

Kazimierz Saski

O szkodliwym wpływie wilgoci na budowlę

Ochrona Zabytków 16/1 (60), 61-65

1963

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, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

O SZKODLIWYM WPLYWIE WILGOCI NA BUDOWLE

W czerwcu 1960 r. bawił w Polsce dr Alois Kieslinger, profesor zwyczajny Politechniki Wiedeńskiej. Przybył na zaproszenie Ministerstwa Kultury i Sztuki w celu zbadania słynnego romańskiego portalu, przeniesionego w XVI w. z Olbina do Wrocławia i osadzonego w południowej ścianie zewnętrznej Kościoła p. w. Marii Magdaleny.

Srodki zaradcze, zastosowane przez niemieckie władze konserwatorskie przed drugą wojną światową, nie dały pozytywnego rezultatu; przeciwnie, przyspieszyły proces latoryzacji kamienia. Zdaniem prof. Kieslingera przyczyną tego zjawiska było zahamowanie transpiracji wilgoci, zawartej w murze i kamieniu, przez zatkanie por kamienia fluatami, którymi powleczono wówczas portal.

O szkodliwym wpływie wilgoci na budowlę wygłosił prof. Kieslinger odczyt w sali Muzeum Historycznego m. st. Warszawy. Tematem drugiego, niemniej interesującego, odczytu był wpływ upodobań i mody na barwę i rodzaj kamieni, używanych w budownictwie i rzeźbie na przestrzeni od średniowiecza aż po wiek dwudziesty. Profesor Kieslinger jest autorem kilku prac naukowych na wymienione tematy.

Przedmiotem niniejszego streszczenia jest pierwszy odczyt, który był opublikowany w czasopiśmie „Zement und Beton” (nr 9, czerwiec 1957 r.).

Artykuł prof. Kieslinger zaczyna od przytoczenia starodawnego twierdzenia chemików, że „corpora non agunt nisi fluida sive soluta”. W świetle dzisiejszej wiedzy zdania tego nie można w pełni podtrzymać, jednak do dziś nie straciło praktycznego znaczenia. Wilgoć jest bowiem „wrogiem nr 1” wszelkich budynków, niezależnie od form, w jakich występuje. Rozróżnienie poszczególnych rodzajów wilgoci, a przede wszystkim ustalenie przyczyn jej powstawania i miejsc występowania jest bardzo ważne. Znajomość źródła powstania wilgoci umożliwia postawienie właściwej diagnozy, a to jest nieodzownym warunkiem skutecznego zwalczania zła. Autor następująco charakteryzuje różnorodne formy i źródła powstawania wilgoci w budynkach.

Wilgoć budowlana występuje w świeżo wznoszonych budynkach. Wywołuje ją nadmiar wody zawartej w zaprawie i betonie. Aby przyspieszyć jej wyparowanie, stosuje się sztuczne osuszanie. Nie należy jednak tego procesu zbyt przyspieszać. Autor przytacza przykład niewłaściwego postępowania podczas budowy domu o szkieletowej konstrukcji żelbetowej. Dom ten otrzymał okładzinę zewnętrzną z płyt kamiennych w czasie budowy. Pokoje ogrzewano przy zamkniętych oknach. Powodowało to przenikanie przez płyty na zewnątrz nadmiaru zawartej w betonie wody i powsta-

wanie szpetnych plam i wykwitów. W danym przypadku przyczyną wystąpienia wilgoci był brak należytego wietrzenia. Należało je stosować nawet w porze zimowej.

Wilgoć mieszkaniowa jako źródło zawilgocenia pojawia się zazwyczaj z powodu niewłaściwego prowadzenia gospodarstwa w kuchniach, pralniach, łazienkach itp. Chodzi tu nie tylko o zawilgocenia wywołane uszkodzeniami instalacji wodociągowo-kanalizacyjnej, lecz także o nieuniknione skraplanie się pary wodnej np. przy urządzeniach, doprowadzających gaz¹ lub na przewodach wodociągowych.

Deszcz. Ilość opadów zależy od położenia geograficznego miejscowości, ukształtowania terenu, wysokości i usytuowania w stosunku do panujących wiatrów. W Wiedniu, na przykład, można zauważyć znaczne różnice w nasileniu opadów w poszczególnych jego dzielnicach. Szkody, wynikające na skutek nieuszczelnego dachu lub tarasu, są znane i czytelne. Często jednak nie sprawdza się powodów wykwitania soli na niższych partiach budynków, co może być wywołane przeciekaniem z dachu lub tarasu w głąb budynku.

¹ Przy spalaniu 1 m³ gazu powstaje ca 1200 litrów pary wodnej!



Ryc. 1. Pomnik wzniesiony przed wilgotną ścianą hamuje dostęp wiatru i słońca, powodując lokalne wznoszenie się wilgoci na wyższy poziom („Zement und Beton” 9, 1957)

Deszcz z wiatrem występuje częściej aniżeli deszcz bezwietrzny. W Wiedniu tylko 28,7% opadów przypada na pogodę bezwietrzną. Deszcze z wiatrem powodują, że jedne części budynku są bardziej narażone na ich działanie, tym bardziej, że deszcze te padają pod znacznym naciskiem i dlatego głębiej przenikają. Z tego powodu pożądane jest ustalenie dla potrzeb konserwatorskich róży wiatrów deszczowych danej miejscowości. Odcinki rzędnych z przewagą wiatrów, niosących deszcz, oznaczamy jako „słotne”.

Zabezpieczenie elewacji przed nadmiarem wilgoci deszczowej jest trudne do przeprowadzenia. W przypadkach szczególnie groźnych stosuje się specjalne okładziny. Okładziny elewacji z kamienia polerowanego, zwłaszcza z jego miękkich odmian jak marmur, pod wpływem korozji tracą połysk i kolor. Defektów tych można uniknąć, jeśli z góry zastosujemy kolorowe marmury, lecz o powierzchni szlifowanej na mat, szaryzowanej lub obrobionej szpicakiem. Na ogół strona nawierzchnia w budynkach i rzeźbach z kamienia,

jeśli pominąć w gruncie rzeczy mało szkodliwe korozje, jest najlepiej zachowana. Powodem tego jest fakt, że przez częste zmywanie deszczem kamień oczyszczany jest ze szkodliwych produktów gazów (kwasu siarkowego), kurzu i wykwitów, przez co uniemożliwione, względnie opóźnione, jest tworzenie się skorupy zamykającej pory kamienia. Kamień może więc „oddychać”, a konieczny „rytm wymiany wilgoci” nie trafia na żadne przeszkody.

Wilgoć z powietrza podlega wahaniom, uzależnionym od pór roku i doby. Pod wpływem ochłodzenia następuje skraplanie się, zawartej w powietrzu, pary wodnej, tzw. kondensacja na zewnątrz lub wewnątrz budynku. Jeśli kamień lub zaprawa zawierają sole higroskopijne wówczas pojawiają się ciemne plamy, bowiem wilgotny materiał budowlany jest zawsze ciemniejszy od suchego.

Jeśli np. przy wykonywaniu okładziny kamiennej osadza się ją na hakach za pomocą zaprawy cementowej przeważnie z dodatkiem chlorku wapnia dla przyspieszenia wiązania, wówczas składnik ten, wy-

soko higroskopijny, wywołuje ciemne plamy na powierzchni okładziny. Jeżeli otynkowany mur jest zawilgocony podnoszącą się wilgocią gruntową, to wtedy na górnej granicy występowania wilgoci tworzy się „pas wilgoci”, szczególnie nasycony solami higroskopijnymi ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$).

Skutki wilgoci z powietrza mogą występować również na innej drodze. Metal jest dobrym, mur ceglany — złym przewodnikiem ciepła. W dniach chłodnych wilgoć z powietrza kondensuje się na zewnątrz metalowych części, np. rynien. Jeśli rynny przytykają do muru, wtedy cegła wsysa wilgoć i, przy przymrozkach, mogą wystąpić skutki zamrożenia. Często tłumaczy się je fałszywie jako następstwa nieszczelnych rynien.

Podnosząca się wilgoć gruntowa. Ten rodzaj wilgoci, najczęściej spotykany w budynkach, udziela się nie tylko murom ceglany ale i kamiennym, choćby kamień był najmniej porowaty. Nawilgocenie murów jest szczególnie silne tam, gdzie fundamety sięgają wody gruntowej.

Proces podnoszenia się wody gruntowej. Powstałe na powierzchni naprężenia pozwalają wciągać wodę i podnosić ją, teoretycznie, na nieograniczoną wysokość, dzięki włoskowatym przewodnikom międzydrobinowym. Jednak tej sile przeciwdziała ciężar słupa wody. W rezultacie na pewnym poziomie wykształca się pewna równowaga sił. W murze do takiego poziomu nigdy nie dochodzi, ponieważ kanaliki wzajemnie powiązane, nie są zamknięte, wręcz przeciwnie, na zewnątrz otwarte, tworząc sieć o rozmaitych formach. Ten otwarty system powoduje, że woda może wystąpić na powierzchni muru i wyparować. Przez to wysokość zawilgocenia zostaje bardzo poważnie obniżona i w ten sposób wykształca się inna równowaga, a mianowicie: wysokość podnoszenia się wody jest uzależniona od intensywności jej dopływu z gruntu i szybkości parowania powierzchniowego. Inaczej mówiąc — wilgoć podnosi się w murze tak długo, aż przesiąknięta wilgocią powierzchnia osiągnie w danych wa-

runkach takie wymiary, że napór wody gruntowej równoważy się z szybkością parowania powierzchniowego. Wszelkie przeszkody w parowaniu, nawet ocienienie lub osłonięcie przed wiatrem powoduje wyższe zawilgocenie (ryc. 1).

W dalszym ciągu swoich wywodów, autor formułuje prawo o wznoszeniu się wilgoci w murach i na podstawie równań matematycznych otrzymuje wysokość wznoszenia się wilgoci dla różnych wartości średnic naczyń włoskowatych (por. A. Kieslinger, „Zerströrungen an Steinbauten, ihre Ursachen und ihre Abwehr”, Leipzig und Wien 1932). Odpowiednie poprawki w obliczeniach należy wprowadzić w przypadku, gdy woda zawiera różnego rodzaju sole, potęgujące wznoszenie się wilgoci.

Powołując się na Koglera, Schneidiga, Leussinka „Beiträge zur Frostfrage im Strassenbau, Schriftenreihe der „Strasse”, Berlin 1936, zeszyt 3, s. 33, autor omawia tzw. „bierną” i „czynną” włoskowatość, przy czym tej ostatniej przypisuje działanie ssące naczyń włoskowatych.

Następnie autor omawia zjawisko przenikania (dyfuzji) jako przeciwstawne włoskowatości, ponieważ w gruncie rzeczy w materiałach budowlanych nie mamy do czynienia z naczyniami włoskowatymi lecz powiązаныmi wzajemnie komorami. Wyniki najnowszych badań upoważniają do przypuszczenia, że wilgoć wznosząc się naczyniami włoskowatymi napotyka większe komory, przechodzi w nich proces parowania i ponownie skrapla się na przeciwległej stronie ściany. Zagadnienie to jest wyczerpująco omówione w dziele J. S. Cammerera „Über die kapillaren Eigenschaften der Baustoffe im Hinblick auf den Kühlhausbau”, Gesundheitsingenieur 65, Monachium 1942, s. 386—394 i 409—411.

Skutki działania wilgoci gruntowej. W budynkach wyprawionych następuje wylugowanie i rozluźnienie spoiwości wyprawy. Sole unoszone razem z wilgocią gruntową, krystalizują się na zewnętrznej powierzchni wyprawy po wyparowaniu wilgoci. Tworzą się charakterystyczne wykwit, błędnie



Ryc. 2. Mur. ceglany z wyprawą cementową. Odpadanie wyprawy całymi płytami („Zement und Beton” 9, 1957)

nazwane „saletrą”. Następuje murszenie wyprawy.

Działanie wilgoci z powietrza na przemian z działaniem wilgoci gruntowej prowadzi w rezultacie do tworzenia się na powierzchni wyprawy skorupy z wypłukanych soli, która staje się coraz twardsza, a pod nią coraz bardziej rozluźnia się spoiwość materiału aż do sproszkowania. Im ściślejsza wyprawa tym łatwiej tworzy się skorupa. Jeszcze gorsze następstwa powodują wyprawy wodoczelne i malowania olejne. Okładziny z kamienia doznają podobnych uszkodzeń, łuszcząc się warstwami. Bardzo rozległe są również pośrednie skutki zawilgocenia. Części żelazne i haki do przymocowywania płyt rdzewieją, co powoduje powstawanie szpetnych plam na powierzchni zewnętrznej płyt okładzinowych i ich odpadanie.

Wilgoć gruntowa jest jedną z najczęściej spotykanych odmian wilgoci. W nowych budynkach środkiem



Ryc. 3. Wilgoć wznosi się za biegiem schodów
(„Zement und Beton” 9, 1957)



Ryc. 4. Płyty izolacyjne wewnątrz pomieszczenia były przyczyną podniesienia się wilgoci aż do sufitu
(„Zement und Beton” 9, 1957)

w istotę procesu i bez znajomości prawa wznoszenia się wilgoci. Często przynoszą one więcej strat niż korzyści. Czołowe miejsce zajmują tu wodoszczelne powłoki i uszczelniające dodatki do zapraw. Im silniejsze jest fizyczno-chemiczne działanie tych środków, tym większe powodują one spustoszenia (ryc. 2). Jeśli chociaż część powierzchni w ten sposób powleczonej pozbawimy swobodnej transpiracji, wówczas wilgoć, zawarta w murze, wznosi się do wysokości, na której dostatecznie duża powierzchnia parowania nie zrównoważy się z oddolnym napływem wilgoci. Skrajnia wykwitu biegnie z reguły równolegle do dolnej krawędzi powierzchni parowania, bądź też układa się do niej schodkowo, zachowując stałą wysokość względną (ryc. 3). Po stwierdzeniu zawilgocenia należy przede wszystkim wywołać przyspieszenie parowania wilgoci, a więc stosować wyprawy porowate a nie wodoszczelne. Naturalnie należy również zabezpieczyć mur przed nadmiernym nawilgoceniem deszczowym. Tynk więc nie powinien być wodoszczelny ale wodoodporny. Prof. Kieslinger powołuje się na zdanie specjalisty W. H. Schrama w dziele „Zerstörung an Putzbauten und an Sichtbeton” (Österreichische Bauzeitschrift 8, wrzesień 1953, s. 113—115).

W pewnych wypadkach możliwe jest obniżenie powierzchni zawilgoczonej przez wykopanie rowu wentylacyjnego. Ten sposób postępowania jest częstokroć stosowany przy zabezpieczaniu zabytków (np. w katedrach we Frankfurcie nad Menem i Salzburgu).

Zadaniem referatu nie było omówienie różnych metod osuszania. Autor wspomniał jednak o kilku sposobach, a m. in. o takim, który polega na ustawieniu płyty, opatrzonej różnego rodzaju otworami, w pewnej odległości od muru. Wilgotne powietrze z wytworzonej w ten sposób przestrzeni przenika przez otwory na zewnątrz. Suche powietrze zewnętrzne dostaje się do tej przestrzeni, pochłania wilgoć z muru i ulatnia się na zewnątrz. Tego rodzaju cyrkulacyjne urządzenia znane były w starożytności. Rzymianie stosowali tzw. „tegulae mammatæ”,

zaradczym, powszechnie stosowanym, jest izolacja pozioma. Należy ją stosować nawet przy małych obiektach, np. pomnikach. Założenie izolacji w starych budynkach jest częstokroć utrudnione, zwłaszcza w bardzo grubych murach ceglanych i

kamiennych, których podcinanie lub przepiłowywanie jest prawie niemożliwe.

Autor jest zdecydowanym przeciwnikiem stosowania powierzchniowych zabiegów osuszających, jeśli są one wykonywane bez wnikięcia

tj. dwie płyty ceramiczne z nasadami w formie guzów zapewniających odstępy pomiędzy murem i płytą. Podobne urządzenia pojawiły się po upływie dwóch tysięcy lat pod postacią płyt „kaflowych”. Motorem, wprowadzającym powietrze w ruch, ma być w danym przypadku różnica temperatur pomiędzy dolną i górną partią przestrzeni wentylacyjnej. W rzeczywistości tak nie jest wobec tarcia powietrza, przechodzącego przez zazwyczaj wąskie szczeliny między płytami i murem (ryc. 4).

Szczególny sposób postępowania obrał, przed pięćdziesięciu laty, belgijski inżynier Knapen. Zakładał on ceramiczne rury, rodzaj drenów, w głąb muru, skośnie do jego lica. Zbierały one wilgoć z określonego

obszaru i odprowadzały na zewnątrz dzięki przybraniu na wałże powietrza przesyconego wilgocią. Niestety drenaży te traciły po pewnym czasie przepuszczalność przez stopniowe zamulenie por. Knapen czynił również próby przepuszczania przez wilgotne pomieszczenia stałego prądu suchego powietrza („Aeration differentielle”) za pomocą założonych, na różnych wysokościach, otworów wentylacyjnych.

Z powyższych rozważań wynika, że wymagania stawiane murom i ich wyprawie są różnorakie i częściowo wzajemnie sprzeczne; mur powinien być porowaty, aby magazynować ciepło; powinien przejściowo pochłaniać nadmiar wilgoci zawartej w pomieszczeniu nie dopuszczając do

przenikania od zewnątrz nawalnej wody deszczowej. Te sprzeczności należy jednak rozwiązywać kompromisowo.

A więc mur, jak również wyprawa nie powinny wprawdzie dopuszczać przenikania wody, ale nie powinny zamykać hermetycznie jej odpływu. W pewnych przypadkach uczynienie zadość wszystkim wymaganiom jednocześnie jest niewykonalne. Należy więc rozkładać funkcje na kilka warstw: np. mury nośne zaopatrywać od wewnątrz warstwą ocieplającą, zaś zewnątrz warstwą wodoodporną.

Kazimierz Saski

ZAMKI FEUDALNE OKRĘGU HALLE I MAGDEBURGA

HERMAN WÄSCHER, *Feudalburgen in den Bezirken Halle und Magdeburg*, Berlin 1962¹.

W serii wydawnictw Instytutu Teorii i Historii Architektury Niemieckiej Akademii Architektury ukazała się wartościowa pozycja, obejmująca dwutomowe dzieło Hermanna Wäschera o zamkach feudalnych okręgu Halle i Magdeburga. Zmarły niedawno autor, nestor badaczy architektury obronnej, zebrał w swej publikacji wyniki długoletniej pracy zarówno własnej jak i całego kolektywu. Badania nad zamkami dawnego obszaru Saksonii były prowadzone systematycznie przez szereg lat, w ścisłej współpracy z Instytutem Historii Sztuki Uniwersytetu oraz z Wydziałem Architektury w Halle. Dzięki temu poszczególne obiekty otrzymały inwentaryzację pomiarową, dokumentację fotograficzną, przeprowadzono dla nich kwerendę archiwalną i były często osobnymi tematami prac dyplomowych i dysertacji doktorskich. Czytelnik polski miał już okazję zaznajomienia się z problematyką i rezultatami owej działalności poprzez artykuł współpracownika H. Wäschera — Hansa Joachima Mruska

pt. „Wyniki badań nad zamkami w rejonie środkowej Łaby” („Kwartalnik Architektury i Urbanistyki”, Warszawa 1960, z. 3).

Obecnie wyniki tej ogromnej, zespołowej pracy zostały przedstawione w dwóch obszernych tomach, niezagannych pod względem edytorskim i wnoszących bardzo dobrze zebrany, zestawiony i podany materiał. Na tom pierwszy składa się część ogólna, omawiająca problematykę i metodykę prowadzonych badań, oraz część szczegółowa, stanowiąca właściwie inwentarz problemowy 135 zamków ziemi saksońskiej, wzniesionych na przestrzeni ośmiu wieków — od VIII do XV. Drugi tom zawiera 699 ilustracji do omawianych obiektów. Już w samym rozbiciu na tom tekstowy i ilustracyjny podkreślić trzeba przejrzystość i jasność układu. Wybór i sposób podania obszernego materiału ilustracyjnego jest bardzo trafny. Pokazana na wstępie mapa terenu uwidacznia ilość istniejących obiektów, ich zagęszczenie, a zarazem stan badań nad nimi, rozróżniając graficznie zamki opracowane i nie opracowane naukowo. Każdy obiekt posiada dokumentację ilustracyjną co najmniej w postaci planu; dla większości jednak pokazane są również plany sytuacyjne, fotografie ogólne i szczegó-

łowe, rysunki pomiarowe, widoki ikonograficzne, fragmenty starych map itd. Przy niektórych obiektach załączono fotografie i rysunki detali (np. znalezione podczas wykopalisk fragmenty głowic i baz romańskich w zamku Gatersleben). Opracowane szczegółowo zamki posiadają aksonometryczne rysunki rekonstrukcyjne założeń, wykonane przez autora, wyglądające efektownie zwłaszcza w zestawieniu ze zdjęciem lotniczym (np. zamek w Kalbe-Milde). Również interesująco wyglądają zestawienia dawnych widoków z fotografiami stanu obecnego w tym samym ujęciu (np. Neugattersleben). W obiektach opracowanych podane są nadto rysunki obrazujące poszczególne fazy budowlane. Jest oczywiście, że pokazanie materiału ilustracyjnego uwarunkowane było zarówno stanem badań jak i posiadaną dokumentacją ikonograficzną. Szkoda jednak, że nie postarano się, choćby w wypadku kilku zamków dokładnie znanych i przebadanych, o przedstawienie „idealnej” syntetycznej dokumentacji ilustracyjnej, na którą złożyłyby się: plan sytuacyjny (w zestawieniu z dawnym materiałem kartograficznym), rzut poziomy zamku, rozwarstwienie poszczególnych faz budowlanych, pokazane w rzutach, rekonstrukcja

¹ Recenzję zamieszczamy na prośbę wydawnictwa.