informację, że został on wydrukowany na papierze

² C. Chu, P. Nel, *Characterization and deterioration...*, wyd. cyt.

³ Za udostępnienie kalendarza autor dziękuje Pani Krystynie Jasioneck.

ekologicznym, wyprodukowanym w Unii Europejskiej. Wymienionych zostało ponadto kilka, spośród omówionych powyżej, jego pozytywnych cech – ze szczególnym podkreśleniem faktu, iż do jego produkcji nie użyto drewna, celulozy ani wody.

W przeglądającym egzemplarzu tekst był jednak dość trudno czytelny, szczególnie w tych fragmentach, w których użyto czcionki o małym rozmiarze. Literały były w kolorze szarym, sprawiały wrażenie wyblakłych.

W trakcie próby zerwania pasek papieru kamiennego zachowuje się jak folia: ciągnie się, wydłuża i zwęża nim pęknie.

Podstawowe właściwości papieru kamiennego okazały się następujące:

Gramatura – 145 g/m²,

Grubość – 0,12 mm,

Gęstość pozorna – 1,21 g/cm³,

Białość – 79,12%

Indeks żółtości – 0,96%

pH – 9,3, (metodą kontaktową)

Papier rzeczywiście wykazuje wysoką białość (niski indeks żółtości) i dobry odczyn, ale uwagę zwraca przede wszystkim jego wysoka gęstość pozorna. Charakteryzuje ona zwartość struktury papieru i w papierach celulozowych jest zwykle na dużo niższym poziomie. Konsekwencją dużej zwartości struktury jest stosunkowo wysoka gramatura papieru, a także – zapewne – wspomniana już mniejsza „wyrzistość” tekstu związana z gorszą chłonnością farby drukowej.

Przeprowadzono także prosty test starzeniowy, który polegał na wystawieniu próbki papieru na działanie światła słonecznego przez 12 tygodni. Dla porównania, identyczna próbka papieru przechowywana była bez dostępu światła (próba odniesienia).

Efekty naświetlania oceniono przez pomiar właściwości optycznych, których wyniki zestawiono w tabeli 1⁴.

⁴ Oznaczenia wykonano na spektrofotometrze Elrepho 450 firmy Datacolor, skalowanym na wzorce czerni, bieli i zieleni.

Tab. 1. Wpływ naświetlania światłem słonecznym przez 12 tygodni na właściwości optyczne papieru kamiennego

	Białość (%)			Indeks żółtości (%)			Różnica barwy (ΔE)
	Przed naświetleniem	Po naświetleniu	Różnica	Przed naświetleniem	Po naświetleniu	Różnica	
Papier naświetlany	79,20	76,37	-2,83	0,99	4,32	+3,33	1,90
Papier porównawczy	79,12	78,89	-0,23	0,96	1,17	+0,21	0,12

Mimo stosunkowo krótkiego czasu naświetlania zaobserwować można było już pewne jego efekty. Białość papieru naświetlanego zmniejszyła się o 2,90%, podczas gdy papieru porównawczego o 0,23%. Analogicznie, indeks żółtości wzrósł odpowiednio o 3,33% w próbce naświetlanej i 0,21% w próbce porównawczej. Podobnie różnica barwy wyniosła odpowiednio 1,90 i 0,12.

Ten bardzo ograniczony test potwierdza sygnalizowany w literaturze brak odporności papieru kamiennego na światło słoneczne. Bardzo niepokojące jest również to, że nawet w próbkach przechowywanych bez dostępu światła właściwości optyczne uległy w tym czasie zauważalnemu pogorszeniu.

Należy zatem potwierdzić, że zastąpienie w pełni papieru celulozowego przez papier kamienny nie jest możliwe. Trudno także oczekiwać powszechnego zastosowania go w pracowniach konserwatorskich.