

Powrót do przeszłości

MAREK W. LORENC

Instytut Nauk Geologicznych
Polskiej Akademii Nauk, Wrocław
mwlorenc@icenter.pl

Piękne włoskie marmury, barwne polskie piaskowce, nawet twarde skandynawskie granity nie są odporne na „zab czasu”. Bez względu na to, z jakiego kamienia wykonujemy posąg naszych wieszczów, czeka je ta sama, przygnębiająco szara starość. Chyba, że poznamy winowajców i podejmiemy walkę



Marek W. Lorenc

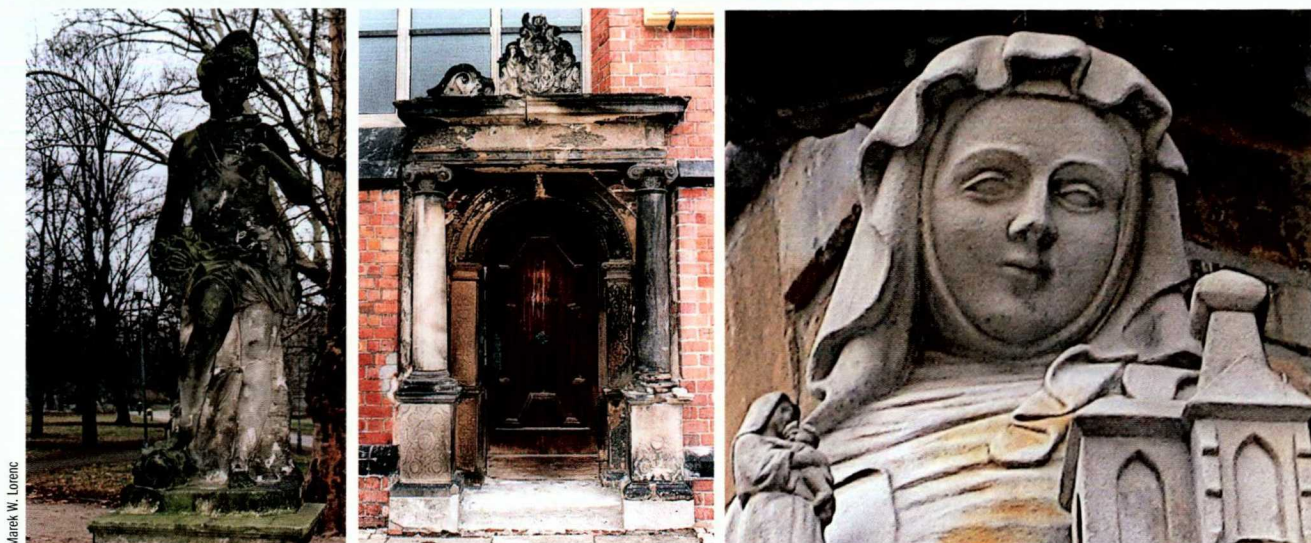
Kamień, symbol twardości i niezmienności, stosowany był przez człowieka od najdawniejszych czasów. Swoją główną rolę materiału budowlanego i dekoracyjnego zachował do dziś. Ale niezmiennosc kamieni jest tylko symboliczna. Nawet one nie są wieczne. Ich trwałość zależy od składu mineralnego oraz strefy klimatycznej, w jakiej się znajdują. Procesy wietrzenia, których intensywność jest ściśle związana z warunkami atmosferycznymi, prowadzą do ich nieuchronnej destrukcji. Dla ludzi nie ma to większego znaczenia, dopóki procesy te niszczą skały pozostające w naturalnym środowisku. Zjawisko to zaczyna być jednak ważne, gdy degraduje cenne lub wręcz bezcenne dla nas kamienne zabytki kultury i sztuki.

Analiza czynników decydujących o rodzaju i tempie wietrzenia kamiennego tworzywa ujawnia, że destrukcja szczególnie intensywnie przebiega w środowisku uprzemysłowionym i zurbanizowanym. Fakt ten wyraźnie wskazuje zatem, że przyczyn takiego stanu rzeczy należy upatrywać w naszym oddziaływaniu na naturalne środowisko. Szczególnie istotną rolę odgrywa w tym wypadku zanieczyszczenie powietrza, które w największym stopniu odpowiada za docieranie różnych substancji do kamiennych powierzchni. W słabo przewietrzanej przestrzeni aglomeracji miejskich substancje te mogą osiągać niespotykane w naturze stężenia.

Rozsadzanie od środka

W powietrzu, obok gazów niezbędnych dla życia wszelkich organizmów, występują też gazy przyspieszające wietrzenie skał i wyrobów z kamienia. Szczególnie skuteczne w tej dziedzinie są tlenki azotu i dwutlenek siarki, które w połączeniu z parą wodną tworzą bardzo agresywne kwasy: azotowy i siarkowy. Wnikając w pory i szczeliny kamienia, kwasy te rozpuszczają niektóre minerały. Następnie z powstałych roztworów krystalizują różne sole, zmieniając skład chemiczny i w konsekwencji także parametry techniczne i wygląd zewnętrzny kamienia. Niektóre sole odznaczają się przy tym znaczną siłą krystalizacji, rozsadzając kamień podobnie jak wielokrotnie zamarzająca woda.

Przykładem kamieni szczególnie podatnych na takie niszczenie są piaskowce, które zawierają w swoim spoiwie pewne ilości kalcytu (węglanu wapniowego) lub dolomitu (węglanu wapniowo-magnezowego). W wyniku kontaktu z zakwaszonym opadem atmosferycznym zawierającym rozcieńczony kwas siarkowy dochodzi do wypłukania tych minerałów i zastąpienia ich dużo trudniej rozpuszczalnym gipsem (siarczanem wapniowym). Proces ten objawia się powstawaniem białych naskorupień i nalotów



Marek W. Lorenc

Rzeźby piaskowcowe poddane działaniu wielkomięskiej atmosfery i mikroorganizmów

na powierzchni kamienia, przede wszystkim jednak negatywnie wpływa na jego strukturę wewnętrzną, zmniejszając jego wytrzymałość.

Żywe pomniki

Mówi się „martwy jak gład”, ale paradoksalnie kamienie i skały są pełne życia. Do ich niszczenia walnie przyczyniają się bakterie, grzyby, glony i porosty. Jednym z produktów metabolizmu tych mikroorganizmów jest kwas szczawiowy, który wchodzi w reakcję z kalcytem i powoduje powstanie szczawianu wapniowego. Reakcja taka może zachodzić nawet na głębokości 2-3 cm pod powierzchnią kamienia.

W odpowiednio wilgotnym środowisku grzyby żyją nie tylko na powierzchni kamienia, lecz także w jego porach, a wytwarzane przez nie kwasy organiczne niszczą zarówno skały dość podatne – jak wapienie, dolomity i piaskowce – jak również tak wytrzymałe, jak granit i bazalt. Destrukcyjna działalność grzybów może również prowadzić do zmiany stopnia utlenienia niektórych jonów, powodując zmianę barwy, a także zjawiska groźniejsze, takie jak np. łuszczenie, szczególnie wyraźne w przypadku rzeźb i elementów architektonicznych wykonanych z piaskowca.

W klimacie wilgotnym główną rolę w fizycznej destrukcji i powstawaniu wtórnych przebarwień kamienia można przypisać glonom, których grube warstwy zatrzymują na kamiennych powierzchniach bardzo duże ilości wody. Z kolei w klimacie chłodnym charakterystyczna czerwono-brunatna patyna na wyrobach z wapienia i marmuru jest dziełem porostów.

Grupą mikroorganizmów szczególnie aktywnie działających na skały są bakterie, a wśród nich – bakterie samożywne, które niezbędną do życia energię uzyskują z katalizowania określonych reakcji chemicznych w ich środowisku. Do tych organizmów należą m.in. bakterie siarkowe, błyskawicznie niszczące kamień w obecności kwasu siarkowego, a także bakterie azotowe, utleniające nieorganiczne związki azotu, których w silnie zanieczyszczonym, miejskim powietrzu nie brakuje.

Niektóre szczepy bakterii cudzożywnych są w stanie przetrwać na kamieniu, mając do dyspozycji jedynie bardzo małe ilości organicznej pożywki. Do podtrzymania ich aktywności wystarcza brud pozostawiony przy pracach kamieniarskich. Wizualnym efektem działania bakterii są zazwyczaj różowe, pomarańczowe lub czerwone plamy, albo brązowe „zacieki”, zwłaszcza na rzeźbach i elementach architektonicznych wykonanych z marmuru.

Uwiecznić kamień

Atrakcyjność powierzchni kamiennych dla wszelkiego rodzaju mikroorganizmów zależy od ich porowatości, nasiąkliwości oraz składu mineralnego. Walka z nimi jest tym trudniejsza, że zanim na powierzchni pojawią się jakiegokolwiek niepokojące zmiany, rozkład kamienia w głębszych warstwach bywa już bardzo zaawansowany. Poza tym niektóre z omawianych mikroorganizmów potrafią przetrzymać nawet bardzo ekstremalne warunki, związane na przykład z długotrwałym suszeniem.

Zabezpieczając kamienne wyroby przed zgubnym wpływem aktywnych chemicznie opadów atmosferycznych, przeprowadza się tzw. hydrofobizację z użyciem środków uniemożliwiających wchłanianie wilgoci przez kamień. Zazwyczaj środki te mają równocześnie charakter biocydów i skutecznie niszczą żyjące w kamieniu mikroorganizmy. Stosowane preparaty dobiera się w taki sposób, aby łatwo impregnowały zabezpieczane podłoże, dobrze łączyły się z jego mineralnymi składnikami, a równocześnie nie zmieniały struktury kamienia, zachowując jego naturalną porowatość i wygląd zewnętrzny. W połączeniu z coraz skuteczniejszymi metodami czyszczenia starych pomników i elewacji takie zabezpieczenie gwarantuje, że przyszłe pokolenia zawsze będą mogły oglądać zabytki takimi, jakimi widzieli je ich twórcy – bez przykryj dla oka patyny wieków. ■

Chcesz wiedzieć więcej?

Lorenc M. W. (2003) Co niszczy kamienne zabytki? *Spotkania z Zabytkami*, 8: 37–39.
Lorenc M. W. (2003) Deterioracja obiektów kamiennych i metody jej zapobiegania. *Biuletyn Informacyjny Konserwatorów Dzieł Sztuki*, 14 (3-4): 44–48.