

Trębala, Bogumił

30 lat "Wiekowej sieci obserwacyjnej" na skarpie płockiej

Notatki Płockie 50/2-203, 35-42

2005

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 oraz w kolekcji mazowieckich czasopism regionalnych mazowsze.hist.pl.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

30 LAT „WIEKOWEJ SIECI OBSERWACYJNEJ” NA SKARPIE PŁOCKIEJ

Wprowadzenie

Obserwacje można w zasadzie datować tak dawno, jak istnieją pisemne przekazy opisujące Wisłę pod Płockiem. Zajmowali się tą tematyką książęta płockcy, biskupi, wójtowie oraz starostowie Płocka, nawet królowie Polski, w tym królowa Bona. Po sławetnym osunięciu się - około roku 1530 - części zamku (podzamcza) do Wisły, zaproszono z Czerwińska¹ w roku 1532, nawet opata klasztoru benedyktynów - do określenia środków zapobiegawczych. Bo w średniowieczu wykształceni kapłani byli też fachowcami różnych dziedzin.

Od tego minęło już ponad 470 lat. Problemami Skarpy interesował się, 200 lat temu, ksiądz Stanisław Staszic, późniejszy założyciel Szkoły Górniczej w Kielcach, czasami uznawany za „ojca geologii w Polsce”, odkrywca węgla brunatnego pod Dobrzyniem, a także przetwarzawienia tamtejszej Góry Zamkowej (już zamek popłynął „z Wisłą”) kryształami gipsu alabastrowego. Kontynuował tę tematykę 50 lat później, sprowadzony przez Staszica do Księstwa Warszawskiego, Inżynier Wisły - Marek Lajourdie², opisując wędrówki koryta Wisły od Płocka po Góry, w zależności od przebiegu kolejnej powodzi zatorowej. Uczestniczył on też w budowie mostu łyżwowego oraz nadzorował brukowanie dawnej ulicy Mostowej, wybudował w Radziwiu, przy podjeździe na most, „Stary Port” - „zimowisko „łyżew” i innych elementów mostu. Przed dwoma laty, rondo w Radziwiu nazwano jego imieniem.

Gdy w roku 1879 budowano ujęcie wody „Rybaki” oraz wieżę ciśnień przy dzisiejszej ul. Warszawskiej, inżynierowie musieli nie tylko oblaśkawić rzekę, budując czerpnię wody z nurtu, ale też pokonać stromiznę Skarpy o różnicy poziomów ~50 m. dla poprowadzenia wodociągu ze stacji do wieży oraz kanalizacji dla niej. O wykopie dla dojazdów: dla kolei oraz dla ulicy J. Kilińskiego, do mostu, jeszcze nikt nie myślał. Ale budowa Skarpy na „Rybakach” została dość „dogłębnie” poznana. Była to głównie polodowcowa glina zwałowa.

Gdy architekt Stefan Szyller, na przełomie wieków XIX/XX realizował remont katedry na Wzgórzu Tumskim, zbierał informacje o osuwiskach³. Nawet wrysował je na plan Wzgórza⁴. Wiele tej wiedzy, niestety zaginęło w zawieruchach wojennych

W okresie międzywojennym, gdy przygotowywano połączenie kolejowe z Sierpca, przez Płock, do Kutna, powróciły problemy pokonania Skarpy Płockiej. Wykonano wiercenia pod przyczółki od strony Skarpy. Wyniki wierceń opracował S. Langiewicz⁵.

Na pewno po II wojnie światowej badania Skarpy Płockiej ruszyły ponownie w roku 1960, z dwojakich względów.

a) Już w roku 1953 hydrologowie opracowali założenia do wszechstronnego rozwoju gospodarki wodnej, a w tym także tzw. Katastru energii wody⁶.

b) Rozpoczęto prace przygotowawcze do budowy w Płocku, leżącym stosunkowo blisko trasy „Rurociągu Przyjaźń”, Mazowieckich Zakładów Rafineryjnych i Petrochemicznych, przy założeniu dla nich poboru wody z Wisły, odprowadzania ścieków oczyszczonych do niej, jak też dostarczania elementów wielkogabarytowych (o masie do 80 ton, albo średnicy powyżej 4 m) drogą wodną. Nie bez znaczenia dla lokalizacji Kombinat petrochemicznego był układ hydrogeologiczny w rejonie Białej i Chełpowa: gruby nadkład glin, pokryty częściowo niezbyt grubą warstwą piaszczystych gruntów aluwialnych. To - swoiście izolowało gospodarkę wodno-ściekową, ograniczając potencjalne zanieczyszczenie gruntu. Nie byłoby to możliwe np. po stronie Radziwiu, gdzie w pewnym okresie planowano budowę wytwórni wyrobów gumowych.

Uczestniczyło w tym rozpoznaniu hydrogeologicznym kilka (naście) instytucji. Większość wierceń wykonywał Kombinat Geologiczny „Północ” z Warszawy (w różnych okresach pod różnymi nazwami), natomiast wsparcie naukowe zapewniały: Państwowy Instytut Geologiczny z Warszawy oraz Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, PAN itp. Współuczestniczyły także inne ośrodki, m.in. z Łodzi, ze Śląska, z Włocławka i Torunia, Piły oraz Bydgoszczy, później - także z Płocka. Nie potrafiłbym wszystkich wymienić.

Czas nagiął, więc efekty badań wdrażano sukcesywnie, nawet wykorzystywano wprost przy budowie zarówno Stopnia Włocławek, jak i „Petrochemii” (to - kolejna nazwa MZRiP, zanim ta znów stała się koncernem PKN „ORLEN”).

W końcu roku 1978 Towarzystwo Naukowe Płockie zorganizowało konferencję przedstawiającą stan wiedzy o geologii i hydrogeologii Skarpy Płockiej. Wygłoszone na tej konferencji referaty zostały opublikowane w nr 1/98 „Notatek Płockich”⁷.

Kolejna konferencja na ten temat odbyła się w TNP w dniach 24 - 25 września 1981.

Nieomal tuż po niej, bo w styczniu 1982 roku Płock przeżył tragiczną powódź zatorową⁸, niezbyt trafnie ochrzczonej przez dziennikarzy „powodzią stulecia”. To wydarzenie „zaowocowało” dalszymi badaniami - tym razem dotyczącymi przesłanek oraz skutków powodzi zatorowych⁹.

Ta powódź w różnoraki sposób odbiła się zarówno na kierunkach badań, jak na sposobach zabezpieczania Skarpy. Na Zalewie Włocławskim pojawiła się nawet flotylla lodolamaczy. Wreszcie znalazły się fundusze na wydobycie z koryta Wisły, przez pogłębiarki, ~ 20x 106 m³ piachu; powstała tak możliwość wybudowania potężnej przypory u podnóża Skarpy.

Przy reorganizacji administracji (likwidacja powiatów, później likwidacja województw) część opracowań źródłowych zaginęła, czasem trafiając do archiwum akt dawnych, czasem przy likwidacji przedsiębiorstw - nawet „na przemiał”. Niektóre opracowania (wyniki wiercenia czy elektrooporowych badań hydrogeologicznych) można znaleźć np. w archiwum PKN „ORLEN”, spadkobiercy „MZRIIP / Petrochemii”. Bo sporo tych badań łączyło kombinat z miastem i okolicą.

Obserwacje i prace zabezpieczające Skarpy trwają sukcesywnie nadal. Częściowo znalazło to swój oddźwięk w referatach, wygłoszonych na Konferencji Naukowo - Technicznej w dniu 22 maja 1998¹⁰, w Towarzystwie Naukowym Płockim, na temat „Przemieszczenia Skarpy Płockiej”. Najpełniej problemy Skarpy Płockiej „podsumował” prof. L. Wysokiński¹¹, ale nie wszystkie zmieścił. Niektóre, ciekawsze, a mniej znane zagadnienia, postaram się uwypuklić, ponieważ Skarpa Płocka jest niepowtarzalnym zjawiskiem nie tylko w naszym kraju.

1. Różne przesłanki uszkodzenia Skarpy

W Skarpie znalazł się najstarszy, wybudowany na przełomie wieków XVIII/XIX¹², kanał burzowy „po Dunajku”, a nad nim oraz obok - ulica (Nowo) Mostowa, podwyższona, tak jak i Park W. Broniewskiego, w roku 1938, z gruntu gliniastego.

Naruszony grunt spoisty zostaje pozbawiony swej pierwotnej struktury. Jest bardziej porowaty i wodochłonny, ma bardzo zmienne właściwości, na długo traci dawną spoistość.

Jest to dość istotne do oceny zjawisk osiadania. Wspominali o tym inni referenci¹³, ale bez wniosków, co do zasięgu i znaczenia tych zmian. Ba, na załączonych planach, np. rys 3, nr 11 i 12¹⁴, czy na panoramie¹⁵, te zmiany są pominięte. Schematy kanalizacji¹⁶ nie mają naniesionej pełnej trasy kanału „Po Dunajku”. Przebiega on od ul Kwiatka (dawniej - Szerokiej), przelotem koło kina „Przedwiośnie”, pod Odwachem i okrąża Wzgórze Tumskie od wschodu, aż do Wisły, wzdłuż dolnej części schodów od pomnika W. Broniewskiego. Na trasie Dunajka nasypy mają już ponad 200 lat¹⁷, miąższość do 10 m i jeszcze osiadają.

Nasypy, wykonane przy budowie mostu kolejowodrogowego, między innymi na ul Mostowej i w parku Broniewskiego - mają „zaledwie” 66 lat - od 1937/38 r., a miąższość nawet 15 m. Kubatura „naruszonych” gruntów (zasypanie jaru Dunajka, nie licząc dawnej fosy, oraz roboty przy budowie mostu), sięgnęła 1,5 miliona m³. To można ocenić z planów nr 3, 4 i 8 załączonych do referatu (patrz przypis¹⁴). Różnica rzędnych dla nawierzchni, na przyczółkach prawego i lewego brzegu, wynosi¹⁸ 11 m, największa głębokość wykopu w Skarpie Płockiej do 25 m, co oznacza długość kolejowego wykopu (o „górkim” spadku dna $i = 1\%$) 2500 m. Wykop drogowy, o spadku $i = 5\%$ wynosi „zaledwie” 500 m.

Nie wydaje się, by pomiarowa „Sieć Wiekowa” była nakierowana na obserwację zachowania się gliniastych gruntów nasypowych. Może szkoda? Może przykłady poniżej dadzą nowe spojrzenie na mechanizmy osuwisk?

2. Przykłady uszkodzeń i osuwisk Skarpy

2.1. „Słoneczko”

W wieku XVIII - już po katastrofalnym osunięciu się ulicy Nadwiślańskiej oraz części zachodniej (z pierwotnym wejściem) fary im. Św. Bartłomieja, wybudowano na Skarpie Płockiej pięć nowych spichrzy¹⁹, w tym jeden przy ul. Piekarskiej, a trzy - przy ulicy Dobrzyńskiej (dziś Kazimierza Wielkiego), obok jaru „Kazimierza”, który wtedy był zejściem komunikacyjnym nad Wisłę - na „Rybakki”. Po II wojnie spichrze te zostały zastąpione nowym spichlerzem wielokomorowym, wybudowanym w okresie międzywojennym, z powojenną, dużą rozbudową - w nowym porcie rzeczonym na Radziwiu.

Najbliższy krawędzi Skarpy spichlerz przebudowano w latach 1965-1966 na kawiarnię „Słoneczko”. Doprowadzono doń wodę od ul. Wieczorka (dziś Kazimierza Wielkiego), natomiast kanalizację sanitarną i opadową - kanałem po stoku, ze studzienkami kaskadowymi (w pionie - co ~ 5 m, w sumie 8 szt. ~ 40 m różnicy poziomu) do Wisły (tam było wówczas zabagnienie - „biologiczna oczyszczalnia ścieków”). Zasypano ten kanał gruntem wruszonym, zatem łatwo wchłaniającym wodę. Zieleni temu nie zapobiega. Zasyпка zaczęła więc nasiąkać, co wywołuje w gruntach gliniastych dwa niekorzystne procesy:

- nawilgocenie zdecydowanie zmniejsza współczynnik tarcia gruntów gliniastych o naruszoną strukturę, co może prowadzić do „spływania błota”;
- nawilżony latem grunt gliniasty zamarza zimą, tworząc mrozowe „wysadziny”. Taki, przemrożony grunt traci spoistość, a na przedwiośnie - też spływa w dół.

Wystąpiły z tego powodu osuwiska. Cały spichlerz, ze „Słoneczkiem” w środku, zaczął się przelamywać. Trzeba było go rozebrać.

Po tej rozbiorce pozostał pionowy odcinek ściany zewnętrznej, w zamyśle - jako mur oporowy dla zasypanego wnętrza fundamentu. Zamysł - poprawny. Wykonanie - niezbyt. Nie ma drenażu wewnętrznej zasypki fundamentów przy ceglany murze zewnętrznym. Skutek jest dziś widoczny: woda opadowa wsiąkała najłatwiej w świeżo nasypany grunt, a mur utrudniał jej odpływ. Cegła uległa nawilżeniu „od środka” i zimą zamarza, zatem sukcesywnie się wykrusza. Cementowanie tej cegły od zewnątrz nie likwiduje przyczyny i nie zapobiega jej przemarzaniu i kruszeniu się. Wskazane byłoby odkopanie muru od wewnątrz, założenie przewietrzanej warstwy odwadniającej, z sączkami wyprowadzonymi na zewnątrz. Wówczas wsiąkające latem opady nie będą miały kontaktu z cegłą, tylko odpłyną drenażem. Osuszy to grunt i cegłę.

Na murszejących resztkach muru są trzy repery „sieci wiekowej”. Nie znam wyników nowych pomiarów. Pewnie są zmiany w stosunku do tych sprzed lat 25. Repery też murszeją.

Pobliskie dwa spichlerze przebudowano: jeden na Archiwum Państwowe, drugi - dla Muzeum (zbiory etnograficzne). Kanalizacja sanitarna została z nich skierowana już do ul. Kazimierza Wielkiego, ale opadowa - do odpływu wykonanego dla kawiarni „Słoneczko”.

Teren uregulowany też ma wyraźny spadek w kierunku Wisły. Ustabilizowano dość mocno zasypkę kanału w Skarpie, przez palikowanie i przez zakopane płotki faszyńcowe oraz zasianie trawy i zakrzewienie.

Nie zlikwidowało to osiadania. Można to ocenić po wpuściach wody powierzchniowej oraz połamanych betonowych płytach przy fundamentach dawnego „Słoneczka”.

Ważną rolę (osuszanie glin) powinna pełnić też kanalizacja w Jarze Kazimierza, założona podczas budowy schodów - w latach 1968/75. Kanalizacja jednak nie spełnia zadań, bo „sztywne” żelbetowe schody i mury oporowe o „słabym” drenażu, już „wiszą w próżni”.

Jest to teren osuwiskowy, ze zwałami nawiezionej przed wojną, zaśmieconej ziemi, połączony z zsypaną przed 200 laty fosą, dziś - ul. Okrzei. W tym rejonie mogły być niegdyś, może nawet jeszcze są „źródła”. Biorąc jednak pod uwagę zakres zmian „antropogenicznych”, zachodzących przez ponad 200 lat, ten ostatni czynnik ma raczej małe znaczenie. Jako wycieki „zaskórnej” wody gruntowej występuje część opadów, wsiąkających w dawną fosę.

Grunt pod schodami w jarze wyplukwały kolejne ulew. Na przestrzeni ostatnich lat 30 były w Płocku cztery ulewy o natężeniu opadów ponad 40 mm/dobę, to jest ponad 40 000 m³/d.km². Jest to więcej niż wynosi przepustowość miejskiej oczyszczalni ścieków dla całego Płocka - w Maszewie. Takie opady tworzą (zwłaszcza na gruntach nasypowych, o naruszonej spoiści) lawiny błotne, które nie tylko tu powodowały kłopoty. Znacznie groźniejsze występowały w takich dniach nawet na dolnym odcinku ul. Kazimierza Wielkiego, obok pompowni ścieków przy ul. Jasnej (patrz pt. 2.5).

2.2. Park Broniewskiego, ul. (Nowo)Mostowa i przyczółki mostu

Od wybudowania mostu w latach 1937-1938, jest to obszar znacznie przekształcony. Projekt dojazdów do mostu, to wykop w glinach zwałowych oraz potrzeba wbudowania tego „urobku” w nasypy. Na prawym brzegu konieczne było podwyższenie ulicy Mostowej (nowa jej jezdnia została w latach 1936-1938 nazwana ulicą Nowomostową)²⁰. Na Radziwiu - wykonano zeń nasypy pod tor kolejowy oraz dojazd. Część glin zużyto nawet na obsypanie Domu pod Trąbami²¹, aż do podwyższenia Placu Narutowicza, a część - na skwery między „starą” Mostową, a Nowomostową i w Parku Broniewskiego.

Po nieomal 70 latach można powiedzieć, że osiadanie tego obszaru jest nadal wyraźne, ale szkody mniejsze niż możnaby oczekiwać. Poza zniszczeniem gliniastego nasypu przy lewym przyczółku w Radziwiu, może najbardziej widoczne szkody wystąpiły przy prawobrzeżnym przyczółku, w tym zwłaszcza przy schodach pod most (na dawną Mostową) i z ul. „Nowomostowej” do Parku W. Broniewskiego. Zielen wykonana pod koniec robót doskonale spełnia swą funkcję: utrzymała relatywnie małą wilgotność glin, a to zapobiegało większym osuwiskom. Warto pamiętać, że suche bryłki gruntu gliniastego mają kąt tarcia wewnętrznego zbliżony do pyłów (~30°), natomiast rozmiękła glina - zaledwie 7°. Zjawisko to zostało przedstawione na rysunkach, znajdujących

się w referatach L. Wysokińskiego (przypis¹¹), J. Łabuza (przypis¹³) oraz P. Malinowskiego (przypis¹³), natomiast opisała to w kategoryzacji warunków Łozińska²². Swoistym uzupełnieniem były pomiary i obserwacje przy „Domu Pod Trąbami” (patrz przypis¹⁷).

W latach 1964-1974 trzeba było przełożyć bazaltową kostkę na nowej ulicy Mostowej, uregulować włązy kanalizacyjne, ułożyć nowe chodniki, ale nawet one były uszkodzone raczej przez przydrożne drzewa, niżeli na skutek osiadania glin.

W Parku Broniewskiego już po roku 1975 wykonano nowy system jego powierzchniowego odwadniania. Trzeba bieżąco regulować spadki, szczególnie w miejscach nadmiernego osiadania gruntu. Każde bowiem dłuższe „zastoisko” wody może tak nawilżyć glinę, że wystąpi „pełzające” osuwisko. Już widoczne są duże zniszczenia budowli po klasztorze dominikańskim „Na Górkach”. Pęknięcie zachodniej przypory jest świadectwem okresowej niesprawności odwadniania terenu. Nie wykluczone też jest zjawisko głębokiego spękania skarpy, obserwowane i w innych rejonach. Remont tych budowli będzie trudny i kosztowny.

Schody przy moście oraz od „Broniewskiego” też wymagają pilnego remontu, w tym uzupełnienia oraz zdrenowania podsypki pod płytami schodów, bo tam najostrzej występuje sufozja i osiadanie gruntu. Część osiadania poszczególnych punktów „Sieci” może być powodowana właśnie przez osiadanie lokalnie naruszonej warstwy gruntu.

2.3. Katastrofa kolejowa w Radziwiu

Grunt wykopany ze Skarpy wywieziono „za Wisłę” pod nasyp dla kolei i na drogi.

Podczas powodziowego zalania Radziwia (8 stycznia 1982 r.), wykoleił się, na rozmiękłym torowisku, pociąg z Płocka. Jakie mogły być przyczyny rozmycia tego nasypu przy lewobrzeżnym przyczółku mostu? Oto moja retrospekcja:

W trakcie budowy mostu „wysokowodnego” urobek z prawobrzeżnego przekopu przewożono, po „wojennym” moście niskowodnym, wozami konnymi (150 wozaków) do Radziwia, budując tam ~ 45 lat przed katastrofą, zjazd nowej drogi z mostu i nasyp kolejowy, do wiaduktu nad drogą i dalej - aż do stacji PKP Radziwie. Pod mostem nad Wisłą podwieszono między innymi wodociąg, dla zaopatrzenia Radziwia w wodę pitną. Dalsza trasa wodociągu, od przyczółka w Radziwiu do ul. Kolejowej, została ułożona w gliniastym nasypie tego zjazdu, miąższości ponad 12 m, z żeliwnych rur kielichowych.

Pozorny spokój trwał te 45 lat, chociaż tor musiał być regularnie „podbijany”, bo nasyp osiadał nierównomiernie. Drogowcy też wielokrotnie uzupełniali wyboje i remontowali nawierzchnię koło przyczółka. Prawdopodobnie wówczas jakiś kielich (może kilka) rur żeliwnych utracił szczelność, zaczął się proces nawilżania (wspomagany opadami, przesiąkającymi przez podbudowę torowiska) i „upłynniania” gliny, jakkolwiek - do przełomu lat 1981-1982 - nieszczelności wodociągu w nasypie nie zauważono.

W zimie 1981-1982 do stycznia trwała fala mrozu i na skarpach nasypu mogła utworzyć się przemrożona skorupa (lodowa), utrudniająca jego samorzutne odwadnianie się. To - mogło zaowocować utworzeniem się wewnątrz zbiornika „błota”. Gdy kilkanaście godzin przed katastrofą podnóże nasypu zostało zalane nieco cieplejszą wodą powodziową, ta rozpoczęła odmrażać dół skarpy nasypu. Pechowy, popołudniowy pociąg do Kutna wytworzył na tyle silną wibrację, że „lodowe okowy” błota pękły, nasyp się rozplątał, wykołując jadący skład. Mechanizm jest zbliżony do osuwisk na ul. Kazimierza Wielkiego (patrz p.2.5).

Przez trzy miesiące nie było przejazdu przez most. Po tej katastrofie zbudowano nowy nasyp - z dużym dodatkiem piasku, dowiezionego z pobliskich kopalni, a wodociąg został odbudowany na niskiej estakadzie obok nasypu, żeby uniknąć ponownego zagrożenia. Założono nawet piezometry w skarpach gliniastego nasypu (ułożonego na istniejącym podłożu piaszczystym) do kontroli poziomu wody „gruntowej”.

2.4. ZOO

W drugiej połowie XIX w.²³, gdy budowano ujęcie wody wiślanej „Rybaki” ze stacją uzdatniania i pompownią wody pitnej do wieży ciśnień przy ul. Warszawskiej, nikt nie myślał o nowym moście, ani o ZOO. Rurociągi tłoczne położono przez Skarpę, trasą poniżej obiektów ujęcia „Rybaki”, jak się później okazało, w poprzek przepokopu dla zjazdu na nowy most.

Odwodnienie wieży ciśnień poprowadzono pierwotnie także tą trasą, kanałem „opadowym” zakończonym „kaskadą” na skarpie przyszłego ZOO. Są tam też kable elektrycznego zasilania Stacji. Już wówczas dawało się zauważyć powstawanie nowego „jaru” na trasie robót - osiadanie, nawet spękanie gruntu w dół, do Wisły.

W latach 1936-1939, podczas wykonywania przepokopu dla dojazdu do nowego mostu, zaszła konieczność pogłębienia wodociągu, żeby pod torem była wymagana głębokość nakrycia. Kanalizację rozdzielono i przebudowano: odpływ spod wieży wraz z kanalizacją opadową z części ul. Warszawskiej, zostały włączone do odwodnienia wykopu kolejowo-drogowego. Nie zlikwidowano jednak „kaskady” istniejącej w skarpie obok pompowni wody. Wzdłuż tej „kaskady” są nadal kable zasilania pompowni w energię elektryczną i rurociągi tłoczne wody.

Wtórnie spalchniona zasypka wodociągu od wieży do wkopanej w grunt jezdni (dziś) al. Kilińskiego, spowodowała w roku 1966 osunięcie się skarpy zachodniej wykopu. Wybudowano wówczas przy jezdni mur oporowy, tak zmniejszając nachylenie skarpy.

Skarpa wschodnia, na granicy ZOO i toru kolejowego, jest nieźle drenowana sączkami kamiennymi, sprawnymi do dziś, oraz roślinnością. Kolejowe przepisy są tu rygorystyczne.

Nie ma drenażu wzdłuż rurociągów i kanału dla ujęcia „Rybaki”.

ZOO, założone w roku 1951²⁴, ma rozdzielczy system kanalizacji. Kanalizacja opadowa ZOO wykonana

została po roku 1951. Część jest włączona właśnie do odcinka dawnego kanału z wieży ciśnień. W latach 1968-1975 wybudowano na wylocie tej kanalizacji nawet piaskownik. Ścieki sanitarne są kierowane do pompowni, która przetacza je przez torowisko - do sieci miejskiej przy ul. Warszawskiej.

Oglądałem kilkakrotnie końcową kaskadę kanału z ZOO. Piaskownik jest zapełniany przede wszystkim gruntem wymywanym ze Skarpy. Już wówczas zalecałem pilny remont. Wykonałem nawet (jako członek Komisji Ochrony Środowiska Rady Miejskiej) koncepcję tego remontu. Dotychczas „brak pieniędzy” utrudniał roboty ratunkowe Skarpy.

Kanalizacja opadowa ZOO ma jeszcze drugą gałąź - obok jeziorok w jarze wschodniej części Ogrodu, wykorzystywanych jako ostoja ptactwa wodnego oraz parzystokopytnych. Jest to bardzo widowiskowa część ogrodu. Wschodni stok jaru zbiera opady także spoza obszaru ZOO, w tym ze strzelnicy sportowej, a nawet z niektórych obiektów rzemieślniczych.

ZOO ma też kłopoty z niuansami hydrogeologicznymi Płocka. Według przeprowadzonych w latach 1963-1968, przez Przedsiębiorstwo Hydrogeologiczne „Północ” z Warszawy²⁵, na obszarze Płocka są co najmniej 4 horyzonty wód gruntowych; czwartorzędowy (aluwialny); zasadniczo - nie występuje na terenie ZOO, ale w rejonach:

- Studnie ujęcia wody „Borowiczki”, bardzo wydajne, zostały wybudowane dla miasta w złożu przybrzeżnym Wisły. Jakość wody nie jest zadowalająca, bo złoże jest nawadniane przez Wisłę, a zanieczyszczone też przez stawy cukrowni.
- Dość rozległe złoże „sandrowe”, zasilane wodą ze Skrzy Prawobrzeżnej. Z tego złoża korzystają: PETROCHEMIA, przez studnie w Srebrnej i w Marniach oraz szeroko pojęta gmina Biała, od samej gminy Stara Biała, przez Pałac PKN „ORLEN” oraz gorzelnię w Srebrnej, szkołę w Maszewie, po DPS „Antoniówka” w Brwilnie. Woda ma „średnie” zasolenie, dość dużą zawartość żelaza i CO₂. Jest łatwa do uzdatniania, ale studnie są niezbyt wydajne.

Do tego rodzaju można też kwalifikować tworzenie się soczewek wody „zaskórnej”, z opadów wsiąkających w spalchniony grunt nie drenowanych wykopów. Takie zalegają miejscami i na terenie ZOO.

Mioceński, nawiercany na głębokości większej niż 100 m, a eksploatowany przez około 20 otworów w różnych punktach Płocka, od Białej - Nowa, przez Chęłpowo (5 otworów eksploatowanych ~20 lat przez MZRiP), „Sadrob” (studnia w eksploatacji) i „Cotex” (chwilowo nieczynna), aż do studni „głębinowej” w cukrowni Borowiczki (też unieruchomionej). Wydajność tych studni jest przeważnie mniejsza niż w piaskach sandrowych. Woda niezbyt zasolona, ale ma nadmierne, dość trudno usuwalne zabarwienie (pochodne węgla brunatnego). Studnie te mają statyczny poziom wody wyższy od najwyższego zwierciadła wody w Wiśle.

Porównując jakość wody²⁶, można uznać, że studnia przy katedrze, a także nieistniejące już źródło „Le-

wiek" w rejonie amfiteatru (zanikło po 1938 r., tj. po wykonaniu robót przy moście) - mają „rodowód mioceniński”. Jest to jeden z dwu układów wody „artezyskiej”, czyli mających zwierciadło wody gruntowej powyżej stropu złoża wodonośnego.

Oligoceński, albo - według niektórych geologów - „kredowy”, horyzont wodonośny, nawiercany ~250 m poniżej poziomu Wisły, jest wydajny, ale woda ma podwyższoną barwę oraz dość wysokie zasolenie, wyższe niż dopuszczalne normami 1000 mg/l, a także dużą twardość³⁰. Studnia „oligocenińska” w Radziwiu, przy ul. Zielonej miała samowypływ nawet na wysokość 40 m. Podobną studnię wywiercono około roku 1990, poniżej ZOO, na terenie Stacji Wioślarskiej PTW. Przebadana jakość wody, a także ciśnienie piezometryczne są zbliżone do studni przy ul. Zielonej.

Statyczne poziomy wody są w obu ostatnich złożach (Miocen i Oligocen) zbliżone, może nawet połączone, ale większa gęstość wody zasolonej z „Oligocenu” utrudnia jej przenikanie do „Miocenu”. To świadczy pośrednio, że gliny zwałowe Skarpy Płockiej bywają narażone na parcie wody gruntowej, najczęściej - miocenińskiej „od dołu”. Taka jest też, moim zdaniem, geneza zwiększonej erozji wschodniego jaru w ZOO: jest on erodowany częściowo przez wycieki z miocenińskiej warstwy wodonośnej, tworzące naturalne, miejscowe zabagnienia.

Jar ten jest jednocześnie „stabilizatorem ostańców” z iltu. Dobrze wyschnięty ilt, póki nie zostanie rozmocony, jest bardzo spoisty, wręcz twardy. Pomiedzy skarpami jaru oraz Wisły, jest kilka takich „skał” zlokalizowanych właśnie tam, w ZOO: z jednej strony przekop kolejowy, z drugiej - jar, likwidujący parcie wód gruntowych. Ale wrażliwość takiego terenu na awarie sieci wodkan, jest wyjątkowo duża!

2.5. Dolny odcinek ul. Kazimierza Wielkiego

Jednym z kolektorów jest w Płocku przedwojenny, ogólnospławny ciąg kanalizacji ulicy (dziś) Kazimierza Wielkiego, z wylotem do Brzeźnicy, prawie pod obecnym mostem dojazdowym do nabrzeża Petrochemii, około 0,5 km powyżej ujścia tego ciek do Wisły.

Po II wojnie światowej nastąpiły istotne zmiany:

- Wybudowano kolektor ścieków sanitarnych z ich pompownią przy ul. Jasnej, która tłoczy je, już ~ 30 lat, na oczyszczalnię w Maszewie.
- Ulica uzyskała nawierzchnię utwardzoną - początkowo - płytami betonowymi. Pod tą nawierzchnią jest kanał burzowy (z przelewem „burzowym” ścieków z pompowni).

Jar Brzeźnicy ma w rejonie ul. Jasnej głębokość ponad 35 m; został przez wieki wyerodowany w glinach zwałowych. Gliny te nadają się na wyroby ceramiczne, co cenił już biskup Ciołek w wieku XVI, budując w „parowie” cegielnię²⁷. Z tej cegły przebudowano katedrę oraz wybudowano Dom pod Trąbami²⁸ i „piwnice winne” Jędrzeja Sierpskiego (starosta nr 24)²⁹. Omawiany kanał deszczowy powstał w wieku XX, pompownia na Jasnej też, ale 50 lat później. Wprawdzie cegielnia została zlikwidowana, ale gliny zwałowe dominują nadal - także

pod jezdnią ul. Jana Kazimierza - spalchnione robotami kanalizacyjnymi.

Na dole, przy zakręcie, są kłopoty z nawierzchnią, typowe dla dróg podgórskich np. koło Jaszowca: relatywnie duży spadek, przepuszczalny podkład ułożony pod nawierzchnią na trudno przepuszczalnym podłożu, a jednocześnie brak dobrego drenażu na dolnym odcinku, może dawać tam wyrzuszanie nawierzchni. Pomińmy wpływ spadku drogi - rysunek ma skalę skażoną; spadek ulicy nie przekracza 12%, co daje kąt mniejszy niż 7°. Czyli - przy niewielkim nawodnieniu gruntu gliniastego, spękanie nawierzchni może nie wystąpić.

Ale jeżeli dopływ wody będzie intensywniejszy, niż jej odpływ drenażem (jeżeli ten jest niesprawny) nie „parcie spływowe”, ale wypór wody spowoduje deformację „szczelnej” nawierzchni.

„Ciężar” 1 m² płyt betonowych nawet o grubości 25 cm (drogowe mają mniejszą):

$$G = 2400 \times 0,25 = 0,60 \text{ Mg/m}^2$$

Gdy woda nie zdąży odpłynąć drenażem i wypełni pory w zasypce, to przy różnicy wysokości H = 10 m, wypór wody może wynieść nawet:

$$W = 10 \text{ Mg/m}^2 \cdot W >> G.$$

Na odcinku o naruszonej „równowadze sił” płyta zostanie podniesiona przez wodę do góry. I tak było! Co więcej, w rzeczywistości spod płyt wypływało „gliniaste błoto”. To znaczy, że wypór mogła powiększać pulpa gliniasta o masie większej niż 1 Mg/m³. Stosowana przez wiertaczy „płuczka iltowa” miewa gęstość nawet 2 Mg/m³.

Podczas kolejnej przebudowy - uszczelniono bardziej górną partię zbocza, w tym wyremontowano studnię „przelewową” z pompowni przy ul. Jasnej, która była przyczyną największego wnikania wody pod nawierzchnię, a także wyłożono prefabrykatami boczny rów odwadniający zbocze. Zdrenowano - wydaje się, iż skutecznie - podnóże drogi. Nie dostrzegłem jednak w dolnej partii ulicy stosowanych na górskich drogach swoistych „piezometrów” (są to pionowe odcinki drenu, długości 0,4 m do 1,5 m), przykrytych często tylko luźną kostką trylinki. Jeżeli przy kontroli nie ma tam wody - drenaż jest sprawny. Umocnienia, wykonane na tym odcinku, jeszcze mają dwie wady:

- stok skarpy nad jezdnią jest zbyt stromy, a nie zaopatrzony w sączki kamienne typu „kolejowego” i to wywołuje jego erozję i osuwanie się,
- rów ma zbyt duży spadek, bez uskoków do niszczenia energii wody. Efekt: podczas ulewy woda na zakręcie rozmyła wlot do przepustu.

Powyżej, „w skarpie” omawianego odcinka ul. Kazimierza Wielkiego jest pompownia ścieków przy ul. Jasnej. Podmakanie jezdni na tym odcinku, powodowały także burzowe przelewy z pompowni. Poznałem te problemy, instalując tam sito ROTAMAT³⁰. Ale to przekracza ramy niniejszego omówienia.

Nie jest to specyfika tylko tego odcinka dróg. Podobnie jest przy ul. Sosnowej, przy wiaduktach na ul. Dobrzyńskiej i Łukasiewiczza oraz w kilku jeszcze innych punktach, nawet na Podolszycach, a także - na najnowszej drodze - na Sobótce.

3. Bulwar u podnóża Skarpy i Stacja Wodna PTTK - „MORKA”

W referatach pt. „Przemieszczenia Skarpy Płockiej (patrz przypis¹⁰, a zwłaszcza przypis^{13,16,31}) jest narysowane ukształtowanie brzegu już po zrealizowaniu dwu inwestycji: wykonania umocnionego bulwaru od mostu do Stacji PTTK Morka oraz samej Stacji. Nie ma omówienia. Szkoda, bo to były jedne z pierwszych po roku 1945 ubezpieczeń Skarpy. Warto przy tym przypomnieć, iż przed wojną, nurt Wisły był na obszarze miasta uregulowany „na małą wodę” (około 300 m³/s) ostrogami. Jedną z lewobrzeżnych ostróg (od Radziwia), została wykonana pod trzema przęsłami mostu kolejowo-drogowego. Niegdyś - osłaniała, zlikwidowaną po powodzi (w roku 1983), Kępę Panieńską - przed rozmywaniem.

Cztery ostrogi były wykonane przy prawym brzegu, poniżej mostu, w tym dwie - po obu stronach terenu Stacji Wodnej. Są one tam do dziś, ale dość głęboko pod wodą.

W latach 1950/55 wykonano poszerzenie i umocnienie bulwaru nad Wisłą od ujęcia Rybaki i od mostu, do pierwszej z prawobrzeżnych ostróg - między innymi jako miejsce kotwiczenia latem przystani dla statków pasażerskich (taka - wówczas była) i dla posterunku wodnego MO (na barce). Skarpa bulwaru, o nachyleniu 1:2 miała pod wodą (tak jak i ostrogi) narzut kamienno-faszynowy. Ponad wodą - bruk z prefabrykatów betonowych, typu „jaskółczy ogon”. Tak umocniony bulwar istnieje do dziś. Ma rzędną korony ~ 61 mnpm. Nie ulega większej destrukcji, chociaż nad nim „wiszą” nasypy. Tak odsunięto, o około 40 m, nurt Wisły od Skarpy. W roku 1906/61 zbudowano Stację PTTK³², oraz sztuczny nasyp przed nią, powierzchni ponad 3000 m², między dwoma ostrogami przy brzegu prawym. Brzeg tego nasypu - też o nachyleniu 1:2, został utwardzony. Nasyp z piasku wiślanego ma znacznie większy współczynnik filtracji niż grunt gliniasty Skarpy, jest zatem skuteczną ochroną przed osuwiskami. Stacja ma lokalną kotłownię CO. Wybudowano kanalizację sanitarną oraz osadnik gnilny; doprowadzono wodę pitną. Tak jak bulwar, nasyp Stacji odsunął Wisłę od podnóża Skarpy, też je dociążając. W roku 1968 wystąpiła w Płocku letnia powódź, ale nie sięgnęła w Morce korony nasypu. Została upamiętniona tablicą z kreską poziomu maksymalnego, wbetonowaną w skarpe. Zauważono wówczas osiadanie nasypu, ale bez szkody dla budynku Stacji (nazwa „MORKA” powstała dopiero w roku 1964).

Po roku 1970 poziom Wisły został trwale podwyższony, przez Stopień Włocławek, do rzędnej 57,30 m npm. Jest to więcej niż 2 m ponad dawny „średni”, ale niższy niż zaznaczony 2 lata wcześniej, na pamiątkowej tablicy, poziom letniej (Świętojanki) powodzi na Wiśle. Ostrogi zostały zatopione, za wyjątkiem jednej. Gdy okazało się, iż na Zalewie Włocławskim tworzy się fala wysokości (w Płocku) do 1,5 m, OZGW pozwoliło na podwyższenie (pierwsze nawet wykonali) i wydłużenie główki zachodniej (podwietrznej) tak, by na Stacji powstał skuteczny falochron. Ta właśnie, przedłużona ostroga jest pokazana na w/w planach.

Niesiony przez Wisłę piach (1 500 000 m³/rok) stale

zamula „gardziel” Zalewu - od Wykowa i Dobrzykowa po Soczewkę i Duninów. Zamulił także dawne ostrogi.

Podczas powodzi w styczniu 1982 r. Stacja została zalana na wysokość 90 cm ponad poziom nasypanego terenu. Kotłownia też została unieruchomiona. Jak w Radziwiu, tak i na Stacji, wiosną wszystkie tynki opadły do poziomu zalania, następnie - przemrożenia.

Remont wszystkich instalacji i budynku wykonała „Petrochemia”. Główne zasilanie w energię elektryczną i ważniejsze rozdzielnice zostały w budynku podniesione do góry. Nie udało się przy tym doprowadzić gazu, zamiast oleju dla kotłowni, ani też zdalnej instalacji CO, a to jest istotne zalecenie po powodzi. Trzeba się wszak liczyć z kolejną powodzią (zatorową). Może jeszcze nie w tym roku, ale na pewno będzie.

Po powodzi (1982r), wyrefulowano z Wisły 20 mln m³ nagromadzonego w korycie rzeki - przez 15 lat - piachu, utworzona została - od strony „dolnej wody” - plaża. Z tego piachu, w ramach robót po powodzi, podwyższono też lewobrzeżne wały powodziowe oraz zasypano „Stary Port” w Radziwiu.

Dla Skarpy Płockiej najistotniejszym było usypanie z wiślanego piachu, u jej podnóża, na długości ponad 8 km, szerokiego na około 20 m (w koronie) nasypu, od mostu - do ujęcia ścieków z miejskiej oczyszczalni w Maszewie. Wbudowano w przyporę ponad 6mln m³ piachu. Jest to „dociążenie” kilkakrotnie masywniejsze niż dokonane na przestrzeni poprzednich 200 lat, nasypy z naruszonych glin. Bardzo wysoko ocenił wartość tej „przypory” prof. Lech Wysokiński (przed konferencją z r. 1998). Ma ono istotną cechę dodatnią: daje możliwość odwadniania się glin, a tym samym, przywracanie im spoiwości; jest to jednak proces powolny, trwający całe wieki.

3.1. Amfiteatr

Jego budowa jest nieźle opisana przez J. Łabuza i P. Malinowskiego (patrz przypis¹³). Dodam kilka drobiazgów.

Już po wybudowaniu amfiteatru nastąpiło osuwisko Skarpy powyżej umocnionej widowni. Wywołała to awaria cienkiego (ø1”) wodociągu, zasilającego wcześniej wybudowaną fontannę na terenie ogrodu przy kaponii wykupionej w roku 1823 przez Towarzystwo Naukowe Płockie. Fontanna została po tym opróżniona, zaś wodociąg wyremontowany. Ślady osuwiska i dziś są dostrzegalne na cokole pomnika Ludwika Krzywickiego (spękania).

Gdy po powodzi refulowano piach na przyporę umacniająca podnóże Skarpy, zasypano „przy okazji” wyloty kanalizacji opadowej amfiteatru oraz wylot kanalizacji sanitarnej ze Stacji (i z amfiteatru). Obecnie ścieki sanitarne Stacji są wywożone z dawnego osadnika beczkownicami. Kanalizacja sanitarna amfiteatru (garderoba i szalet pod sceną) nie jest eksploatowana przede wszystkim dla tego, że przy braku dozoru zimą wodociąg uległ tam rozmrożeniu. W amfiteatrze - z braku poprawnych (bo zniszczonych) układów odwadniających, występuje silna sufozja. Tak jak koło mostu i w Jarze Kazimierza, schody (sztywne, betonowe) wiszą już w powietrzu. Przy-

gotowywana jest modernizacja Amfiteatru, ale czy te projekty dostatecznie uwzględniają potrzebę poprawnego odwadniania?

Niestety, nowa rozdzielnia elektryczna dla amfiteatru została ustawiona poniżej korony podwyższonych wałów powodziowych w Radziwiu. To oznacza zagrożenie powodziowe.

3.2. Port przeladunkowy dla PKN „ORLEN” i przeprawa promowa.

W referacie J. Łabuza (patrz przypis¹³) jest tablica obrazująca powiązanie Wisły z Płockiem w różnych okresach oraz przewidywane w przyszłości. Pominięto jednak trzy ważne elementy:

- a) Nabrzeże niezbędne dla przeladunku najcięższych elementów dostarczanych dla kombinatu drogą wodną. Żeby takowe zeń dowieźć na specjalnych przyczepach, wzmocniony został most nad Brzeźnicą do nośności 80 Mg, przebudowano ulice: Medyczna, Zglenickiego i Łukasiewicza (Południe), a także ulice Kombinatu.
- b) To nabrzeże ma jeszcze dwie ważne funkcje: odsunęło Wisłę od Skarpy, a także jest miejscem przejściowego składowania piachu wydobywanego z Wisły dla potrzeb budownictwa, w niebagatelnej przeciw ilości - nawet obecnie ponad 100 000 m³/rok.
- c) W pobliżu jest przeprawa promowa (stanowiska po obu stronach Wisły) na wypadek niesprawności mostu. To jest tak samo konieczne, jak np. budowa kolejnego mostu.

Nabrzeże jest wykonane z zabijanych kafarem pali żelbetowych, zakończonych oczepem. Po zasypaniu „staro” brzegu (za tym oczepem) piachem z Wisły do rzędnej -59,50 m npm, ułożono nawierzchnię z trylinki. To na pewno uniemożliwi Wiśle zbliżenie się do Skarpy. Osiągnięto odsunięcie nurtu i fali o ponad 300 m od Skarpy. Taką szerokość może miała osada „RYBAKI” w średniowieczu, gdy były tam „taberny”¹³) (domy noclegowe dla flisaków). Tam wówczas wiązano „ploty” (z niemiecka - tratwy) z drewna, splawianego do Gdańska.

3.3. „SOBÓTKA”

Pod taką nazwą występuje obecnie jezioro i jego otoczenie, u podnóża Skarpy, pomiędzy Jarem Kazimierza a nabrzeżem, opisanym w p. 3.3. Bezpośrednio przed spiętrzeniem Zalewu Włocławskiego było tam mokradło, porośnięte wikliną. W pierwszych latach po spiętrzeniu, pomiędzy tym zagłębieniem i nurtem narefulowano groblę z piachu wiślanego, pozostawiając tylko wąskie, otwarte koryto, łączące jezioro „Sobótka” z Wisłą.

W tablicy, umieszczonej w referacie J. Łabuza (patrz przypis¹³) wykazano potrzebę rozwoju rekreacji na „Sobótce”; były robione nawet szerokie programy tego zagospodarowania. Powódź z roku 1982 nieco zweryfikowała te programy. Po tej powodzi dokonano znacznego podwyższenia obwałowania wokół Sobótki (opis p. 3). Obwałowanie wykonano po obu stronach jeziora:

- Między jeziorkiem a Wisłą wykonano nasyp pod

„drogę powodziową”, do wysokości wałów powodziowych na brzegu lewym (Radziwie), czyli ~ 4 m powyżej „normalnego” spiętrzenia wody w Zalewie. Nawierzchnię tej drogi od amfiteatru do ul. Kazimierza Wielkiego ukończono dopiero w roku 2004.

- Między Skarpą a jeziorkiem wykonano nasyp jeszcze o 2 m wyższy, właśnie jako przypora, zabezpieczająca przed osuwiskami. Dziś jest ona już dobrze utrwalona zielenią. Ma ponad to, na koronie, u podnóża Skarpy, kanalizację drenażową.

Jest to na pewno skuteczne ograniczenie osuwisk Skarpy na tym odcinku, ale pod warunkiem, że nie wystąpią inne zagrożenia.

Przy okazji tych robót zasypano połączenie jeziora z Wisłą. Okazało się to bardzo korzystne, bowiem od tego czasu woda w jeziorze uzyskała pozytywną ocenę Sanepidu, jako nadająca się do kąpeli, gdy woda w Wiśle poniżej Warszawy, aż do okolic Duninowa (20 km poniżej Płocka) nie jest dopuszczona do kąpeli i to nawet po uruchomieniu w Warszawie oczyszczalni ścieków „Czajka”. Okazało się, że wymiana wody poprzez nasypywany wał piaszczysty oraz biocenoza w jeziorze Sobótka, są wystarczającym sposobem poprawienia jego jakości sanitarnej. Jednak pod warunkiem, że kąpielisko ma sanitariaty (typu TOJTOJ) z wywozieniem fekalii na oczyszczalnię w Maszewie.

To jest istotna trudność zagospodarowania „plażowego” Sobótki, ale także ważna dla Amfiteatru. Może trzeba będzie tam przewidzieć kanalizację sanitarną z pompownią ścieków do kanalizacji na górze, albo do pompowni na ul. Jasnej?

Trzeba się nadal liczyć z groźbą zimowej powodzi zatorowej (jak w 1982 r). Tu już zdarzyła się Miastu niewielka „wpadka”: wybudowano piękny ośrodek (Konferencyjny) dla Naftoremontu, ale podłoga Ośrodka jest >1 m poniżej obwałowania Wisły. Czy nowy obiekt nie mógł mieć warunku podniesienia podłóg powyżej poziomu niebezpiecznego powodziowo? Mogła to być kolejna „holenderska górka”, nawet jako pomocniczy obszar ewakuacji w razie akcji powodziowej. Wtedy też i pompownia ścieków byłaby bezpieczna.

Wnioski

Obserwacje i prace zabezpieczające trwają i muszą być prowadzone nadal. Ostatnio były prowadzone na Skarpie, na zapleczu katedry Mariawitów. Kolejne zadania czekają. Jednym z ważnych instrumentów obserwacyjnych jest założona przed 25 laty osnowa geodezyjna, nazwana „wiekową siecią obserwacyjną”. To może ułatwić ochronę Skarpy. Ale też po latach działań oraz różnych obserwacji, Płock ma większe doświadczenie i duże osiągnięcia przy ochronie Skarpy.

Warto te materiały i osiągnięcia publikować ku przestrodze i ku nauce. Warto brać pod uwagę także zmiany wprowadzane przez działalność człowieka, nie zapominając przy tym o czynnikach niezależnych od ludzi, gdyż Skarpa Płocka jest niepowtarzalnym zjawiskiem nie tylko w naszym kraju.

- 1 A. J. Nowowiejski, *Płock. Monografia historyczna*. Płock 1931, s. od 96 do 173.
- 2 B. Trębala, *Od powodzi w 1982 r. do powodzi w 1997 r.*, „Notatki Płockie” 1997, nr 3/172, s. 33-40; oraz nr 4/173.
- 3 Z. Lamparski, *Zarys badań i budowy geologicznej Wysoczyzny Płockiej*. „Notatki Płockie” 1979, nr 1/98, s. 47-48; A. Załęski (dziennikarz) publikuje w r. 1902 numery hipoteczne placów, które osunęły się do Wisły przed rokiem 1820. Numery te odpowiadają obecnej lokalizacji amfiteatru.
- 4 Kopia rysunku S. Szyllera jest m.in. załączona (rys. nr 1) w referacie T. Dąbrowskiego, *Monitorowanie przemieszczeń Skarpy Płockiej. Założenia systemu i dotychczasowe wyniki obserwacji*. (patrz przypis ¹³).
- 5 S. Langiewicz, *Dyluwium i morfologia środkowego Powiśla*, Prace P. I. G., t. II z. 2, Warszawa 1927.
- 6 M.in. M. Hoffmann, *Energetyczne wykorzystanie Wisły*, s.241 opracowania zbiorowego, *Wisła - Monografia rzeki*, pod red. R. Piskozuba, Warszawa 1982.
- 7 H. Łozińska-Stępień, *Kompleksowa ocena warunków inżyniersko-geologicznych miasta Płocka*, „Notatki Płockie” 1979, nr 1/98, s. 49-52; zob. też L. Wysockiński, *Badania stateczności Skarpy Wiślanej w Płocku*, nr 1/98 s. 53 - 55.
- 8 B. Trębala, *Od powodzi w 1982 r. do powodzi w 1997 r.*, „Notatki Płockie” 1997, nr 3/172, s. 33-40; dokończenie w nr 4/173, s. 33-34.
- 9 Informator Projektanta nr 4/86 - Materiały z „I Konferencji dotyczącej zjawisk lodowych”; Informator Projektanta nr 1/88 doc. dr inż. W. Majewski (IBW PAN - Gdańsk), *Problemy lodowe przy eksploatacji budowli hydrotechnicznych i obiektów hydroenergetycznych*.
- 10 „Przemieszczenia Skarpy Płockiej” broszura (6 referatów) wydana przez Instytut Techniki Budowlanej z Warszawy, na Konferencję pod takim tytułem, jaka odbyła się w TNP w Płocku w dniu 22 maja 1998.
- 11 L. Wysockiński, *Zabezpieczanie Skarpy Płockiej i jego uwarunkowania*, [w:] *Przemieszczenia Skarpy Płockiej*, op. cit., s. 95 -151.
- 12 B. Trębala, *Dom pod Trąbami a budowle podziemne wokół wzgórza Zamkowego*, „Notatki Płockie” 2000, nr 1/182.
- 13 J. Łabuz, *Problematyka przestrzennego zagospodarowania Skarpy Płockiej i terenów przyskarpowych w powiązaniu z rewaloryzacją Starego Miasta*, [w:] *Przemieszczenia...*, op. cit., s. 49-72 P. Malinowski, *Infrastrukturalne i przestrzenne uwarunkowania zagrożeń Skarpy Płockiej*, [w:] *Przemieszczenia...*, op. cit., s. 73 -80.
- 14 T. Dąbrowski, *Monitorowanie przemieszczeń Skarpy Płockiej. Założenia systemu i dotychczasowe wyniki obserwacji*, [w:] *Przemieszczenia...*, op. cit., s. 5 -39.
- 15 J. Łabuz, *Panorama Skarpy*, [w:] tegoż, *Problematyka przestrzennego...*, op. cit., s. 59.
- 16 P. Malinowski, *Schematy kanalizacji*, [w:] *Przemieszczenia...*, op. cit. Na nich brak jest połączenia dawnej wieży ciśnień ze stacją wodociagową „Rybaki”, chociaż jest strzałka, „zagrożenia osuwiskowego” przy tym obiekcie. Brak kanalizacji istniejącej w amfiteatrze i hotelu „Starzyński”, przy dawnym „Słoneczku”, w jarze Kazimierza itp.
- 17 A. Góral, A. Radziejewski, B. Trębala, *Inwentaryzacja piwnic i rejonu Domu Pod Trąbami pod kątem nadmiernego zawilgocenia piwnic*, Dokumentacja: PWIE „TESTPOL” S-ka jawna Płock (na zlecenie PTU „BAWARIA” S-ka z o. o. z Zakopanego) - nr arch. 166/98.
- 18 W. Koński, *Historia płockich mostów*, referaty wygłoszone (w latach 1994 i 1998) w TNP, opublikowane wycinkowo w albumie „Mosty Płocka - Historia i Przyszłość” przez SKBM „Ratunek dla Płocka”.
- 19 T. Kowalewski, *Płock - przewodnik*. Płock 1985, s.81.
- 20 R. Borkowski, M. Ambroziak, Z. Różalski, Płyta CD pt. *Płock w starej fotografii*, Wyd.: „Życie Płocka” (e-motion Sp. z o.o.), tłoczenie GM Records, wrzesień 2003.
- 21 Zob. B. Trębala, *Dom pod Trąbami...*, op. cit.
- 22 W artykule H. Łozińskiej-Stępień (patrz przypis ⁷) jest „klastyfikacja” podłoża gruntowego, zależnie od pochylenia, wodoprzepuszczalności gruntu (współczynnik filtracji) i poziomu „swobodnego” zwierciadła wody gruntowej. Ten ostatni czynnik w gruntach spoistych jest zawodny, gdyż mogą się tworzyć lokalne „soczewki” wody. Ponadto grunty spoiste mają - przy bardzo małej prędkości filtracji, bardzo duże siły napięcia powierzchniowego (siły włoskowate), przekraczające dla ilów nawet słup wody h= 30 m. To wywołuje „podsiąkanie” wody i uplastycznianie ilów i glin „od dołu”.
- 23 Informacja z Internetu: www.wodociagi.pl, s. 5, Płock, kwiecień 2003.
- 24 T. Kowalewski, *Płock - przewodnik*. Płock 1985, s. 99.
- 25 Różne nazwy w różnych okresach. Dokumentacja - w archiwum PKN „ORLEN”.
- 26 Analizy wody - opracowania wewnętrzne „Wodociągów Płockich” Sp. z o. o.
- 27 T. Kowalewski, *Płock - przewodnik*. Płock 1985, s. 65.
- 28 A. Góral, A. Radziejewski, B. Trębala, *Inwentaryzacja piwnic i rejonu Domu Pod Trąbami pod kątem nadmiernego zawilgocenia piwnic*, Dokumentacja: PWIE „TESTPOL” S-ka jawna Płock (na zlecenie PTU „BAWARIA” S-ka z o. o. z Zakopanego) - nr arch. 166/98. (fotografia cegiel z napisem „Parowa”).
- 29 A. J. Nowowiejski, *Płock. Monografia historyczna*. Płock 1931, s. 102-105.
- 30 Projekty PWIE „TESTPOL” z lat: 1991/92.
- 31 T. Dąbrowski, *Monitorowanie przemieszczeń Skarpy Płockiej. Założenia systemu i dotychczasowe wyniki obserwacji*; w zbiorze *Przemieszczenia...*, op. cit., (tu zwłaszcza rysunki).
- 32 Wyciąg z księgi katastralnej O/N MORKA - PTTK.
- 33 S. Trawkowski, *Taberny płockie na przełomie XI i XII wieku*, „Przegląd Historyczny” 1962, nr 53, z. 4.