
Szkoła
Główna
Gospodarstwa
Wiejskiego
w Warszawie

Przegląd Naukowy

Wydziału Melioracji i Inżynierii Środowiska

Skarpa Ursynowska

Zeszyt 9

Szkoła
Główna
Gospodarstwa
Wiejskiego
w Warszawie

Przegląd Naukowy

Wydziału Melioracji i Inżynierii Środowiska

Zeszyt 9

Warszawa 1996

Spis treści

P. WOLSKI, A. CIESZEWSKA, M. SIEROSZEWSKA: Funkcjonowanie przyrodnicze Skarpy Ursynowskiej i wskazania do jej ochrony	3
H. PAWŁAT, A. WANKE, P. WOLSKI: Warunki wodno-glebowe tarasu nadzalewowego Wisły w rejonie Skarpy Ursynowskiej	31
E. WIENCLAW, T. SIWIEC, P. GRUNWALD, D. MORAWSKI: Jakość wód podziemnych ujmowanych w Naukowo-Badawczej Stacji Wodociągowej SGGW na Ursynowie	39
B. ŁYKOWSKI, R. MADANY: Klimat lokalny w rejonie Skarpy Ursynowskiej na odcinku Ursynowa-SGGW	51
R. MADANY, B. ŁYKOWSKI: O stratyfikacji termicznej i wilgotnościowej w przygruntowej warstwie powietrza na skraju doliny Wisły w rejonie Ursynowa	61
Cz. WYSOCKI, H. BUDZIKOWSKI: Roślinność Skarpy Ursynowskiej (na odcinku między ul. Arbuzową a Ciszewskiego)	75
M.W. KOZŁOWSKI, M. SIELEZNIEW: Wstępna inwentaryzacja motyli dziennych (<i>Lepidoptera</i> , <i>Rhopalocera</i>) Skarpy Ursynowskiej SGGW i terenów przyległych	85
P. OGŁĘCKI: Wstępna inwentaryzacja awifauny Skarpy Ursynowskiej	95
W. STRUŻYŃSKI: Wstępne wyniki badań herpetofauny Skarpy Ursynowskiej	101

ZESPÓŁ REDAKCYJNY

Andrzej Ciepeliowski, Bonifacy Łykowski (przewodniczący), Henryk Pawłat

RECENZENCI

Antoni Bednarek, Henryk Zimny, Tomasz Falkowski, Czesław Wysocki, Kazimierz Piekut,
Kinga Pachuta

ADRES REDAKCJI

Wydział Melioracji i Inżynierii Środowiska SGGW
ul. Nowoursynowska 166
02-787 Warszawa
tel. 43-90-41 (61, 81) wew. 1273 i 1769

Projekt okładki i strony tytułowej – Barbara Werbanowska

Redaktor prowadzący – Ewa Ramus

Redaktor techniczny – Krystyna Piotrowska

Korektor – Elżbieta Dyszkiewicz

ISBN 83-00-03047-6



Wydawnictwo SGGW

Nakład 100 + 30 egz. Ark. wyd. 8,0. Ark. druk. 6,5

Oddano do druku w marcu 1997 r. Wyd. 1437

Wydrukowano w Zakładzie Małej Poligrafii Wydawnictwa SGGW. Zam.30/97.

Funkcjonowanie przyrodnicze Skarpy Ursynowskiej i wskazania do jej ochrony

Położenie terenu badań

Teren opracowania położony jest na styku dwóch mezoregionów – Doliny Środkowej Wisły i Równiny Warszawskiej (Kondracki 1978). Badaniami objęto fragment Skarpy Warszawskiej – Skarpę Ursynowską (przykrawędziową część wysoczyzny polodowcowej oraz zbocze-stopień erozyjny – stanowiące granicę ww. mezoregionów) oraz jej podnóże i fragment tarasu nadzalewowego Wisły na odcinku od kościoła św. Katarzyny do parku Natolińskiego.

Obszar należący do Równiny Warszawskiej jest zdenudowaną powierzchnią akumulacji lodowcowej, wznoszącą się 20–30 m powyżej lustra wody w Wiśle, pokrytą w przeważającej mierze roślinnością synantropijną oraz wykorzystywaną pod uprawy. Poza tym znajdują się tutaj zabudowania jednorodzinne oraz historyczne założenie ogrodowe (obecnie teren SGGW).

Zbocze-stopień erozyjny pomiędzy wysoczyzną a tarasem nadzalewowym pokryte jest gładem i stanowi główną dominantę krajobrazową. Zbocze, podobnie

jak wysoczyzna, zbudowane jest z glin oraz pyłów i podlega intensywnym procesom denudacyjnym, których wynikiem są wąwozy oraz stożki napływowe u ich wylotów.

U podnóża Skarpy rozciąga się taras nadzalewowy Wisły o zróżnicowanej mikroformie obniżen podkrawędziowych, starorzeczy i ostańców wśród równiny tarasu nadzalewowego. Roślinność tego terenu uwarunkowana jest wysokim zwierciadłem wód podziemnych oraz typem użytkowania, który w znacznym stopniu ma charakter rolniczy (pola uprawne, łąki, sady, ogrody działkowe).

Cel i zakres opracowania

Celem opracowania była analiza funkcjonowania przyrodniczego Skarpy Ursynowskiej, poprzedzona szczegółową inwentaryzacją środowiska przyrodniczego w skali 1 : 2000, a następnie przygotowanie wskazań do jej ochrony.

Kartowanie terenowe przeprowadzono w ramach ćwiczeń terenowych studentów II roku Oddziału Architektury

Krajobrazu w terminie od 19 do 27 czerwca 1995 roku. W celu przeprowadzenia obserwacji terenowych wybrany obszar został podzielony na 89 transektów, każdy szerokości 30 m. Zakres prac obejmował zarówno obserwację bezpośrednią, tj. dostrzeżenie związków między komponentami środowiska, jak i przeprowadzenie analizy funkcjonowania przyrodniczego oraz opracowanie wskazań do zagospodarowania terenu badań.

Analiza środowiska przyrodniczego polegała na badaniu jego komponentów: rzeźby, utworów powierzchniowych, wód powierzchniowych i gruntowych, gleb, klimatu, szaty roślinnej i świata zwierząt oraz procesów z nimi związanych. Efektem powyższej analizy było wyznaczenie jednostek krajobrazowych, a więc takich obszarów, w obrębie których cechy poszczególnych komponentów są jednorodne bądź podobne. Wyznaczenie jednostek krajobrazowych było podstawą do opracowania wskazań do ochrony terenów. Szczegółowość analiz warunkowana była skalą opracowania 1 : 2000.

Ogółem wykonano 9 map tematycznych (w skali 1 : 2000):

- mapę inwentaryzacji szaty roślinnej,
- mapę form rzeźby terenu wraz z dokumentacją wierceń i odkrywek,
- mapę degradacji środowiska przyrodniczego (mapa sozologiczna),
- mapę funkcjonowania geodynamicznego,
- mapę funkcjonowania geochemicznego,
- mapę funkcjonowania klimatycznego,

– mapę funkcjonowania hydrologicznego,

– mapę funkcjonowania biologicznego.

Ze względu na szczupłość miejsca przedstawiono materiał uproszczony, obejmujący niektóre aspekty funkcjonowania geodynamicznego, hydrologicznego, klimatycznego i biologicznego terenów Skarpy.

Geneza i przekształcenia krajobrazu Skarpy Ursynowskiej oraz jej znaczenie

Geneza krajobrazu kulturowego

Proces antropogenicznego przekształcania Skarpy Ursynowskiej i terenów przyległych rozpoczął się w górnym neolicie, gdy koczownicze ludy przesuwające się ku północy zaczęły udoskonalać technikę uprawy zbóż karczując lasy. Na przełomie ostatniego tysiąclecia krajobraz Mazowsza zostaje już zdominowany przez uprawy rolnicze i osady ludzkie (Biernacki 1990).

W XIV wieku zmeliorowano taras zalewowy Wisły na wzór holenderski, co przyczyniło się do znacznego wyniszczenia lasów łęgowych i przekształcenia ich w pola uprawne (Wiśła...1982).

Wiek odrodzenia to czas rozkwitu znaczenia Wisły i Warszawy. Rozwój gospodarczy w XVI i XVII wieku znalazł swoje odbicie w fizjonomii krajobrazu w postaci rozbudowy osad oraz przekształcenia linii brzegowej Wisły, a także terenów przyległych. Dopiero jednak budowa posiadłości króla Jana III Sobieskiego w Wilanowie spowodowała istotną zmianę w zagospodarowaniu Skarpy Ursynowskiej. Kolejni właściciele Wilanowa za-

kładali filialne posiadłości, takie jak: Natolin, Morysin, Gucin-Gaj i Ursynów, zwany wówczas Rozkoszą. Ich przestrzenne usytuowanie opiera się na trójkącie, a wewnętrzne tereny oraz wieś Wólca powiązane są widokowo z Wilanowem (Majdecki 1981).

Tereny położone pomiędzy Skarpą Ursynowską a Wilanowem przez wieki pozostawały we wspólnej administracji i dzięki temu zachowały swoje walory krajobrazowe.

Pomimo wielu niekorzystnych zmian zarówno na terenach Skarpy, jak i w jej sąsiedztwie fizjonomia tego obszaru nie zmienia się zasadniczo od niemal trzystu lat (Lisowska, Marconi-Betka, Wolski 1993). Największym zmianom ulega w wielu miejscach krawędź wysoczyzny przekształcona przez zabudowę i inne nowe formy zagospodarowania. Dotyczy to szczególnie rejonu ulicy Arbuzowej oraz dawnej wsi Wólca. Od strony północnej – wzdłuż al. Wilanowskiej – powstały nowe osiedla mieszkaniowe, które zamknęły i zmieniły panoramę z wielu miejsc widokowych na Skarpie.

Współczesne znaczenie Skarpy Ursynowskiej

Opracowywany teren należy do strefy ekologicznej aglomeracji warszawskiej, w obrębie której obowiązują specjalne ograniczenia i uwarunkowania w celu zachowania bądź przywrócenia równowagi przyrodniczej w skali miasta (Miejscowy Plan... 1992). Wyraźnie zaznaczająca się różnorodność form krajobrazowych oraz zbiorowisk roślinnych

wpływa na wysokie walory przyrodnicze i wizualne Skarpy Ursynowskiej.

Z miejscowego planu ogólnego zagospodarowania przestrzennego miasta stołecznego Warszawy z roku 1992 wynika, że wizja rozwoju terenów rekreacyjnych, wypoczynkowych i terenów zieleni jest ściśle związana przede wszystkim z pradoliną Wisły i Skarpą Warszawską, stanowiącą jej krawędź, która wraz ze swą naturalną przyrodą stanowi o unikatowych wartościach krajobrazu miasta. Teren Skarpy Ursynowskiej wraz z częścią wysoczyzny i tarasu nadzalewowego wchodzi w skład systemu obiektów przyrodniczych, tworząc razem z terenami przyległymi: Lasami Chojnowskimi, Lasem Kabackim, Założeniem pałacowo-ogrodowym w Wilanowie, Doliną Służewiecką, Doliną Wilanówki, terenami starego Ursynowa, Gucin-Gajem, sadami i cmentarzami kompleks terenów o wyjątkowych walorach krajobrazowych.

Rynna pradoliny tworzy korytarz napowietrzający i dynamizujący wymianę powietrza w Warszawie, a tereny przyległe uważa się za obszary wspomagające system wentylacji miasta. Tworzą one pasy zieleni przecinające miasto, a rozpoczynające się na przedmieściach, czyli na terenach bezpośrednio powiązanych przyrodniczo z obszarami otaczającymi Warszawę.

W planie przestrzennym przewiduje się utrzymanie tych terenów jako biologicznie czynnych, zabezpieczających właściwe warunki zdrowotne i klimatyczne na obszarach zainwestowanych (art. 43 poz. 1 ustawy o ochronie i kształtowaniu środowiska z dn. 31.08.80 r. DzU nr 3, poz. 3), jak również połączenie terenów

zieleni miejskiej z lasami oraz czynnymi przyrodniczo obszarami pozamiejskimi (art. 42 poz. 1 ustawy o ochronie i kształtowaniu środowiska).

Obecnie pod ochroną Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków znajdują się: Zespół Pałacowo-Parkowy Natolin, Zespół kościelny na Służewiu, Strefa Ochrony Archeologicznej Podskarpie – ul. Przyczółkowa. Chronione są także obiekty przyrodnicze, takie jak: rezerwat Las Natoliński, Skarpa Ursynowska, park Gucin-Gaj, ul. Fosa, otulina rezerwatu Las Kabacki, otulina rezerwatu Las Natoliński, otulina projektowanego rezerwatu Skarpa Ursynowska.

Propagowane jest również utworzenie rezerwatu Skarpy Ursynowskiej, gdyż zgodnie z ustawą o ochronie i kształtowaniu środowiska z dn. 31. 08. 80 r. DzU nr 3. poz 6. oraz rozporządzeniem Rady Ministrów z dn. 27. 06. 85 r. DzU nr 31, poz. 140 należy zachować unikatowe jej walory.

Funkcjonowanie geodynamiczne (rys. 1)

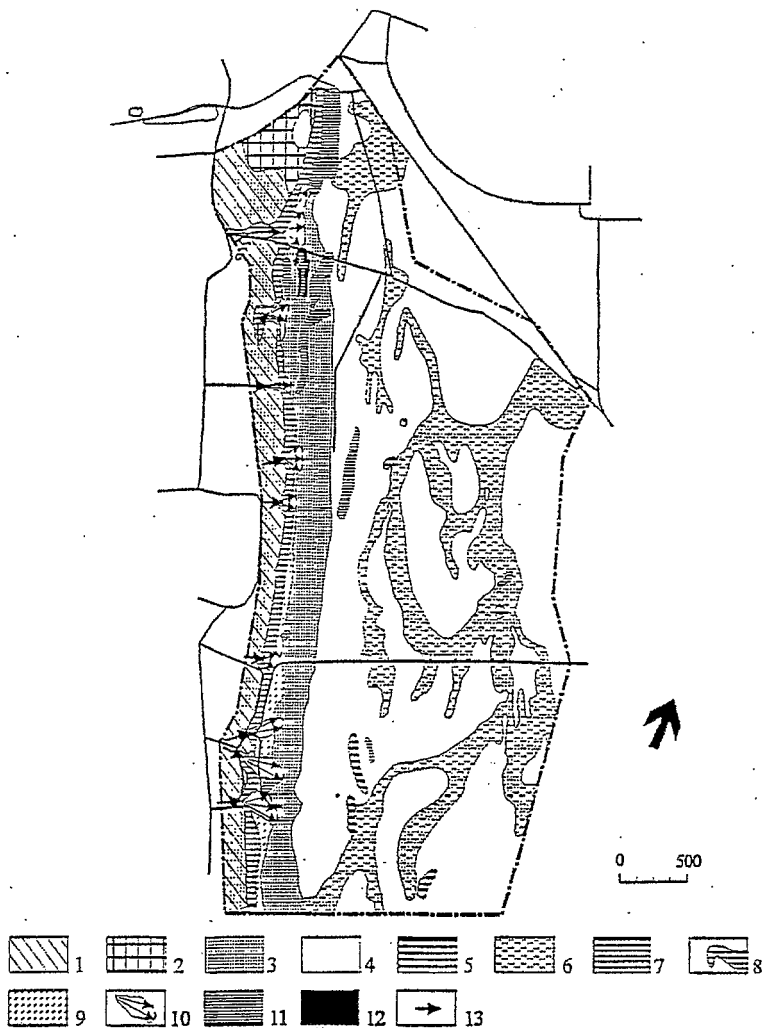
Rozwój procesów rzeźbotwórczych Skarpy Ursynowskiej zależy od wielu czynników. Na terenie badań podstawową rolę odgrywa ukształtowanie terenu, jego użytkowanie oraz zmienność utworów powierzchniowych. Analizę utworów powierzchniowych przeprowadzono na podstawie wierceń wykonanych w ramach ćwiczeń terenowych. Ogółem przeprowadzono 125 wierceń. Zmienność utworów powierzchniowych przedstawia tabela 1.

Funkcjonowanie geodynamiczne Skarpy Ursynowskiej rozpatrywano na podstawie rozwoju współczesnych istniejących i potencjalnych procesów rzeźbotwórczych. Wyraźne zróżnicowanie rzeźby terenu – obejmujące zarówno wysoczyznę polodowcową, jej krawędź i taras nadzalewowy Wisły – wpływa na różnorodność procesów geodynamicznych.

Funkcjonowanie geodynamiczne przedstawiono w podziale na główne jednostki morfologiczne.

Wysoczyzna (strefa przykrawędziowa) stanowi teren równinny położony na wysokości 105–110 m n.p.m., o powierzchni wyrównanej – niemal płaskiej. Miejscami poprzecinana jest wąwozami erozyjnymi. Powierzchnia wysoczyzny jest częściowo przekształcona antropogenicznie zarówno przez zabudowę jak i uprawę. Na wysoczyźnie zaznacza się stosunkowo niewielkie nasilenie procesów geodynamicznych. Występują tu głównie procesy eoliczne (teren ekspozycyjny jest na działanie wiatrów zachodnich).

Stok wysoczyzny to teren o zróżnicowanym stopniu nachylenia od 15 do 40%. Ekspozycja stoku jest wschodnia, a deniwelacje terenu sięgają 10–20 m. Górna część stoku jest wyraźną i ostro zarysowaną granicą wysoczyzny i stanowi obszar wzmożonych procesów erozyjnych i ruchów masowych szczególnie w miejscach, gdzie pozbawiona jest szaty roślinnej, głównie runa (zdegradowany grąd pokrywający w znacznym stopniu Skarpę Ursynowską charakteryzuje się ubogim runem). Zbocze jest miejscami silnie przekształcone przez grawitacyjne procesy stokowe (spłyzywanie i osypy-



RYSUNEK 1. Funkcjonowanie geodynamiczne Skarpy Ursynowskiej i terenów sąsiednich: 1 – wysoczyzna morenowa płaska, 2 – wysoczyzna morenowa falista, 3 – płaskie akumulacyjne powierzchnie podstokowe, 4 – płaskie powierzchnie tarasu nadzalewowego, 5 – ostańce tarasu nadzalewowego, obszary charakteryzujące się niewielkim nasileniem procesów geodynamicznych akumulacyjnych, 6 – obniżenia smugowe i starorzecza, obszary charakteryzujące się wzmożonym nasileniem procesów geodynamicznych erozyjnych (głównie spęływania i spłukiwania), 7 – stoki silnie i średnio nachylone, 8 – wąwozy, 9 – lekko nachylone powierzchnie podstokowe, 10 – stożki napływowe, 11 – zagłębienia bezodpływowe, 12 – hałdy, 13 – kierunki spłukiwania liniowego (1–8 – obszary charakteryzujące się niewielkim nasileniem procesów geodynamicznych erozyjnych – głównie deflacji; 9–11 – obszary charakteryzujące się wzmożonym nasileniem procesów geodynamicznych akumulacyjnych – głównie akumulacja deluwii i materiału organicznego; 12 i 13 – obszary przekształcone antropogenicznie)

TABELA 1. Zmienność utworów powierzchniowych w rejonie Skarpy Ursynowskiej

Forma rzeźby	Liczba wierceń	Charakterystyka utworów powierzchniowych
Wysoczyzna	30	Wyraźnie zaznacza się dominacja piasku gliniastego i gliny piaszczystej, lokalnie silne przekształcenia antropogeniczne.
Zbocze i powierzchnie podstokowe	29	Na zboczu i u jego podnóża zwiększa się zawartość części spławialnych, występują głównie: piaski pylaste, pyły i gliny.
Taras nadzalewowy	39	Dominują utwory pylaste, lokalnie piaski słabo gliniaste na piaskach luźnych, grubych i średnich.
Starorzecza i zagłębienia bezodpływowe w obrębie tarasu nadzalewowego	27	Występują rozległe pokłady torfów, a także dobrze przesortowanego materiału o dużej zawartości części spławialnych oraz ility.

wanie) i porożcinane jest 10 wąwozami – od powierzchni wysoczyzny aż do podnóża Skarpy. Powstały one w wyniku spływu powierzchniowego wód opadowych z powierzchni wysoczyzny. Wąwozy są dosyć głęboko wcięte w stok i charakteryzują się stosunkowo niewielką szerokością, stromymi zboczami i łagodnie pochylonym dnem. Materiał wypłukiwany z wąwozów przemieszczany jest linijnie do podnóża Skarpy, gdzie tworzy stożki napływowe. Wąwozami zwykle prowadzone są ścieżki, co powoduje wzmaganie się procesów erozyjnych i pogłębianie wąwozów.

Lokalnie przekształcenie antropogeniczne stoku doprowadziło do jego starasowania (Wolica i okolice ul. Arbuzowej), a także nadbudowy przeprowadzanej obecnie w formie nasypów w rejonie cmentarza.

W obrębie Skarpy potencjalnie może wystąpić osuwanie się większych jej fragmentów, wywołane obciążeniem krawędzi Skarpy przez np. zabudowę w miejscu występowania osadów nieprzepuszczalnych, tworzących tzw. „śliską stopę”.

Akumulatoryjne powierzchnie podstokowe zlokalizowane u podnóża Skarpy charakteryzują się bardzo niewielkim nachyleniem i wyrównaną powierzchnią. Powierzchnie te stanowią wyraźne przejście stoku w taras nadzalewowy. Procesy rzeźbotwórcze mają tu charakter akumulacyjny – akumulacja deluwii i stożków napływowych.

Taras nadzalewowy położony jest na wysokości 86–91 m n.p.m. Jest on poprzecinany licznymi starorzeczami i nie stanowi zwartej powierzchni, można tu wyróżnić płaskie powierzchnie tarasu z lokalnie wypiętrzonymi do 1,5 m ostańcami. Starorzecza są nieznacznie wyróżnione w terenie – deniwelacje sięgają 1 m. Rzeźba terenu w obrębie tej formy jest zatarta, co związane jest z przekształceniami antropogenicznymi (uprawa), które prowadzą do wyrównania terenu. Zagłębienia bezodpływowe i starorzecza są miejscami akumulacji osadów, natomiast użytkowane rolniczo fragmenty tarasu okresowo podlegają procesowi deflacji.

Na tarasie zaznaczają się także formy antropogeniczne, takie jak hałdy zlokalizowane u podnóża Skarpy (usypane pra-

wdopodobnie ze względu na ochronę przyległych terenów przed okresowymi wahaniami wody), a także nasypy ciągnące się wzdłuż kanału burzowego.

Badany teren odznacza się wyraźnym skumulowaniem procesów geodynamicznych na terenie granicznym pomiędzy równiną a wysoczyzną. Z tego też względu Skarpa Ursynowska stanowi newralgiczny punkt na mapie zjawisk rzeźbotwórczych. Faktu istnienia tej wyraźnej strefy nie można bagatelizować, gdyż procesy zachodzące na Skarpie są zjawiskiem negatywnym. Prowadzą one do ujednolicenia, a tym samym zubożenia krajobrazu odznaczającego się naturalnymi wybitnymi walorami przyrodniczymi o dużym znaczeniu dla sąsiednich terenów zurbanizowanych. Także działalność człowieka może mieć decydujące znaczenie dla dalszych losów rzeźby tego terenu.

Funkcjonowanie hydrologiczne (rys. 2)

Teren badań leży w sąsiedztwie rzeki Służewki – jednego z nielicznych zachowanych małych cieków Warszawy i właśnie do Służewki odprowadzana jest większość wód zbieranych przez kanał burzowy, znajdujący się u podnóża Skarpy. Także u podnóża Skarpy zlokalizowane są liczne zagłębienia częściowo osuszane sieci rowów melioracyjnych, a w części zagospodarowane jako stawy (pozostałość po historycznych założeniach ogrodowych – Rozkosz-Ursynów i Gucin-Gaj – Biernacki 1990).

Funkcjonowanie hydrologiczne określono na podstawie: pomiarów głę-

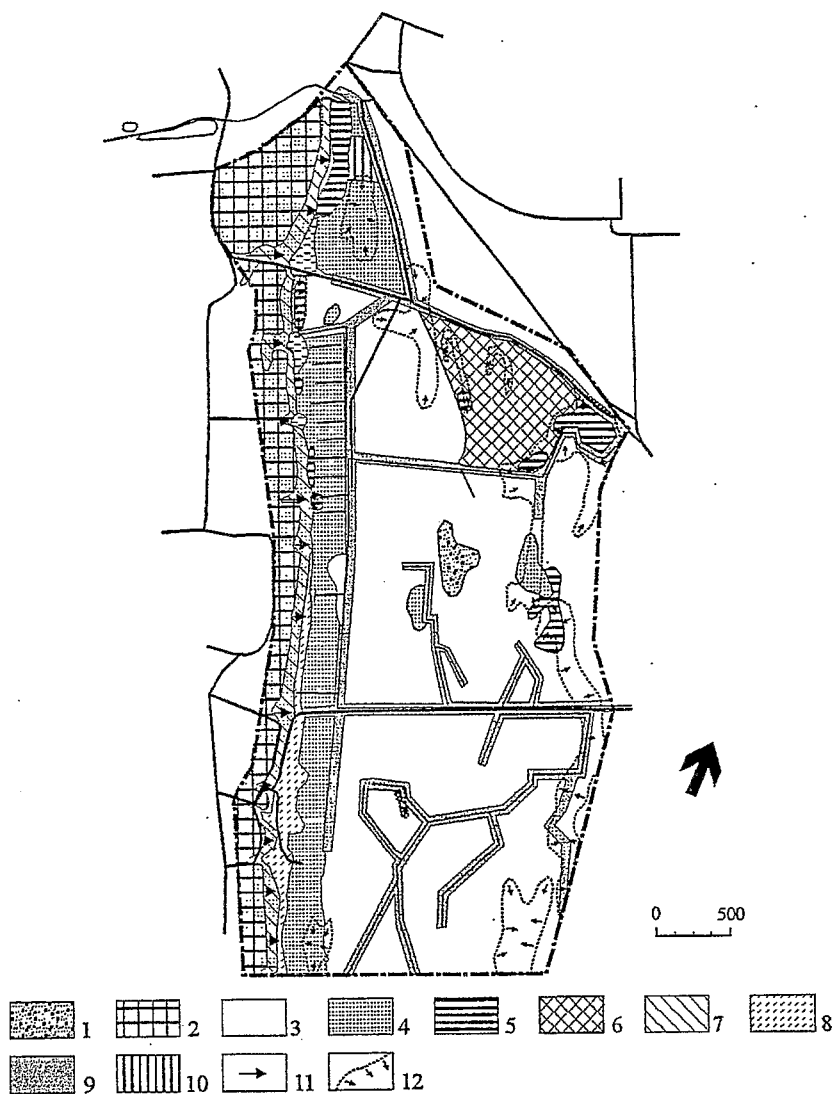
bokości poziomu wód gruntowych, bezpośrednich obserwacji systemu wód powierzchniowych, określenia przepuszczalności utworów powierzchniowych. Powyższe elementy, a także uwzględnienie możliwości zanieczyszczenia wód gruntowych, dały podstawę do wyznaczenia jednostek o podobnym funkcjonowaniu hydrologicznym – hydrotopów. Na tle hydrotopów przedstawiono takie elementy dynamiczne, jak główne kierunki spływu wód powierzchniowych i podziemnych.

Wyróżniono następujące typy hydrotopów:

1. Hydrotop terenów płaskich lub lekko nachylonych, wyniesionych powierzchni, zbudowanych z utworów średnio i słabo przepuszczalnych (pyły zwykłe na piaskach luźnych, pyły zwykłe na piaskach gliniastych, piaski gliniaste), z wodami gruntowymi na głębokości poniżej 3 m p.p.t. Głównymi źródłami zanieczyszczeń są tutaj ścieki komunalne i wysypiska śmieci. Dominujące procesy to: niewielki odpływ powierzchniowy i podziemny, retencja i parowanie uzależnione od opadów.

2. Hydrotop terenów silnie nachylonych (stoki i zbocza), zbudowanych z utworów słabo przepuszczalnych (piaski gliniaste, pyły piaszczyste), z wodami gruntowymi na głębokości poniżej 2 m p.p.t. Dominujący proces to: silny spływ powierzchniowy – zwłaszcza w czasie intensywnych opadów, ewapotranspiracja.

3. Hydrotop terenów położonych u podnóża Skarpy (powierzchnie podstokowe, stożki napływowe, wąwozy) na glebach słabo przepuszczalnych (gliny, piaski gliniaste, piaski gliniaste na py-



RYSUNEK 2. Funkcjonowanie hydrologiczne Skarpy Ursynowskiej i terenów sąsiednich: 1 – tereny o dużym nasileniu procesu infiltracji, 2 – tereny o niewielkim nasileniu procesu infiltracji z wodami gruntowymi poniżej 3 m p.p.t., 3 – tereny o niewielkim nasileniu procesu infiltracji z wodami gruntowymi na głębokości 1–1,5 m p.p.t., 4 – tereny płaskie zbudowane z utworów organicznych, 5 – tereny zagłębień bezodpływowych, 6 – tereny płaskie zabudowane z utworów słabo przepuszczalnych, 7 – tereny silnie nachylonych zboczy, 8 – tereny wąwozów, 9 – tereny położone w sąsiedztwie rowów melioracyjnych, 10 – tereny zabudowy, 11 – kierunki odpływu wód, 12 – tereny o utrudnionej migracji wód podziemnych (1–3 – obszary z dominującym procesem infiltracji; 4–5 – obszary z dominującym procesem retencji; 6 – obszary z dominującym procesem parowania; 7–12 – obszary z dominującym procesem odpływu powierzchniowego)

łach); poziom wód gruntowych na głębokości 2–3 m p.p.t. Dominujące procesy to: spływ powierzchniowy – zwłaszcza w wąwozach, parowanie.

4. Hydrotop rowów melioracyjnych na tarasie nadzalewowym. Duże wahania poziomu wody uzależnione są od intensywności opadów oraz stanu wody Wisły. Ich funkcjonowanie jest ograniczone, co wynika ze złego stanu utrzymania. Dominujące procesy to: odpływ, parowanie.

5. Hydrotop obszarów słabo nachylonych lub płaskich na tarasie nadzalewowym na glebach organicznych, woda gruntowa na głębokości 0,5–1,0 m p.p.t. Poziom wód podziemnych ulega dużym wahaniom w zależności od ilości opadów oraz stanu wód Wisły. Podczas dużych opadów woda może dochodzić do powierzchni gruntu (oglejenie). Dominujące procesy to: retencja, parowanie.

6. Hydrotop zagłębień bezodpływowych zbudowany z utworów średnio przepuszczalnych (piaski gliniaste na piaskach luźnych), z dużą amplitudą wahań wód gruntowych w okresie rocznym 0–1 m p.p.t. Dominujące procesy to: w okresach wilgotnych może występować podtapianie dolnych poziomów glebowych oraz retencja, w okresach suchych intensywna infiltracja, parowanie głównie na terenach porośniętych szuwarem.

7. Hydrotop obszarów lekko nachylonych lub płaskich zbudowanych z utworów średnio przepuszczalnych (piaski gliniaste na piaskach luźnych, piaski średnie na piaskach luźnych) – umożliwiających swobodną infiltrację; woda gruntowa na głębokości 1–1,5 m p.p.t.

Dominujące procesy to: retencja i parowanie (łąki i obszary zalesione), infil-

tracja (pola uprawne), słaby spływ powierzchniowy.

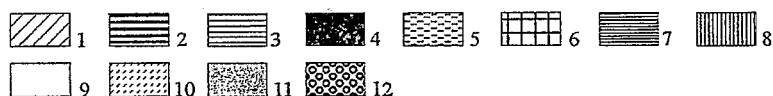
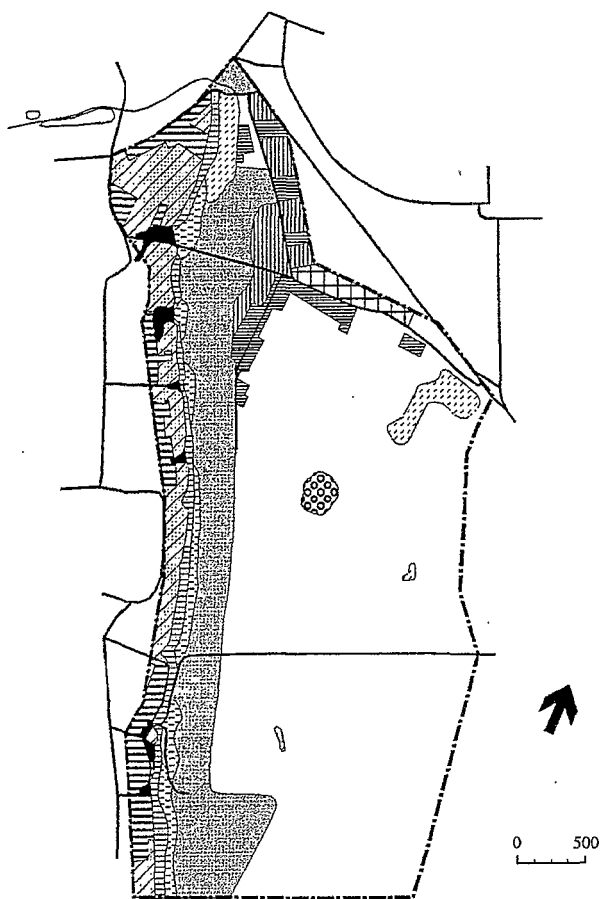
8. Hydrotop obszarów płaskich lub lekko nachylonych, zbudowanych z utworów słabo przepuszczalnych (gliny, piaski gliniaste), o poziomie wód gruntowych na głębokości 0,5–2 m p.p.t. Dominujące procesy to: retencja i parowanie (obszar zalesiony i łąki), słaby odpływ powierzchniowy.

9. Hydrotop obszarów słabo nachylonych lub płaskich, zbudowanych z utworów bardzo dobrze przepuszczalnych (piaski luźne); wody gruntowe na głębokości 1–2 m p.p.t. Dominującym procesem jest infiltracja.

10. Hydrotop obszarów zabudowanych, o nawierzchniach przepuszczalnych (w większości pokrytych betonem), na podłożu trudno przepuszczalnym i ze sztucznie obniżonym poziomem wód gruntowych. Dominujące procesy to: duży odpływ powierzchniowy, parowanie.

Funkcjonowanie klimatyczne (rys. 3)

Wprowadzenie. Funkcjonowanie klimatyczne Skarpy Ursynowskiej określono na podstawie niepomiarowej metody wyznaczania topoklimatów wg Pażyńskiego (1963). Podstawą tej metody jest analiza ukształtowania terenu; pokrycia terenu; nachylenia i ekspozycji oraz wyników obserwacji terenowych. Charakterystykę topoklimatów przedstawiono podobnie jak pozostałe funkcjonowania w podziale na podstawowe jednostki morfologiczne.



RYСУNEK 3. Funkcjonowanie klimatyczne Skarpy Ursynowskiej i terenów sąsiednich: 1 – tereny otwarte dynamizujące wymianę powietrza, 2 – tereny zabudowy o zmiennych warunkach przewietrzania, 3 – tereny zboczy średnio i silnie nachylonych, charakteryzujące się zmiennymi warunkami przewietrzania, 4 – tereny wąwozów, charakteryzujące się występowaniem spływów chłodnych mas powietrza, 5 – tereny podnóży zboczy, charakteryzujące się korzystnym nasłonecznieniem i lokalnie powstającymi zamgleniami, 6 – tereny zabudowy wysokiej o utrudnionym przewietrzaniu, 7 – tereny zabudowy niskiej, charakteryzujące się zmianą kierunku nawietrzania, 8 – tereny łąk, charakteryzujące się zmianą kierunku nawietrzania i podwyższoną wilgotnością powietrza, 9 – tereny pól, charakteryzujące się swobodnym przewietrzaniem i dobrym nasłonecznieniem, 10 – tereny stawów i podmokłych łąk, charakteryzujące się podwyższoną wilgotnością powietrza i powstawaniem mgieł, 11 – tereny łąk wilgotnych, charakteryzujących się stagnowaniem powietrza, 12 – tereny muraw piaskowych, charakteryzujące się lokalnie obniżoną wilgotnością powietrza (1 i 2 – obszary wysoczyzny charakteryzujące się dobrym przewietrzaniem i nasłonecznieniem; 3–5 – obszary zboczy o ekspozycji chłodnej, położonych w zasięgu cienia wiatrowego; 6–12 – obszar tarasu nadzalewowego, wchodzący w skład pasa nawietrzającego)

Wysoczyzna. Na terenie wysoczyzny przewietrzanie jest na ogół dobre. Jest ono lokalnie utrudnione z powodu istnienia barier budowlanych. Dominują wiatry zachodnie.

Wyróżniono tu dwa typy topoklimatów: Topoklimat terenów otwartych na wysoczyźnie (sady, grunty orne, ziołorośla).

Tereny te charakteryzują się korzystnymi warunkami nasłonecznienia i przewietrzania. Przyziemnym inwersjom temperatury przeciwdziała tu dopływ ciepła z głębszych warstw gruntu, a wymiana ciepła między podłożem a warstwą graniczną osiąga wartość przeciętną. Jest to teren dynamizujący wymianę powietrza z sąsiednimi terenami zabudowanymi (możliwość powstawania prądów konwekcyjnych). W sąsiedztwie alei gen. Wł. Sikorskiego i ul. Nowoursynowskiej wzrasta poziom hałasu i zanieczyszczeń.

Topoklimat terenów zabudowanych na wysoczyźnie, o zabudowie luźnej, niskiej o niskim stopniu pokrycia szatą roślinną (ogrody przydomowe, niewielkie zadrzewienia), odizolowane od źródeł zanieczyszczenia.

Teren charakteryzuje się średnio korzystnymi warunkami klimatycznymi oraz zmianą kierunku przewietrzania. Powstawanie cienia wiatrowego wzmacnia możliwość stagnowania chłodnego powietrza. Występuje tu niski poziom hałasu i kondensacji zanieczyszczeń. Korzystną cechą tego terenu jest powiązanie go z dużymi terenami otwartymi o pozytywnym oddziaływaniu klimatycznym. Lokalne sąsiedztwo ruchliwych ulic wzma-

ga poziom kondensacji zanieczyszczeń i hałasu.

Krawędź wysoczyzny. Krawędź wysoczyzny charakteryzuje się znacznym nachyleniem i wschodnią – chłodną wystawą, występują tu niekorzystne warunki nawietrzania i przewietrzania, gdyż położenie zawietrzne w stosunku do najczęściej występujących kierunków wiatru, warunkuje powstawanie cienia wiatrowego.

Topoklimat zbocza średnio i lokalnie silnie nachylnego 15–40° w kierunku północno-zachodnim, pokrytego zdegradowanym grądem wysokim, funkcjonującym jako element korzystny w układzie pasa nawietrzającego.

Charakteryzuje się dużymi wartościami promieniowania, wyższą temperaturą niż otoczenie i małą wilgotnością powietrza. Występują tu średnio korzystne warunki nasłonecznienia i zwiększone amplitudy temperatury. Są to tereny silnie nagrzane latem i wychłodzone zimą. Istniejąca formacja roślinna sprzyja wytwarzaniu substancji zapachowych – fitoncydów i ogranicza zasięg rozprzestrzeniania się pyłów napływających od strony nawietrznej (zbocze zawietrzne) i osadzanie się ich w koronach drzew. Następuje tu zmiana kierunku zwartych smug dymów. Zadrzewienia poprawiają jakość powietrza, ponieważ na styku masywu grądu i pól lub zabudowań powstają turbulencyjne ruchy powietrza. Liście absorbują zanieczyszczenia gazowe i zatrzymują zanieczyszczenia osadzające się z atmosfery. Zadrzewienia ograniczają również hałas. Jest to element korzystny w funkcjono-

waniu klimatycznym mimo zakłóceń w nawietrzaniu i przewietrzaniu.

Topoklimat wąwozów. Wzdłuż wąwozów następuje grawitacyjny spływ chłodnych mas powietrza, co umożliwia łączność klimatyczną wysokości i tarasu nadzalewowego. W wąwozach panują niekorzystne warunki klimatyczne i nasłonecznienia, m.in. zmniejszona jest prędkość wiatrów, zmieniony jest kierunek nawietrzania. Są to tereny znajdujące się w pasie cienia wiatrowego. U wylotów wąwozów istnieje możliwość stagnowania chłodnego powietrza i tworzenia się mgieł radiacyjnych. Występuje tu podwyższenie wilgotności powietrza i zmniejszenie wartości dobowych i rocznych amplitud temperatur.

Topoklimat podnóży zbocza, porośniętych ziołoroślami, zbiorowiskami połęgowymi, biorącymi udział w układzie pasa nawietrzającego.

Na tym terenie występuje możliwość tworzenia się mgieł zarówno radiacyjnych (sąsiedztwo z terenami podmokłymi), jak i adwekcyjnych. Charakterystyczne są niższe dobowe i roczne amplitudy temperatury, a także korzystne warunki nasłonecznienia. Lokalnie pojawiają się inwersje termiczne w warstwie przyziemnej. Jak już wspomniano, teren ten jest pokryty ziołoroślami i zbiorowiskami połęgowymi, które wywierają korzystny wpływ na mikroklimat (fitoncydy).

Taras nadzalewowy. Na tarasie nadzalewowym występują tereny o podwyższonym poziomie wód gruntowych oraz sieć rowów melioracyjnych, które lokalnie podwyższają wilgotność powietrza, co

umożliwia tworzenie się mgieł radiacyjnych i zastoisk chłodnych mas powietrza.

Występują tu dobre warunki nawietrzania i przewietrzania, lokalnie ograniczone barierami budowlanymi. Dominujący kierunek wiatru jest tu modyfikowany przez układ pradoliny.

Topoklimat terenów zabudowanych na tarasie nadzalewowym, o zabudowie wysokiej (osiedle), luźnej, z małym udziałem szaty roślinnej, o niekorzystnym wpływie na funkcjonowanie pasa nawietrzającego – bariera budowlana.

Jest to teren powstawania cienia wiatrowego, a także dysz między budynkami – wzrost prędkości wiatrów. Obecność budynków powoduje zmianę kierunku nawietrzania, a także niekorzystne warunki nasłonecznienia i istnienie dużych powierzchni zacienionych. Osłabienie promieniowania i niska wilgotność powietrza powodują, że roczne i dobowe amplitudy temperatury w części zewnętrznej i wewnętrznej osiedla znacznie się różnią. Teren ten jest silnie nagrany w ciągu dnia i wychłodzony nocą. W połączeniu z wysokim stopniem kumulacji zanieczyszczeń powietrza (sąsiedztwo al. Wilanowskiej i al. gen. Wł. Sikorskiego) i wysokim poziomem hałasu klimat odczuwalny jest niekorzystny.

Topoklimat terenów zabudowanych na tarasie nadzalewowym, o zabudowie niskiej, luźnej, z udziałem ogrodów przydomowych oraz niewielkich zadrzewień o luźnej strukturze.

Teren znajduje się w obniżeniu, co powoduje zmniejszenie prędkości wiatru oraz zwiększenie wilgotności powietrza.

Następuje tu także zmiana kierunku nawietrzania i przewietrzania (bariery budowlane), co wpływa na powstawanie cienia wiatrowego i rozwiniecie zjawisk konwekcji i turbulencji.

Topoklimat terenów otwartych na tarasie nadzalewowym, znajdujących się w pobliżu zabudowy i źródeł zanieczyszczeń (al. gen. Wł. Sikorskiego), z udziałem łąk i niewielkich zadrzewień luźnych.

Występują tu korzystne warunki nasłonecznienia, ale niekorzystne warunki przewietrzania i nawietrzania (bariery budowlane). Sąsiedztwo z zabudową wpływa na kumulację zanieczyszczeń powietrza. Występują tu wysokie roczne i dobowe amplitudy temperatur. Tereny te lokalnie wpływają dynamizująco na wymianę powietrza z otaczającymi zabudowaniami.

Topoklimat terenów otwartych, płaskich, położonych na tarasie nadzalewowym, pokrytych uprawami polowymi i łąkami świeżymi z udziałem pojedynczych drzew i korzystnym wpływem na układ pasa nawietrzającego.

Panują tu korzystne warunki nawietrzania i przewietrzania (brak barier). Tereny charakteryzują się przeciętnymi warunkami wilgotnościowymi i korzystnym nasłonecznieniem.

Topoklimat terenów podmokłych i zarastających stawów, a także zagłębień bezodpływowych na tarasie nadzalewowym, z udziałem roślinności szuwarowej.

Występuje tu możliwość tworzenia się zastoisk mas chłodnego powietrza i mgieł radiacyjnych. Utrudnione jest tak-

że przewietrzanie i nawietrzanie. Tereny te narażone są na niebezpieczeństwo występowania przymrozków.

Topoklimat terenów o podwyższonej wilgotności, znajdujących się w otoczeniu kanału burzowego, na tarasie nadzalewowym, z udziałem formacji roślinnej łąki wilgotnej.

Wysoki stopień wilgotności powietrza sprzyja występowaniu tu zastoisk mas chłodnego powietrza i mgieł radiacyjnych. Sąsiedztwo zbrocza powoduje powstawanie cienia wiatrowego, co zmienia kierunki nawietrzania i przewietrzania. Warunki nasłoneczniania są tu korzystne.

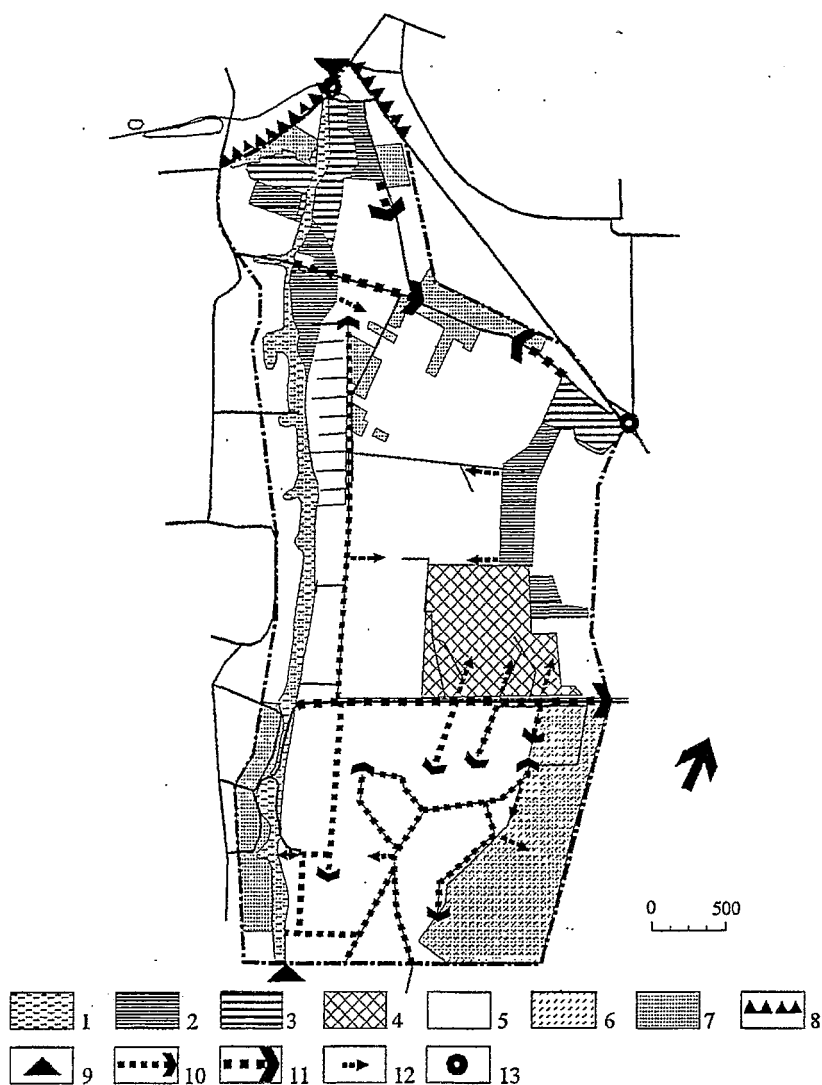
Topoklimat terenów z murawami piaskowymi na tarasie nadzalewowym, oddziałujących korzystnie na układ pasa nawietrzania.

Charakteryzują się one korzystnymi warunkami nasłonecznienia, niską wilgotnością podłoża i powietrza, a także dobrymi warunkami nawietrzania i przewietrzania.

Funkcjonowanie biologiczne (rys. 4)

Charakterystyka funkcjonowania biologicznego obejmuje następujące elementy:

- analizę pokrycia terenu,
- określenie kryteriów oceny stopnia aktywności biologicznej poszczególnych typów krajobrazu,
- określenie stopnia aktywności biologicznej terenów,



RYSUNEK 4. Funkcjonowanie biologiczne Skarpy Ursynowskiej i sąsiednich terenów: 1 – tereny o dużej aktywności biologicznej, biorące udział w przenoszeniu aktywności, łączące obszary zasilania biologicznego, stanowiące główne ogniwo układu terenów otwartych Skarpy Warszawskiej, będące jednocześnie obszarem zasilania biologicznego dla terenów sąsiednich, 2 – tereny o dużej aktywności biologicznej, biorące udział w przenoszeniu aktywności, mogące pełnić funkcje węzłów biologicznych w układzie terenów otwartych w Dolinie Wisły, wpływające na zwiększenie aktywności biologicznej terenów sąsiednich, 3 – tereny o średniej aktywności biologicznej, będące pod silnym wpływem terenów sąsiednich, mogące tworzyć wraz z nimi węzły biologiczne, 4 – tereny o średniej aktywności, o ograniczonym dostępie organizmów żywych, mogących wpływać na zwiększenie aktywności terenów mało aktywnych, 5 – tereny o strukturze mozaikowej, o średniej i małej aktywności biologicznej oddziaływające wzajemnie

– analizę relacji pomiędzy terenami o różnym stopniu aktywności biologicznej.

Wyodrębniono:

1. Tereny o dużej aktywności biologicznej, biorące udział w przenoszeniu aktywności, łączące ze sobą obszary zasilania biologicznego, stanowiące główne ogniwo układu terenów otwartych Skarpy Warszawskiej, będące jednocześnie obszarem zasilania biologicznego dla terenów sąsiednich. Są to powierzchnie zalesione zbocza i krawędzi wysoczyzny, pełniące funkcje korytarza przenoszącego aktywność biologiczną z terenów Natolina i Lasu Kabackiego wzdłuż linii Skarpy.

2. Tereny o dużej aktywności biologicznej, biorące udział w przenoszeniu aktywności, mogące pełnić funkcje węzłów biologicznych w układzie terenów otwartych w Dolinie Wisły są to tereny: Gucina-Gaju, lasu olsowego, zadrzewienia wierzbowo-topolowe, cmentarz.

3. Tereny o średniej aktywności biologicznej, będące pod silnym wpływem terenów sąsiednich, mogące tworzyć wraz z nimi węzły biologiczne są to tereny: szwarów niskich i wysokich oraz łąk świeżych na obszarze tarasu nadzalewowego i zadrzewienia powierzchniowe w sąsiedztwie cmentarza na wysoczyźnie.

4. Tereny o średniej aktywności, o ograniczonym dostępie organizmów żywych, mogące wpływać na zwiększenie aktywności terenów mało aktywnych, są to głównie tereny ogrodzonych ogródków działkowych.

5. Tereny o strukturze mozaikowej, o średniej i małej aktywności biologicznej, oddziałujące wzajemnie na siebie oraz będące pod wpływem terenów o podwyższonej aktywności, są to tereny gruntów ornych i sadów w układzie mozaikowym z terenami łąk, pastwisk, kęp, niewielkich powierzchni zadrzewionych, pasów i rzędów drzew i krzewów.

6. Tereny o małej aktywności biologicznej, są to głównie tereny upraw zbożowych w północno-wschodniej części obszaru badania, z niewielkim udziałem kęp zadrzewień i niewielkich pojedynczych powierzchni zadrzewionych.

7. Tereny o bardzo małej aktywności biologicznej, są to tereny zabudowy jednorodzinnej, osiedla mieszkaniowe, tereny w trakcie budowy, z niewielkim udziałem szaty roślinnej.

Główne bariery do przenoszenia aktywności biologicznej stanowią: al. Wilanowska i al. Rzymowskiego.

na siebie oraz będące pod wpływem terenów o podwyższonej aktywności biologicznej, 6 – tereny o małej aktywności biologicznej, 7 – tereny o bardzo małej aktywności biologicznej w sąsiedztwie powierzchni o dużej i średniej aktywności, 8 – główna bariera dla przenoszenia aktywności biologicznej wymagająca bezkolizyjnych powiązań między terenami aktywnymi, 9 – główny kierunek powiązań pomiędzy obszarami zasilania biologicznego a terenami o dużej aktywności położonymi w granicach i poza granicami badań, 10 – kierunki rozwoju form liniowych o podwyższonej aktywności biologicznej, 11 – kierunki pożądanego rozwoju korytarzy biologicznych – głównych ciągów migracji roślin i zwierząt, 12 – kierunki proponowanego zasilania biologicznego terenów mniej aktywnych, 13 – proponowane miejsca bezkolizyjnego połączenia terenów otwartych

Degradacja środowiska przyrodniczego Skarpy Ursynowskiej

Degradację środowiska Skarpy Ursynowskiej określono na podstawie przeprowadzonych obserwacji terenowych. Elementy degradacji zaznaczano oddzielnie dla poszczególnych komponentów krajobrazu. Ogólnie badany teren jest w niewielkim lub średnim stopniu zdegradowany. Elementy degradacji są typowe dla terenów podmiejskich dużych aglomeracji. Jednocześnie obszar ten cechuje się występowaniem wielu czynników pozytywnych, które stanowią o jego walorach.

Wyróżniono następujące elementy degradacji środowiska przyrodniczego:

Elementy degradacji litosfery:

- wysypiska śmieci i odpadów,
- „wydepty” i ścieżki,
- przekształcenia zbocza o charakterze antropogenicznym (rozwój zabudowy, rozbudowa cmentarza).

Elementy degradacji hydrosfery:

- wybetonowane brzegi kanału burzowego,
- zanieczyszczone wody w rowach melioracyjnych,
- eutrofizacja wód powierzchniowych,
- lokalne wysypiska śmieci zwykle w podmokłych obniżeniach i wzdłuż rowów melioracyjnych,
- rów odprowadzający ścieki znajdujący się na przedłużeniu ul. Ciszewskiego u podnóża zbocza,

- brak kanalizacji (szamba rozsączkowe na dobrze przepuszczalnych utworach).

Elementy degradacji atmosfery:

- odległe emitory gazów i pyłów - elektrociepłownia „Siekierki”
- zanieczyszczenia komunikacyjne – głównie z al. Wilanowskiej, al. gen. Wł. Sikorskiego i ul. Nowoursynowskiej,
- lokalne emitory gazów – takie jak domowe kotłownie zlokalizowane na terenach zabudowy jednorodzinnej, emitujące dwutlenek węgla i związki siarki,
- lokalne emitory pyłów – głównie z nawierzchni pylistych ulic Arbuzowej i F. Klimczaka.

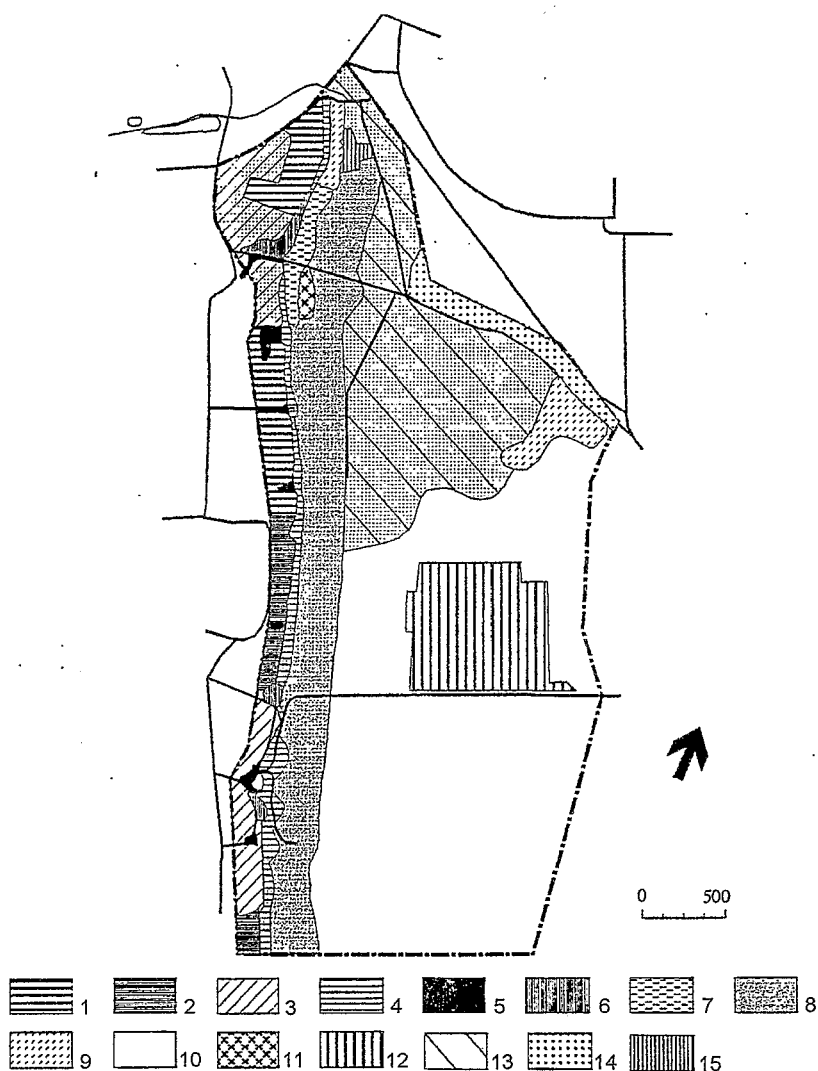
Elementy degradacji biosfery:

- uschnięte drzewa i krzewy,
- wybetonowane brzegi kanału burzowego,
- słupy wysokiego napięcia, transformatory, linie energetyczne – są elementem dysharmonizującym, a także źródłem fal elektromagnetycznych oraz barierą stanowiącą zagrożenie dla ptaków,
- dzikie składowiska oraz strefy porzucanych śmieci.

Typy krajobrazów Skarpy Ursynowskiej (rys. 5)

Założenia metodyczne

Typologia krajobrazu Skarpy Ursynowskiej wraz z terenami przyległymi została przeprowadzona w celu uporządkowania i generalizacji zespołu informacji o środowisku przyrodniczym, umożli-



RYSUNEK 5. Typy krajobrazów w obrębie Skarpy Ursynowskiej i terenów sąsiednich: 1 – tereny sadów i parków o stosunkowo wysokiej homeostazie środowiska, 2 – tereny upraw i nieużytków w układzie mozaikowym, 3 – tereny zabudowy jednorodzinnej rozproszonej, 4 – tereny ustabilizowanego zbocza pokrytego zdegradowanym lasem liściastym, 5 – wąwozy, 6 – tereny zdegradowanego antropogenicznie stoku, 7 – tereny olsów, 8 – tereny łąk wilgotnych i nieużytków u podnóża zbocza, 9 – tereny podmokłych obniż i wyschniętych stawów, 10 – tereny pól i łąk w uprawie, 11 – tereny hałd pokryte zdegradowanym olsem, 12 – ogrody działkowe, 13 – tereny mozaiki zabudowy jednorodzinnej z przyległymi sadami, polami i nieużytkami, 14 – tereny zabudowy jednorodzinnej, 15 – tereny przemysłowe (1–3 – krajobraz wysoczyznowy; 4–6 – krajobraz stoku; 7–15 – krajobraz tarasu nadzalewowego)

wiającym przedstawienie wskazań do zagospodarowania dla badanego obszaru.

Podstawą do wyodrębnienia typologicznych jednostek krajobrazowych jest rzeźba i pokrycie terenu, decydujące razem o cechach fizjonomicznych krajobrazu. Dalszy podział typologiczny wynika z położenia terenów względem siebie, ich cech przyrodniczych oraz rodzaju i natężenia różnych zjawisk pochodzenia antropogenicznego. Jest to w dużym skrócie przedstawiona zasada, którą się kierowano wyróżniając typy krajobrazu Skarpy i terenów z nią sąsiadujących.

Krajobraz Skarpy Ursynowskiej i terenów przyległych to krajobraz podmiejski, charakteryzujący się ogromną różnorodnością i szybkimi zmianami czasoprzestrzennymi. W porównaniu z krajobrazami miejskimi i wiejskimi, a pod pewnym względem także z krajobrazami naturalnymi, krajobraz podmiejski cechuje się nie tylko większą heterogennością, ale także większym rozczłonkowaniem i różnorodnością. Wyraża się to przede wszystkim w strukturze i charakterystykach ilościowych roślinności, aczkolwiek i typy użytkowania ziemi na terenach podmiejskich są bardziej niż gdziekolwiek indziej zróżnicowane (Stala 1980).

Różnorodność mozaiki krajobrazowej terenów podmiejskich jest wynikiem występowania wzajemnych sprzężeń pomiędzy przyrodniczym porządkiem tych terenów a wkraczających czy tylko oddziałujących funkcji antropogenicznych. W odniesieniu do roślinności sprzężenia te można charakteryzować dwoma przeciwstawnymi grupami procesów: antro-

pizacją i naturalizacją (Marsz i Marsz 1990).

Przejawem skomplikowanej struktury krajobrazowej Skarpy Ursynowskiej jest także zróżnicowanie funkcjonalne. Na terenie Skarpy i przyległych do niej obszarów współdominujące są funkcje rolnicze, usługowe i rekreacyjne, z niewielkim powierzchniowym udziałem zadrzewień.

Głównym problemem metodycznym przy wyróżnianiu kryteriów typologii było sprowadzenie jednostek krajobrazowych do granic użytkowania. Dlatego też w zależności od wyróżnionych funkcji terenów zdecydowano się traktować je odmiennie. W zależności od aspektu fizjonomicznego przyjęto różne komponenty przewodnie dla terenów o różnych funkcjach (tab. 2).

Przedstawiony podział świadczy o mozaikowym charakterze użytkowania terenu. Wpływa ono na rodzaj pokrycia terenu, funkcjonowanie przyrodnicze, jak również na stopień naturalizacji i synantropizacji szaty roślinnej.

Wyróżniono także wiele jednostek zbiorczych dla terenów, w obrębie których na stosunkowo niewielkiej powierzchni występuje cała mozaika różnorodnych użytkowań i typów roślinności. Są to tereny, gdzie punktowa presja antropogeniczna jest stosunkowo silna i wielokierunkowa oraz gdzie prześledzić można wszystkie typowe zmiany dla krajobrazu podmiejskiego.

Przedstawione wyżej podejście wydaje się szczególnie odpowiednie dla typologii krajobrazów podmiejskich, w której heterogenność środowiska jest bardzo silnie zaznaczona.

TABELA 2. Podział funkcjonalno-przestrzenny terenu badań

Teren	Użytkowanie/pokrycie terenu	Przewodni komponent w typologii krajobrazu
Wysoczyzna część północna	zabudowa luźna (mieszkalno-usługowa), sady, parki	użytkowanie terenu
Wysoczyzna część południowa	zabudowa luźna (mieszkalna), pola orne	elementy środowiska przyrodniczego
Stok	zdegradowany grąd	elementy środowiska przyrodniczego
Taras nadzalewowy część północna	zabudowa luźna (mieszkaniowo-usługowa), sady, ogrody działkowe	użytkowanie terenu
Taras nadzalewowy część południowa	pola orne (RZD Wilanów), zadrzewienia śródpolne	elementy środowiska przyrodniczego

Wyróżnione w przedstawionej metodzie jednostki nie mają charakteru podziału ostatecznego. W kilku przypadkach przeprowadzenie bardziej szczegółowych badań umożliwiłoby pełniejsze przedstawienie charakterystyki jednostek (oraz ewentualnie wyróżnienie nowych). Przykładem ilustrującym taki układ jest między innymi brak uwzględnienia mikroform rzeźby, związanych z tarasem nadzalewowym – starorzeczy i ostańców. Funkcja użytkowania tego terenu nie zależy bowiem od zróżnicowania rzeźby, widoczne jest to szczególnie w części północno-zachodniej, gdzie mozaika różnorodnych funkcji (zależna w znacznym stopniu od struktury własności) zdecydowanie dominuje nad strukturami przyrodniczymi. Natomiast tam, gdzie odległość od zabudowy jest większa, a stopień podziałów własnościowych jest mniejszy i różnice w typie użytkowania niewielkie, struktura własności nie jest tak istotna dla podziału typologicznego. W tych przypadkach szczególną uwagę należy zwrócić na przyrodnicze elementy zróżnicowania krajobrazu.

Przedstawiona sytuacja występuje w części południowo-wschodniej terenu badań, gdzie wyróżniono jednostki na podstawie kryteriów przyrodniczych, na przykład krajobraz roślinności ruderalnej na lekko nachylonych powierzchniach podstokowych dolnych partii zboczy czy krajobraz zdegradowanych łąk z kępami zarośli wierzbowych na podstokowej powierzchni akumulacyjnej.

Charakterystyka typów krajobrazu Skarpy Ursynowskiej

Typy krajobrazów wyróżniono w obrębie mezoregionów, przy czym granicę między regionami, którą stanowi krawędź wysoczyzny, potraktowano jako jednostkę odrębną. Taki podział jednostek krajobrazowych umożliwiła skala opracowania 1 : 2000. Podstawowy podział obejmował: Równinę Warszawską – teren wysoczyzny, Dolinę Wisły – taras nadzalewowy, stopień erozyjny – stok wysoczyzny.

Ogółem wyróżniono 83 jednostki krajobrazowe zgrupowane w 29 typach, w tym:

- dla wysoczyzny 18 (w 7 typach),
- dla tarasu nadzalewowego 49 (w 18 typach),
- dla zbocza 16 (w 4 typach).

Na potrzeby niniejszego artykułu przedstawiono uproszczony podział, łącząc typy krajobrazu w kompleksy jednostek o zbliżonych cechach środowiska przyrodniczego.

W poniższym opisie zastosowano następujące oznaczenia:

- litery duże (W, S, T) – makroformy krajobrazowe,
- cyfry (1, 2,...) – grupy form użytkowania,
- litery małe (a, b,...) – jednostki wyznaczone lokalnie ze względu na dominującą funkcję przyrodniczą bądź użytkowanie.

Wysoczyzna. Granice badań obejmują jedynie fragment wysoczyzny położony bezpośrednio przy jej krawędzi, nieco dalej wysoczyzna zagospodarowana jest jako osiedla zabudowy jedno- i wielorodzinnej. Fragmenty opracowywane w znacznym stopniu stanowią ich otoczenie. Granice: granica wschodnia (EES) wyraźnie wyznaczona przez krawędź wysoczyzny.

Nachylenie: teren płaski.

Gleby: płowe brunatne i przekształcone antropogenicznie.

Utwory powierzchniowe: pyły, piaszki gliniaste, gliny (przewaga glin żwółych).

Wody gruntowe: poniżej 3,4 m (najgłębsze wiercenie wykonane na terenie).

Funkcjonowanie geodynamiczne – wielkie nasilenie procesów rzeźbotwórczych.

Funkcjonowanie hydrologiczne – dominujący proces – infiltracja.

Funkcjonowanie klimatyczne – dość wysoka wymiana ciepła i przewietrzanie, modyfikowane we fragmentach przez zabudowę.

Teren sadów i parków – tereny starych sadów i parków o stosunkowo wysokiej homeostazie. Są to tereny SGGW, zdziczałe sady prywatne oraz stosunkowo mniej ustabilizowane sady intensywnie użytkowane, a także teren cmentarza. Na terenach tych dominuje użytkowanie ekstensywne – pozbawione opieki sady, niszczące fragmenty założenia Gucin-Gaj. Funkcjonowanie przyrodnicze oddziałuje pozytywnie na otaczające obszary.

Tereny upraw i nieużytków – mozaikowy układ nie użytkowanych, porośniętych synantropijną roślinnością obrzeży osiedli i dróg oraz pól uprawnych indywidualnych gospodarstw (uprawy warzywne, ogrodnicze), pól doświadczalnych SGGW. Funkcjonowanie geodynamiczne – potencjalnie zwiększa się zagrożenie procesem deflacji.

Tereny zabudowy luźnej – użytkowanie o największym potencjale rozwoju, pomimo że tereny upraw i nieużytków przeważają powierzchniowo. Jednak przy dalszej intensyfikacji zabudowy na tych terenach powierzchnia zajęta pod uprawy ulegać będzie zmniejszeniu.

Zabudowa jednorodzinna – rozproszona zabudowa z kompleksem ogrodów przydomowych na żyznych glebach kulturoziemnych. Funkcjonowanie przyrod-

nicze zmienione, lecz znaczny udział powierzchni aktywnych biologicznie wpływa na jego poprawę.

Zabudowa wielorodzinna w budowie – zabudowa zlokalizowana stosunkowo blisko krawędzi wysoczyzny bardzo niekorzystnie oddziałuje na fizjonomię Skarpy. Otaczają je gleby o silnie przekształconych profilach (industroziemy) oraz nieużytki we wstępnym etapie kształtowania się biocenoz (zbiorowiska kadłubowe z klasy *Chenopodietea*). Funkcjonowanie przyrodnicze ulega obecnie silnemu przekształceniu.

Stok wysoczyzny. Jednostka graniczna stanowiąca stopień erozyjny między doliną Wisły i wysoczyzną. Granica północna – wyraźna, o charakterze antropogenicznym (arteria komunikacyjna – al. gen. Wł. Sikorskiego).

Granica południowa – jest jednocześnie granicą opracowania.

Granica wschodnia (EES) – słabo widoczna – podnóże skarpy łagodnie przechodzi w taras nadzalewowy.

Granica zachodnia (WWN) – wyraźna, stanowi ją krawędź skarpy.

Roślinność potencjalna: grąd typowy i niski oraz antropoklimaksowy las z robinią akacjową (Chojnacki 1991).

Nachylenie: zróżnicowane – od 15 do 45%.

Wystawa przeważająca: wschodnia (EES).

Gleby: często o nie wykształconym profilu, lokalnie płowe i brunatne.

Utworki powierzchniowe: gliny, pyły, piaski.

Poziom wód gruntowych: zmienny, średnio około 3 m p.p.t. (od 2 m do powyżej 4 m p.p.t.).

Funkcjonowanie geodynamiczne – znaczne nasilenie procesów rzeźbotwórczych.

Funkcjonowanie hydrologiczne – dominujący proces spływu powierzchniowego i podziemnego.

Funkcjonowanie klimatyczne – stosunkowo słabo nasłonecznione zbocza, zależne od warunków lokalnych o zmiennych warunkach przewietrzania.

Tereny stosunkowo ustabilizowanego zbocza pokrytego zdegradowanym lasem liściastym, lokalnie sadami i nieużytkami, stanowiące ciąg spacerowy, a także korytarz ekologiczny – objęte prawną ochroną konserwatorską. Obszar występowania ptaków i mniejszych ssaków. Najważniejszy element historycznego krajobrazu Skarpy Warszawskiej (planowany obszar ochrony krajobrazu historycznego). Bujne ruderalne ziołorośla na lekko nachylonych powierzchniach podstokowych: pokryte są w przeważającej części kompleksem zespołów ruderalnych z klasy *Artemisietea* (związku *Eu-Arction*, rzędu *Onopordetalia acanthii*). Występują one na glebach deluwialnych, torfach bądź glebach deluwialnych przekształconych antropogenicznie. Wykształconej tu roślinności bardzo odpowiada tranzytowy charakter gospodarki wodnej, nanoszący ze zbocza i drogi zarówno związki mineralne, jak i organiczne. Funkcjonowanie geodynamiczne – potencjalny rozwój procesów stokowych, uzależniony od zachowania zwartej pokrywy roślinnej o zróżnicowanej strukturze, liczne wydepty wpływają na ich uruchomienie.

Tereny wąwozów – ze względu na mniejsze nachylenie dna wąwozów

tereny te wykorzystywane są zwykle jako drogi i ścieżki, stanowiąc powiązania spacerowe i funkcjonalne z okolicznymi terenami. Funkcjonowanie geodynamiczne – następuje intensyfikacja procesów rzeźbotwórczych – w górnych partiach – erozyjnych (spłukiwanie linijne), w dolnych – akumulacyjnych. Funkcjonowanie klimatyczne – silna modyfikacja topoklimatu skarpy – spływy powietrza, mniejsze nasłonecznienie.

Tereny zdegradowanego antropogenicznie zbocza – tereny zbocza silnie przekształcone antropogenicznie. Starasowane zbocze związane jest z rozwojem zabudowy, a także nie kontrolowaną rozbudową cmentarza. Istniejące użytkowanie związane jest z intensyfikacją procesów erozyjnych, a także wpływem na walory krajobrazowe oraz zmniejszeniem drożności korytarza ekologicznego.

Funkcjonowanie przyrodnicze silnie zmienione, zwłaszcza w obrębie rozbudowy cmentarza, który stanowi jednocześnie bezpośrednie zagrożenie dla założenia Gucina-Gaju.

Taras nadzalewowy. Oprócz jednostek krajobrazowych położonych ściśle na tarasie nadzalewowym, włączono tu także teren lekko nachylonych powierzchni dolnych partii zboczy. Wynika to z wyraźnej różnicy w typie użytkowania, funkcjonowania przyrodniczego, a także aspektu fizjonomicznego i większego podobieństwa podnóża skarpy do jednostek na tarasie nadzalewowym.

Granica zachodnia – ścieżka biegnąca podnóżem skarpy.

Granica północna, wschodnia i południowa – granice badań.

Roślinność potencjalna: grąd niski i typowy, ols porzeczkowy w kierunku Wisły przechodzący w nadrzeczny łęg wiązowo-jesionowy.

Nachylenie terenu – w przeważającej części teren płaski (2–5%) z wyjątkiem lekko nachylonych powierzchni podstokowych oraz niewielkich wypukłych i wklęsłych form (ostańców i starorzeczy).

Gleby: zróżnicowane, zwykle mady brunatne, płowe, murszowo-torfowe, mineralno-murszowe, czarne ziemie.

Utwory powierzchniowe: piaski mocne, średnie i luźne, pyły oraz lokalnie torfy i mursze.

Poziom wód gruntowych: od 1,5 m p.p.t., u podnóża skarpy lokalnie obniżający się w stronę Wisły.

Funkcjonowanie geodynamiczne – okresowe nasilenie procesu deflacji oraz akumulacja podstokowa (deluwia) i w obniżeniach terenu.

Funkcjonowanie klimatyczne – dobre warunki nawietrzania i przewietrzania lokalnie ograniczone barierami, np. zabudową.

Tereny olsów (*Ribo nigri-Alnetum*) – olsy występujące w podmokłych obniżeniach u podnóża skarpy, silnie zdegradowane (zaśmiecone), stanowiące odbiornik zanieczyszczeń odprowadzanych z wysoczyzny. Tereny charakteryzujące się dużymi zdolnościami samooczyszczania.

Funkcjonowanie hydrologiczne – lokalnie zaburzone ze względu na zanieczyszczenie i eutrofizację stagnujących okresowo wód.

Funkcjonowanie klimatyczne – uwarunkowane zmianą wilgotności i położe-

niem niższym w stosunku do otaczających obszarów.

Funkcjonowanie biologiczne – tereny stanowiące poszerzenie korytarza ekologicznego skarpy, jednak obecna degradacja wpływa na ograniczenie pełnienia właściwych funkcji.

Tereny łąk wilgotnych i nieużytków u podnóża skarpy z zaroślami – położone na podstokowej powierzchni akumulacyjnej, a częściowo także na powierzchni tarasu nadzalewowego. Występują tu zbiorowiska roślinności ruderalnej z kępami wierzb z klasy *Salicetea purpureae* oraz kadłubowo wykształconymi zbiorowiskami ruderalnymi. Przeważają gleby murszowe oraz czarne ziemie, często z nanosami pochodzenia deluwialnego. Fizjonomicznie bardzo cenny obszar (małownicze grupy krzewów i wybujałe łąki), stanowiący przedpole widokowe dla Skarpy oraz kulisy widokowe na Wilanów.

Funkcjonowanie klimatyczne – lokalnie zaburzone – możliwość wystąpienia przygruntowych przymrozków związanych z inwersją temperatury, zwłaszcza w bezwietrzne noce.

Funkcjonowanie hydrologiczne – dominującym typem procesów jest tu parowanie i retencja.

Tereny podmokłych obniżen i wyschniętych stawów – okresowo wypełnione wodą, porośnięte szuwarem wysokim z klasy *Phragmitetea*, silnie zeutrofizowane, a także zaśmiecone. Lokalnie podlegają aktywnym procesom torfotwórczym. Pełnią bardzo

ważną rolę retencyjną stanowiąc cenne elementy w krajobrazie.

Funkcjonowanie hydrologiczne zaburzone – stawy wyschły zaledwie kilka lat temu.

Funkcjonowanie klimatyczne – podwyższenie wilgotności powietrza wpływa na tworzenie się mgieł i zastoisk chłodnego powietrza.

Tereny pól i łąk w uprawie – położone w południowej części badań, okalające mniejsze jednostki krajobrazowe. Związane zasadniczo z glebami brunatnymi i czarnymi ziemiami oraz będącymi z nimi w kompleksie ziemiami murszowymi. Uprawy obejmują teren, gdzie wody gruntowe są poniżej 0,5 m p.p.t. Przeważającym typem stosunków wodnych jest parowanie i infiltracja. Zbiorowiska towarzyszące uprawom należą w przeważającej części do związku *Aphanion* z klasy *Secalietea* oraz do klasy *Chenopodietea*. Krajobraz fizjonomicznie stosunkowo harmonijny, lekko pofalowany z zachowanymi zadrzewieniami śródpolnymi i pasami zadrzewień. Pasy zadrzewień o charakterze łągowym stanowią fragmenty zadrzewień wiatrochronnych. Zadrzewienia często zdegradowane – wykorzystywane są jako lokalne wysypiska śmieci.

Funkcjonowanie przyrodnicze jest w małym stopniu zaburzone, wymagające jednak wzajemnych połączeń poszczególnych elementów (znaczenie wiatrochronne pasów zadrzewień i retencyjne łąk wilgotnych w niewielkich obniżeniach), a także zlikwidowania wysypisk.

Funkcjonowanie biologiczne – teren pełni istotne funkcje biologiczne (migracja zwierząt, miejsca lęgowe itp.)

Tereny hałd pokrytych zdegradowanym olsem i nieużytkami – hałdy zlokalizowane są u podnóża skarpy w sąsiedztwie olsu i łąk wilgotnych, tworzą niewielkie wały usypiane z utworów powierzchniowych, pochodzących bądź z kanałów melioracyjnych, bądź spod fundamentów. Porośnięte roślinnością są stosunkowo trudne do zauważenia, jednak zwłaszcza pomiędzy hałdami zlokalizowane są wysypiska śmieci, wpływające niekorzystnie na funkcjonowanie przyrodnicze otaczających terenów o dużej aktywności biologicznej.

Teren ogrodów działkowych – stanowi duży obszar przy ul. Klimczaka, tworzący mozaikę upraw sadowniczych, warzywnych, kwiatowych i muraw kultywowanych wraz z kompleksem towarzyszących im zbiorowisk synantropijnych. Teren podlega dość dużej presji antropogenicznej, polegającej na przekształceniu rzeźby i gleby (niwelety i sztuczne nasypy), występowaniu stref porozrzucanych śmieci, silnym poborze wód gruntowych. Jednocześnie teren ogrodów działkowych cechuje się małą atrakcyjnością w strukturze widokowej i stanowi obiekt dysharmonijny w stosunku do otaczających obszarów.

Teren mozaiki zabudowy jednorodzinnej z przyległymi sadami, polami i nieużytkami – położony jest w północnej części terenu badań, związany z drobną strukturą własności. Zróżnicowane typy użytkowania nakładają się tutaj na róż-

norodne warunki terenowe, dając bardzo silne rozczłonkowanie tak charakterystyczne dla terenów podmiejskich, gdzie stopień zróżnicowania flory na jednostkę powierzchni jest najwyższy. Lokalnie występujące nieużytki mają w różnym stopniu wykształcone biocenozy – od terenów zniszczonych herbicydami do kompleksu wstępnych faz łąk z roślinnością segetalną z klasy *Secalietea* (często z obfitym udziałem kwitnących maków, nostrzyków itd).

Funkcjonowanie przyrodnicze modyfikowane użytkowaniem i pokryciem terenu nie oddaje zróżnicowania fizjonomicznego.

Teren zabudowy wielorodzinnej – położony w północno-wschodniej części terenu badań tworzy obszar rozbudowywanego osiedla wielorodzinnego. Teren ten w znacznym stopniu wpływa na funkcjonowanie przyrodnicze – zmiany stosunków wodnych, klimatycznych, biologicznych, jednocześnie silnie wkraczający w układ powiązań widokowych (budynki czteropiętrowe) zarówno od strony Skarpy, jak i Ursynowa. Teren silnie przekształcony, obecnie całkowicie pozbawiony szaty roślinnej.

Funkcjonowanie przyrodnicze silnie zaburzone.

Tereny przemysłowe – zlokalizowane w północnej części badanego obszaru. Są to baraki, magazyny i warsztaty spółki „Aquam”, znajdujące się na terenie byłego założenia ogrodowego Gucin-Gaj. Położenie na styku korytarza ekologicznego (łąki wilgotne) wpływa na powstanie bariery dla funkcjonowania przyrodniczego przede wszystkim bio-

logicznego i hydrologicznego. Teren ten w istotnym stopniu degraduje fizjonomiczne walory terenów podskarpowych.

Ważniejsze źródła zagrożeń – podsumowanie

W chwili obecnej na terenie objętym badaniami obserwujemy postępującą degradację środowiska. Unikatowe walory łąk naturalnych, stanowiących swoisty relik, powoli zanikają.

Na Skarpie Ursynowskiej występują licznie dzikie wysypiska śmieci, lokalizowane bez jakiegokolwiek zgody odpowiednich instytucji i organów. Powstają także nowe ogrody działkowe, prowadzona jest nieskoordynowana zabudowa. Tworzone są nowe, dzikie wydepty, które z biegiem czasu przekształcają się w drogi gruntowe, niszcząc w ten sposób roślinność uprzednio tam rosnącą. Część terenów wykorzystywana jest rolniczo, co stwarza zagrożenie skażenia litosfery i wód, zwłaszcza przy nieumiejętnym stosowaniu nawozów mineralnych i herbicydów. Stosowanie tych środków chemicznych powoduje również eutrofizację wód powierzchniowych. Rabunkowa wywózka torfu zmienia ukształtowanie rzeźby terenu, wycinka drzew i krzewów wykorzystywanych jako materiał opały pozbawia pradolinę Wisły roślinności, a to właśnie system zadrzewień tworzy specyficzny system powiązań biologicznych z obszarami przyległymi. Licznie występują również na całym terenie i u podnóża Skarpy wylewy ścieków o nieprzyjemnych zapachach. Powoli przestaje istnieć historyczna oś widokowa św. Katarzyna, wieś Wolica, Królikarnia, Wilanów, Natolin, Ursynów. Dalsze usypywanie

skarpy z indrustoziemów przy ulicy Fosy w kierunku Wisły w celu zwiększenia powierzchni cmentarza jest niedopuszczalne. Kartonowe osiedla cyganów rumuńskich także w niczym nie poprawiają estetyki tego terenu, tworząc wraz z wytwarzanymi przez nich odpadkami obraz wielkiego śmietniska.

Wszystkie wyżej wymienione elementy niekorzystnie wpływają nie tylko na percepcję tego krajobrazu, ale również na całokształt funkcjonalno-przestrzenny Skarpy Ursynowskiej i pradoliny Wisły; w znacznym stopniu i szybko postępujące przyczyniają się do utraty cech walorów krajobrazowych i bioklimatycznych.

Wskazania do zagospodarowania Skarpy Ursynowskiej

Ogólne wskazania do zagospodarowania Skarpy Ursynowskiej w obrębie ulic: Nowoursynowskiej i Przyczółkowej oraz al. gen. Wł. Sikorskiego i al. Wilanowskiej

Zagospodarowanie terenów Skarpy jest jedyną skuteczną formą jej ochrony. Podstawą metodyczną do działań mających na celu ograniczenie degradacji Skarpy, zachowanie i rozwój cennych pod względem przyrodniczym i krajobrazowym terenów oraz ich przystosowanie do użytkowania rekreacyjnego powinno być łączne rozpatrywanie zadań w dziedzinie ochrony dóbr kultury, ochrony przyrody i środowiska. Ustawodawstwo z tego zakresu stanowi wystarczającą podstawę do zapewnienia ochrony Skarpy.

Południowy odcinek Skarpy Warszawskiej, dzięki istnieniu takich obiektów, jak: Łazienki, park Morskie Oko, park Promenada, Królikarnia, park Arkadia, tereny przyszłego parku Pod Skoczną, historyczny ogród Gucin-Gaj, ogród przy osadzie pałacowej w Ursynowie, Natolin oraz zachowane w bardzo dobrym stanie, sąsiadujące ze Skarpą tereny zachodniego Wilanowa, jest najcenniejszym zespołem obiektów przyrodniczych i kulturowych Warszawy.

Równolegle do Skarpy, na terenach tarasu zalewowego Wisły, istnieją inne tereny, cenne pod względem przyrodniczym i krajobrazowym. Tworzą one również układ liniowy łączący tereny śródmiejskie z Konstancinem – miastem-ogrodem. W skład tego kompleksu wchodzi dolina Wilanówki oraz jeziora zakolowe i starorzecza Wisły. Te dwa cenne systemy przyrodniczo-krajobrazowe wymagają zastosowania aktywnych sposobów ochrony krajobrazu. Ochrona ta będzie możliwa dzięki przyjęciu właściwego programu określającego (poza działaniami przygotowawczymi, których część stanowi niniejsze opracowanie) działania inwestycyjne, tj. wskazanie zadań inwestycyjnych, realizację tych zadań oraz opracowanie zasad użytkowania terenów Skarpy.

Zatem program powinien się składać z następujących etapów:

- opracowania programu podstawowego, zawierającego szczegółową charakterystykę przedsięwzięcia,
- prac studialnych, projektowych i przygotowawczych, związanych z realizacjami inwestycji,
- realizacji inwestycji.

Opracowanie programu podstawowego, zawierającego aspekty prawne, organizacyjne i społeczne działań mających na celu ochronę Skarpy, jest punktem wyjścia do dalszych poczynąń. Powinien on określać sposób ochrony Skarpy i możliwości pokonania trudności w znalezieniu środków finansowych na ten cel.

Tereny Skarpy oraz tereny sąsiadujące z nią są we władaniu różnych osób i instytucji.

Prace studialne, projektowe i przygotowawcze, związane z realizacją inwestycji, powinny się charakteryzować wielodyscyplinarnym podejściem i obejmować:

- studia przyrodnicze (patrz analiza jw.),
- studia architektoniczno-krajobrazowe,
- studia uwarunkowań społecznych i własnościowych,
- studia uwarunkowań prawnych,
- studia uwarunkowań ekonomicznych.

Wnioski z wykonywanych etapowo analiz i ocen uwarunkowań posłużą do ustalenia koncepcji ochrony i kształtowania krajobrazu Skarpy Ursynowskiej w fazie wstępnej planu realizacyjnego, fazie ostatecznej planu oraz projektów szczegółowych zagospodarowania terenów Skarpy. Koncepcja powinna uwzględniać:

- analizę dotychczasowych programów i koncepcji ochrony Skarpy Ursynowskiej,
- sytuację Skarpy Ursynowskiej w planach zagospodarowania przestrzennego,
- opracowania zasad ochrony terenów Skarpy, w tym: wyznaczenie stref ochrony konserwatorskiej, wyznaczenie

granic użytków ekologicznych i rezerwatów przyrody, wyznaczenie granic rezerwatów kulturowych,

- opracowanie programu rekreacji na terenach Skarpy,

- opracowanie koncepcji kształtowania krajobrazu Skarpy Ursynowskiej,

- wskazania dotyczące zmian własnościowych, wykupienia terenów lub ich użyczenia w celu ochrony i kształtowania środowiska przyrodniczego i krajobrazu Skarpy,

- opracowanie zasad zagospodarowania terenów pozostających w związkach przyrodniczych i przestrzennych ze Skarpą,

- opracowanie projektu zmiany zapisów w planach zagospodarowania przestrzennego,

- opracowanie programu pozyskiwania środków na realizację inwestycji,

- opracowanie programu oddziaływań na społeczność Gminy w celu upowszechnienia idei ochrony Skarpy oraz upowszechnienia zdrowych form rekreacji na terenach Skarpy,

- podział na etapy i harmonogram prac realizacyjnych,

- opracowanie wstępnej fazy planu realizacyjnego,

- zebranie opinii na temat przygotowanych koncepcji ochrony i zagospodarowania Skarpy oraz wprowadzenie odpowiednich korekt w opracowaniu.

Szczegółowe wskazania do zagospodarowania Skarpy Ursynowskiej

Uzasadnione jest:

- utworzenie linearnego systemu rekreacyjnego, połączonego z innymi terenami otwartymi miasta;

- opracowanie studium krajobrazowego trójkąta Wilanów – Gucin-Gaj – Natolin w celu podkreślenia wartości kulturowych i przyrodniczych tego terenu ze wszystkimi walorami, których ochrona będzie priorytetem kompleksowego programu ochrony;

- granica zabudowy powinna być odsunięta od krawędzi Skarpy na odległość co najmniej 50 m; na tym terenie konieczne jest utworzenie pasa ochronnego i przejściowego między terenami zabudowanymi a terenami otwartymi; pas taki powinien być powiązany z terenami zieleni osiedlowej;

- u podnóża Skarpy pas ten powinien być znacznie szerszy (miejscami szerokość do 1 km); obszar ten wyznaczają lokalne obniżenia smużne i przelewowe, pokryte zróżnicowanymi i bogatymi zbiorowiskami roślinności naturalnej; decydują one o specyfice i charakterze miejsca;

- utrzymanie „zielonego korytarza” szerokości 100–200 m wzdłuż Skarpy z ekstensywnymi formami zagospodarowania;

- zagospodarowanie terenów Skarpy, w formie parku liniowego z aneksami rekreacyjnymi wyposażonymi w kąpieliska, plaże, tereny do jazdy konnej, korty tenisowe, baseny, miejsca do palenia ognisk, deszczochrony itp. oraz odpowiednie obiekty kubaturowe, przyczyni się do zahamowania procesów degradacji środowiska i krajobrazu na jej terenach oraz wzmocnienia funkcji przyrodniczych i kulturowych Skarpy, a także stanie się źródłem pozyskiwania środków finansowych na prace związane z użytkowaniem i pielęgnowaniem tych terenów.

Literatura

- BIERNACKI Z. (red.) 1990: *Środowisko przyrodnicze Warszawy*. PWN, Warszawa.
- CHOJNACKI J. 1991: *Zróżnicowanie przestrzenne roślinności Warszawy*. Wyd. UW.
- KONDRACKI J. 1978: *Geografia fizyczna Polski*. PWN, Warszawa.
- LISOWSKA A. MARCONI-BETKA A., WOLSKI P. 1993: *Studium ochrony krajobrazu*. ZP-KW. ZO i KZP.
- MAJDECKI L. 1981: *Historia ogrodów*. PWN, Warszawa.
- MARSZ M., MARSZ A. 1990: Reda 1955–1985, *Zmiany środowiska w wyniku urbanizacji*. Materiały III Konferencji Naukowej KEK PTG, Warszawa.
- Miejscowy Plan Ogólny Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Stołecznego Warszawy*, 1992, Wyd. Akapit - DTP.
- PASZYŃSKI J. 1963: *A climatological classification of a small area*, Idojaras, 5.
- Wista, monografia rzeki* 1982: Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa.
- STAŁA Z. 1980: *An attempt at a functional classification of the areas of the Warsaw Suburban Zone* (confined within the boundaries of the Metropolitan Voivodship), *Geographica Slovenica* 11.

Ustawa o ochronie i kształtowaniu środowiska z dn. 31.08.1980 r., DzU nr 3.

Summary

Analysis of natural functioning of Ursynowska Scarp and indications for its protection. Detail analysis of environmental functioning of particular factors is complement of the landscape genesis and distinguishing of landscape types. It has enabled to determine condition and degradation degree of Ursynowska Scarp. It has also brought discern of menaces of this terrain which is one of ecological corridor of Warsaw.

Analysis has been a base for preparing directives for its protection.

This elaboration has a modelling character and it can be apply for landscape shaping in similar areas.

Authors' address:

P. Wolski, A. Cieszevska, M. Sieroszevska
Warsaw Agricultural University – SGGW
02–787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 166
Poland

Henryk PAWŁAT

Katedra Przyrodniczych Podstaw Inżynierii Środowiska

Andrzej WANKE

Katedra Kształtowania Środowiska i Melioracji

Przemysław WOLSKI

Katedra Projektowania w Architekturze Krajobrazu

Warunki wodno-glebowe tarasu nadzalewowego Wisły w rejonie Skarpy Ursynowskiej

Wprowadzenie

Skarpa Warszawska ciągnie się na długości ponad 30 km wzdłuż lewego brzegu doliny Wisły. Odznacza się szczególnymi wartościami w systemie dziedzictwa przyrody (Świątlik, Skorupski 1989).

Obiektem rozpoznania w niniejszej pracy jest taras nadzalewowy przylegający do południowego odcinka Skarpy Warszawskiej nazwanej Skarpą Ursynowską, gdzie planowane jest utworzenie rezerwatu przyrody. Jest to teren funkcjonalnie związany z otoczeniem historycznego pałacu J.U. Niemcewicza i osiedlem przy ulicy Rzodkiewki (rys. 1).

Charakterystyka wodno-glebo- wa środowiska

Analizowany wycinek tarasu nadzalewowego Wisły tworzy równinę o deniwelacji około 0,5 m z ogólnym spadkiem w kierunku północno-wschodnim.

Przyległa wysoczyzna wznosi się nad nim na wysokość około 16 m. Jej skarpa, o nachyleniu 20–50°, porozcinana jest dolinami i młodymi wąwozami. Położenie tarasu u podnóża skarpy wyraźnie ustala jego warunki wodne, kształtowane stałym napływem wód podziemnych spod skarpy i częstymi spływami powierzchniowymi.

W ich wyniku u podnóża wysoczyzny wykształciły się torfy na piasku luźnym. Dalej zalegają gleby typu czarnych ziem, wytworzonych z piasku gliniastego, lokalnie z wkładkami torfu (rys. 2).

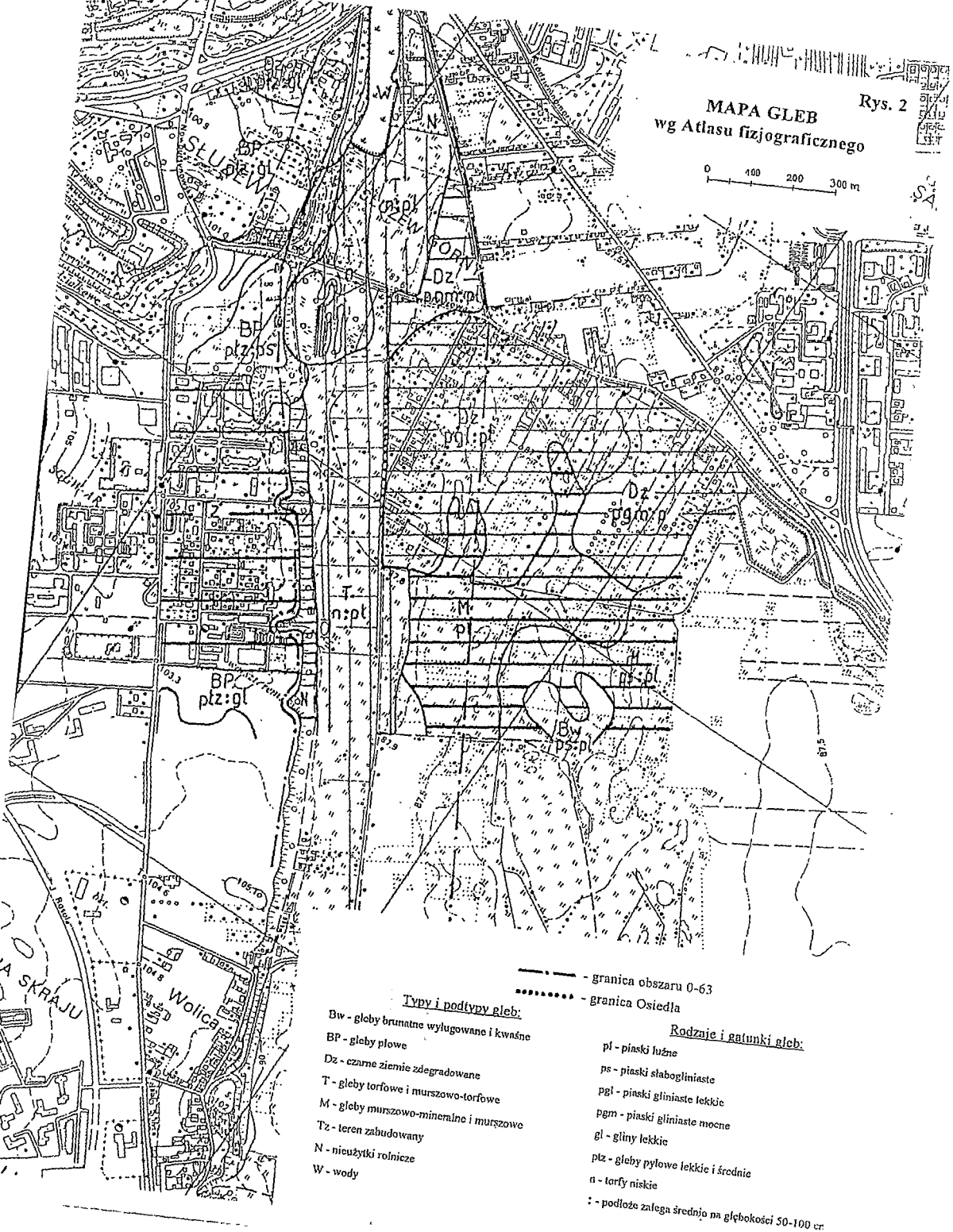
Powyższe uwarunkowania wodne i glebowe oraz morfologia terenu uzasadniają następujący, pasmowy układ roślinny:

- pasmo skarpy porośniętej lasem liściastym,
- pasmo podskarpowe z roślinnością łąkową oraz zbiorowiskami leśnymi i zaroślowymi,

MAPA GLEB
wg Atlasu fizjograficznego

Rys. 2

0 100 200 300 m



– pasmo tarasu zajętego przez osiedle przy ulicy Rzodkiewki, ze zbiorowiskami roślinnymi ogródków przydomowych i zbiorowiskami segetalnymi.

Roślinność pasma skarpy i podskarpy opisuje Wysocki i Budziszewski (1996).

Hydrografia

Taras nadzalewowy w rejonie skarpy należy do zlewni Potoku Służewieckiego. Sieć hydrograficzną własnej zlewni tworzy kanał deszczowy Wolica-Wilanów i sieć melioracyjna wykonana w latach 70. (rys. 1). Trasa kanału deszczowego biegnie od Potoku Służewieckiego do wylotu kolektora burzowego przy ulicy Płaskowickiej, równoległe do skarpy, w odległości około 200 m. Jego głównym zadaniem jest odbiór wód z osiedla Natolin (ul. Płaskowicka na hm 23 + 27, $Q = 6 \text{ m}^3/\text{s}$) i osiedla Ursynów Południowy (ul. Ciszewskiego na hm 10 + 00, $Q = 1 \text{ m}^3/\text{s}$). Odprowadza on także wody z rowów melioracyjnych w łącznej ilości około $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ (Cylke i Chechłowski 1978).

Kanał deszczowy na odcinku ujściowym, przyległym do osiedla przy ul. Rzodkiewki, posiada przekrój dwudzielny na skutek ogroblowania, o głębokości 1,4–1,7 m. Koryto dolne przeznaczone jest do przepływów normalnych, pochodzących z wód infiltracyjnych i deszczowych, a koryto duże do przepływów wielkich, wynikających z opadów burzowych. Kanał posiada średni spadek dna około 0,5‰. Dno jest wyłożone płytami ażurowymi D-2, a stopy skarp krawężnikami betonowymi typu U. Skarpy są zadarnione.

Tereny przyskarpowe odwadniane są rowami szczegółowymi, które odprowa-

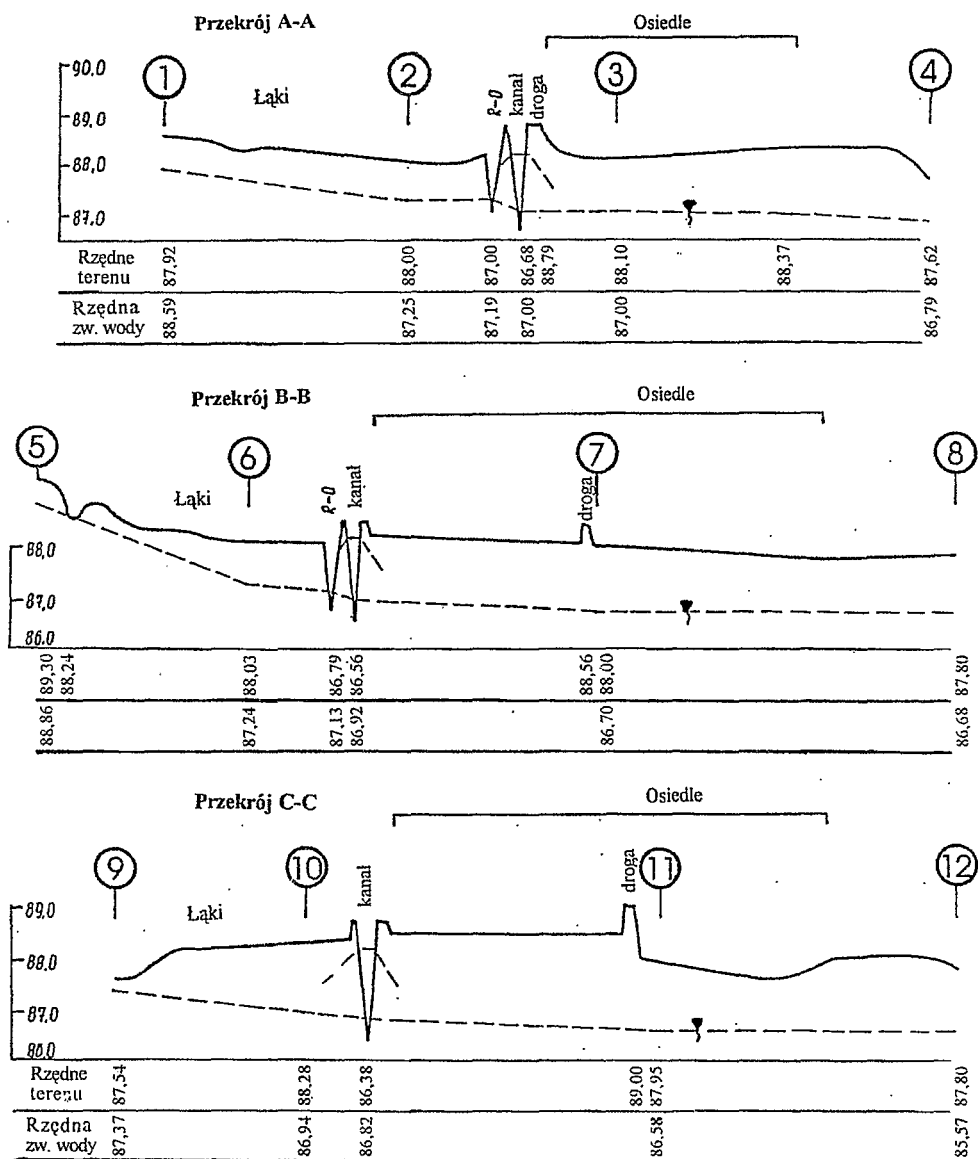
dzają wody do rowu zbiorczego R-0, przyległego do kanału deszczowego i łączącego się z nim na granicy łąk SGGW. Odpływ wód z rowu R-0 może być regulowany przepustami żelbetowymi $\phi 0,6 \text{ PW-1/60}$ z zamknięciami metalowymi PWZ-1/60 wg KB4-7.13. Od wielu lat zamknięcia te nie były eksploatowane.

Wody gruntowe

Aby ocenić wpływ osiedla przy ulicy Rzodkiewki na środowisko przyrodnicze terenu przyskarpowego (Pawłat i Wojski 1993) 25 maja 1993 roku wykonano pomiary poziomów wód gruntowych w 12 piezometrach rozmieszczonych w trzech przekrojach (rys. 1). Wyniki tych pomiarów charakteryzują warunki po dłuższym okresie bezopadowym.

W pasie łąk i zadrzewień, przyległych do skarpy, zwierciadło wody gruntowej układało się na głębokości od 0 do 0,5 m, a w strefie przy kanale deszczowym od 0,75 do 1,34 m. Na terenie osiedla przy ulicy Rzodkiewki i polach ornych położonych na zachód poziom wód gruntowych układał się na głębokości od 0,8 do 1,2 m od powierzchni terenu. Zgodnie z działaniem drenującym koryta Wisły na omawianym obszarze poziom wód gruntowych obniża się w kierunku wschodnim (rys. 3).

Tereny przyskarpowe są pod wpływem wód naporowych z wysoczyzny. Położone tu łąki poprzez rowy zasilane są również wodami z odwodnień drenażowych budynków SGGW oraz zabudowań przy ulicy Ciszewskiego, do których wody te są doprowadzane. W tym układzie strefa ta charakteryzuje się małą dynami-



RYSUNEK 3. Ukształtowanie powierzchni i wody gruntowe w trzech przekrojach zaznaczonych na rys. 1 (1993.05.25)

ką zmian uwilgotnienia, a warunki glebowo-wodne sprzyjają rozwojowi roślin higrofilnych.

Tereny przy kanale deszczowym od strony skarpy posiadają potencjalnie dodatni bilans wodny. Zasilane są wodami opadowymi i gruntowymi, jednak odwadnianie rowami stały się zbyt mało wilgotne, aby utrzymała się na nich pierwotna roślinność, w efekcie czego wystąpił proces murszenia. Znajdują się tu więc zbiorowiska roślin łąkowych wiegających w warunkach zmiennej wilgotności – od okresowo nadmiernej do niedostatecznej.

W okresach bezopadowych, a więc niskich przepływów, kanał deszczowy odwadnia głównie tereny od strony skarpy. Oddziaływanie to można zminimalizować przez spiętrzenie wód w rowach za pomocą zastawek istniejących na przepustach Z-1 i Z-2 (rys. 1). W okresach intensywnych opadów wysokie stany wody w kanale podnoszą poziom wód gruntowych na łąkach w pasie około 100-metrowej szerokości, a na osiedlu w odległości około 40 m od kanału.

Osiedle przy ulicy Rzodkiewki posiada zabudowę przedwojenną i powojenną o charakterze podmiejskim. Teren wokół niektórych zabudowań podniesiono nawiezionym gruntem nierolniczym. Osiedle nie posiada wodociągu i kanalizacji. Budynki nie są podpiwniczone i nie posiadają drenaży budowlanych. Warunki wilgotnościowe tego terenu są kształtowane przez opady atmosferyczne oraz stany wód w kanale deszczowym i w Wiśle. Ze względu na potrzebę zachowania obecnych warunków wodnych oraz ewentualną ich modyfikację na tym terenie

nie nie wskazana jest rozbudowa tego osiedla.

W celu zachowania równowagi środowiska przyrodniczego terenów położonych między skarpy a kanałem deszczowym poziomy wód gruntowych na obszarze osiedla nie powinny być niższe niż 86,80–87,00 m n.p.m., czyli odpowiadające niskim stanom wody w kanale. Wysokie stany wody w kanale, jak również podpiętrzenia wody w rowach, w obecnym układzie nie zagrażają osiedlu, a są korzystne dla pasa łąk i zadrzewień przyległych do skarpy.

Jakość wód powierzchniowych i gruntowych

Dla oceny jakości wód w rejonie Skarpy Ursynowskiej 30 czerwca 1995 roku pobrano próby w pięciu punktach, których wyniki przedstawiono w tabeli 1. Lokalizację punktów zaznaczono na rysunku 1.

Próby wód powierzchniowych pochodziły z kanału deszczowego (pkt 1), z rowu zbiorczego R-0 przy jego ujściu (pkt 2) oraz z „oczka wodnego” znajdującego się poniżej pałacu J.U. Niemcewicza (pkt 3). Próby wód gruntowych pobrano z odpływów drenażowych u podnóża skarpy, prowadzących wody z odwodnień budynków znajdujących się na wysoczyźnie w rejonie Wydziału Ekonomiczno-Rolniczego SGGW (pkt 4) i Wydziału Techniki Rolniczej i Leśnej SGGW (pkt 5).

Z analizy fizykochemicznej wynika, że wody w badanym rejonie są zmienione w wyniku działalności antropogenicznej.

TABELA 1. Wyniki analiz fizykochemicznych wody

Lp.	Oznaczenia	Miejsce pobrania próbek wody				
		Kanał deszczowy Wolica-Wilanów (pkt 1)	Rów zbiorczy R-0 (pkt 2)	Mokradło (oczko wodne) poniżej pałacu (pkt 3)	Odwodnienia budynków SGGW z rejonu Wydz. Ekonom.-Rol. (pkt 4)	Odwodnienia budynków z rejonu Wydz. Techn. Rol. i Leśnej
1	Mętność mg SiO ₂ /dm ³	3	5+osad	5	3	5
2	Barwa mgPt/dm ³	20	40	80	20	25
3	Zapach	z 2 S	z 5 S	z 5 G	z 2 S + G	z 3 S + G
4	Odczyn pH	7,3	7,1	7,1	6,9	7,2
5	Żelazo ogólne mg Fe/dm ³	0,50	1,8 II	0,40	0,15	0,30
6	Mangan mg Mn/dm ³	0,20 II	0,45 III	1,0 NON	0,20 II	0,10
7	Wapń mg Ca/dm ³	71,4	134,2	122,8	111,4	30,0
8	Magnez mg Mg/dm ³	11,1	17,1	17,1	17,1	4,3
9	Sód mg Na/dm ³	37,3	22,3	20,8	33,8	38,8
10	Potas mg K/dm ³	5,35	3,3	8,7	9,3	8,3
11	Fluorki mg F/dm ³	0,25	0,30	0,40	0,40	0,20
12	Chlorki mg Cl/dm ³	70,5	44,2	42,4	57,5	54,5
13	Azot amonowy mg NH ₄ /dm ³	0,44	0,34	1,5 II	0,30	5,0 III
14	Azot azotynowy mg NNO ₂ /dm ³	0,09 NON	0,013	0,015	0,95 NON	0,0
15	Azot azotanowy mg NNO ₃ /dm ³	0,70	0,20	0,30	5,0	0,0
16	Siarkowodór mg S/dm ³	0,0	0,0	wykryto	0,0	wykryto
17	Fosforany mg PO ₄ /dm ³	0,1	0,15	1,0 III	0,8 III	4,0 NON
18	Tlen rozpuszczony mg O ₂ /dm ³	6,6	5,6 II	1,0 NON	1,8 NON	1,5 NON
19	Utlenialność mg O ₂ /dm ³	4,7	15,8	34,8	8,5	7,7
20	Sucha pozostałość mg/dm ³	430,0	644,0	632,0	610,0	261,0

II, III – wskaźniki zanieczyszczenia mieszczące się w klasie czystości wody II lub III

NON – wskaźniki pozaklasowe

Wody nie odpowiadające obowiązującym normom (NON) stwierdzono:

– w kanale deszczowym ze względu na przekroczenie stężenia azotu azotynowego;

– w „oczku wodnym” ze względu na zawartość manganu i tlenu rozpuszczonego;

– w odpływach z rejonu Wydziału Techniki Rolniczej i Leśnej ze względu na ilość fosforanów i tlenu rozpuszczalnego;

– w odpływach z rejonu Wydziału Ekonomiczno-Rolniczego na zawartość azotu azotynowego i tlenu rozpuszczonego.

Woda w rowie R-0 odpowiada normie dla III klasy czystości ze względu na zawartość manganu (DzU nr 35 poz. 205 z 31.05.1990).

Jakości wód gruntowych na terenie osiedla przy ulicy Rzodkiewki nie badano. Są one prawdopodobnie zanieczyszczone, ponieważ z osiedla odprowadzane są ścieki do kanału powierzchniowo, gruntowo i punktowo.

Wnioski

1. Taras nadzalewowy Wisły w rejonie odcinka Skarpy Ursynowskiej pełni funkcję ochronną systemu przyrodniczego Warszawy. Jego środowisko przyrodnicze powinno być więc zbliżone do naturalnego.

2. Czynnikiem wiodącym w kształtowaniu środowiska gruntowego są: rzeźba terenu, warunki hydrologiczne i hydrogeologiczne oraz mozaikowość ekosystemów, a w tym dominująca tu biocenoza leśna i łąkowa, jak również działalność antropogeniczna. Ta ostatnia, ze względu na przypisaną temu terenowi rolę, powinna być bezwzględnie podporządkowana warunkom zrównoważonego rozwoju środowiska, co oznacza szczególną dbałość o czystość wód i zapewnienie właściwych warunków glebowo-wodnych dla utrzymania właściwych ekosystemów.

3. Poprawę warunków gruntowo-wodnych na omawianym terenie można uzyskać przez kontrolowany odpływ wód w rowach i kanale deszczowym, wykorzystując istniejące zastawki tak, aby

utrzymywać właściwe głębokości wód gruntowych celem przerwania procesu murszenia gleb organicznych i zapewnienia właściwych warunków wodno-glebowych dla występujących tu biocenoz oraz przez zapobieganie zanieczyszczaniu wód powierzchniowych i gruntowych.

Literatura

- CYLKE Z., CHECHŁOWSKI K. 1978: *Projekt techniczny otwartego Kanału Deszczowego Wolica-Wilanów. Odcinek Potok Służewiecki do wylotu kolektora z ulicy Płaskowickiej*. CEWOK, Warszawa.
- PAWŁAT H., WOLSKI P. 1993: *Ocena możliwości zagospodarowania terenów Osiedla przy ulicy Rzodkiewki w Warszawie*. Biuro Konsultacyjne Inżynieria Środowiska, Warszawa.
- ŚWIETLIK A., SKORUPSKI J. 1989: *Studium delimitacji obszaru chronionego krajobrazu Skarpy Warszawskiej*. BPRW, Warszawa.
- WYSOCKI Cz., BUDZISZEWSKI H. 1996: *Rolność Skarpy Ursynowskiej*. Zesz. Nauk Wydz. Melioracji i Inżynierii Środowiska. z. 9. Wyd. SGGW, Warszawa.

Summary

Water and soil conditions of up-terrace of Vistula river valley in the Skarpa Ursynowska (Ursynow Slope) area. Hydrography and water-soil conditions of Ursynow Slope area are being presented. The possibilities of the activity for sustainable environment development are being pointed.

Authors' address:

H. Pawłat, A. Wanke, P. Wolski
Warsaw Agricultural University – SGGW
ul. Nowoursynowska 166
02-787 Warszawa
Poland

Edward WIENCLAW

Katedra Technologii i Organizacji Prac Wodnych i Melioracyjnych

Tadeusz SIWIEC, Paweł GRUNWALD, Dariusz MORAWSKI

Zakład Wodociągów i Kanalizacji Wiejskich

Jakość wód podziemnych ujmowanych w Naukowo-Badawczej Stacji Wodociągowej SGGW na Ursynowie

Wprowadzenie

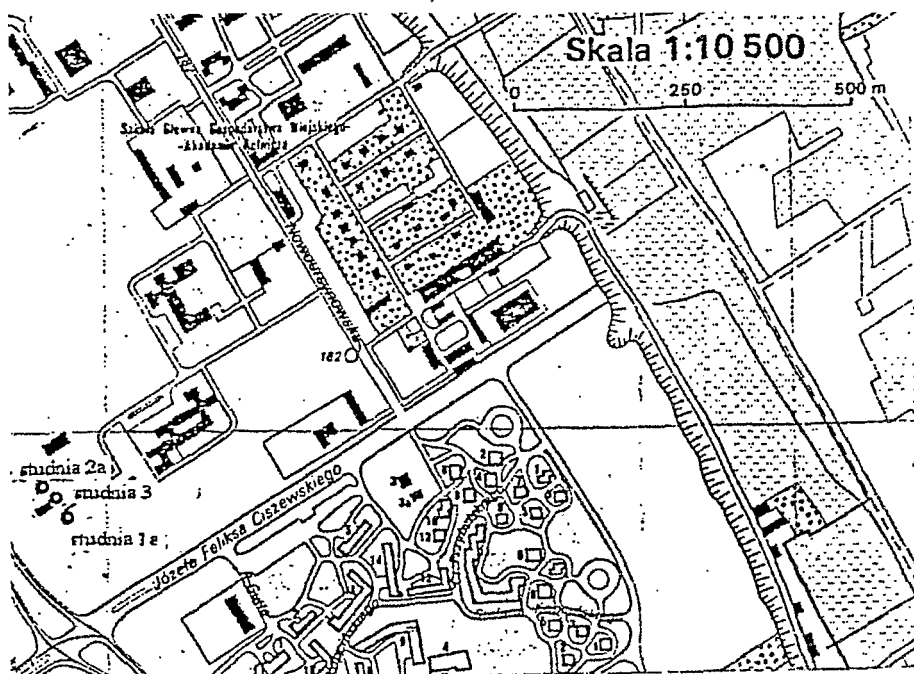
Naukowo-Badawcza Stacja Wodociągowa jest obiektem zlokalizowanym na terenie Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego na Ursynowie. Jej zadania koncentrują się na pracy badawczej i dydaktycznej. Stacja stanowi doskonały poligon do wykonywania prac badawczych oraz do szkolenia studentów w ramach przedmiotów związanych z zaopatrzeniem w wodę. Aby taki obiekt mógł spełniać powyższe role, nie może być zabytkiem muzealnym, lecz normalnie pracować. W ten sposób dochodzimy do trzeciej roli, jaką spełnia stacja, a więc do produkcji wody na potrzeby wydziałów ursynowskich SGGW wraz z domami studenckimi.

Stacja czerpie wodę z warstw czwartorzędowych za pomocą dwóch studni głębokości ok. 26 m, studnia nr 1a oraz studnia nr 2a (rys. 1). Woda z tych studni wykazuje podwyższoną w stosunku do normatywów (Rozporządzenie MZiOS) zawartość soli żelaza oraz manganu. Dla

tego proces technologiczny uzdatniania wody oparty jest na odżelazianiu i odmanganianiu.

Na terenie stacji zlokalizowana jest jeszcze jedna studnia nr 3 (rys. 1), która sięga do głębokości 267 m i czerpie wodę z utworów oligoceńskich, znana powszechnie przez mieszkańców Ursynowa pod nazwą „woda oligoceńska”. Woda ta ma również podwyższoną zawartość soli żelaza, dlatego w hali budynku stacji został wydzielony oddzielny ciąg technologiczny, którego zadaniem jest dostosowanie wody do wymagań normatywnych. Woda ta jest wykorzystywana na potrzeby ludności jako wysokojakościowa woda do picia.

Niniejsza praca obejmuje analizę wyników badań jakości wód pobieranych ze wszystkich trzech studni, a więc pochodzących zarówno z utworów czwartorzędowych, jak i trzeciorzędowych – oligoceńskich. Wyniki analiz wody pochodzą z badań wykonywanych przez laboratorium Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej oraz przez laboratorium Zakładu Wodo-



RYSUNEK 1. Lokalizacja otworów studziennych 1a, 2a i 3 na terenie SGGW

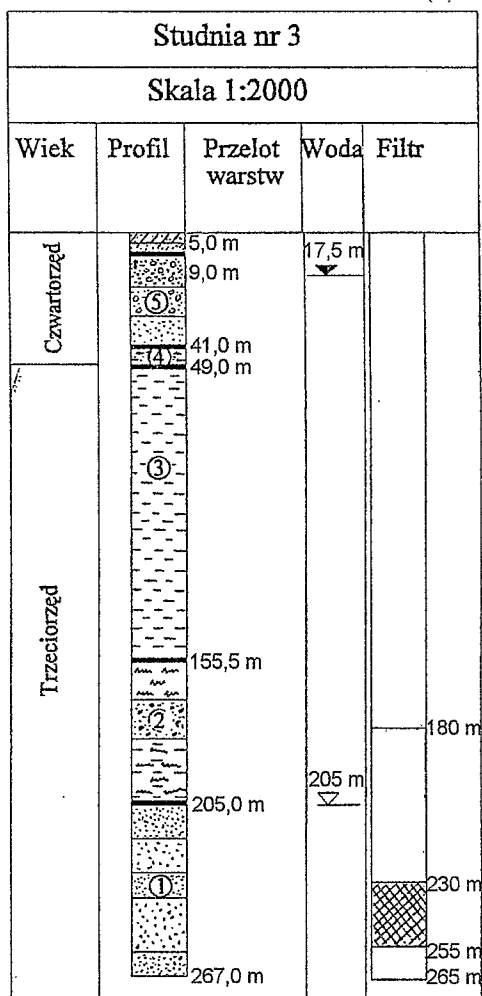
ciągów i Kanalizacji Wiejskich SGGW. Analizy wykonywane były zgodnie z metodyką zaakceptowaną przez polskie normy w zakresie odpowiadającym analizie skróconej, powiększonej o niektóre oznaczenia wchodzące w skład analizy pełnej.

Geologiczno-techniczne warunki eksploatacji wód

Naukowo-Badawcza Stacja Wodociągowa SGGW zlokalizowana jest na wysoczyźnie w odległości 800 m od Skarpy Warszawskiej. Powierzchnię wysoczyzny stanowi tu płaska równina postglacjalna zlodowacenia Warty (młodsze go środkowopolskiego), podlegająca w

okresie późniejszym głównie denudacji. Procesy urbanizacyjne ostatnich lat doprowadziły do zatarcia naturalnej rzeźby terenu, którego rzędne obecnie w stosunku do „O” Wisły wynoszą ok. 25–27 m. Profil hydrogeologiczny, do głębokości rozpoznania wierceniami, tj. 267 m (Dokumentacja hydrogeologiczna 1991, Kosakowska 1993) obejmuje następujące warstwy (w kolejności od dołu do góry, rys. 2 i 3).

1. Piaski drobno- i średnioziarniste oligocenu, o barwie od szarej do ziemistej, z zielonym zabarwieniem spowodowanym domieszką glaukonitu, miejscami z dużą zawartością ziarn glaukonitu oraz drobnymi konkrecjami fosforytowymi, z przewarstwieniami piasków gruboziarnistych i żwirów kwarcowych, a



RYSUNEK 2. Profil i schemat zafiltrowania otworu studziennego ujmującego wody piętra trzeciorzędowego

także wkładkami mułków i iłów. W górnej i dolnej części profilu osadów oligoceńskich mułki i iły dominują nad piaskami. Strop osadów oligoceńskich położony jest na głębokości 205 m. Miąższość osadów oligoceńskich przekracza 62 m, ale spąg ich nie jest osiągnięty. Wartość

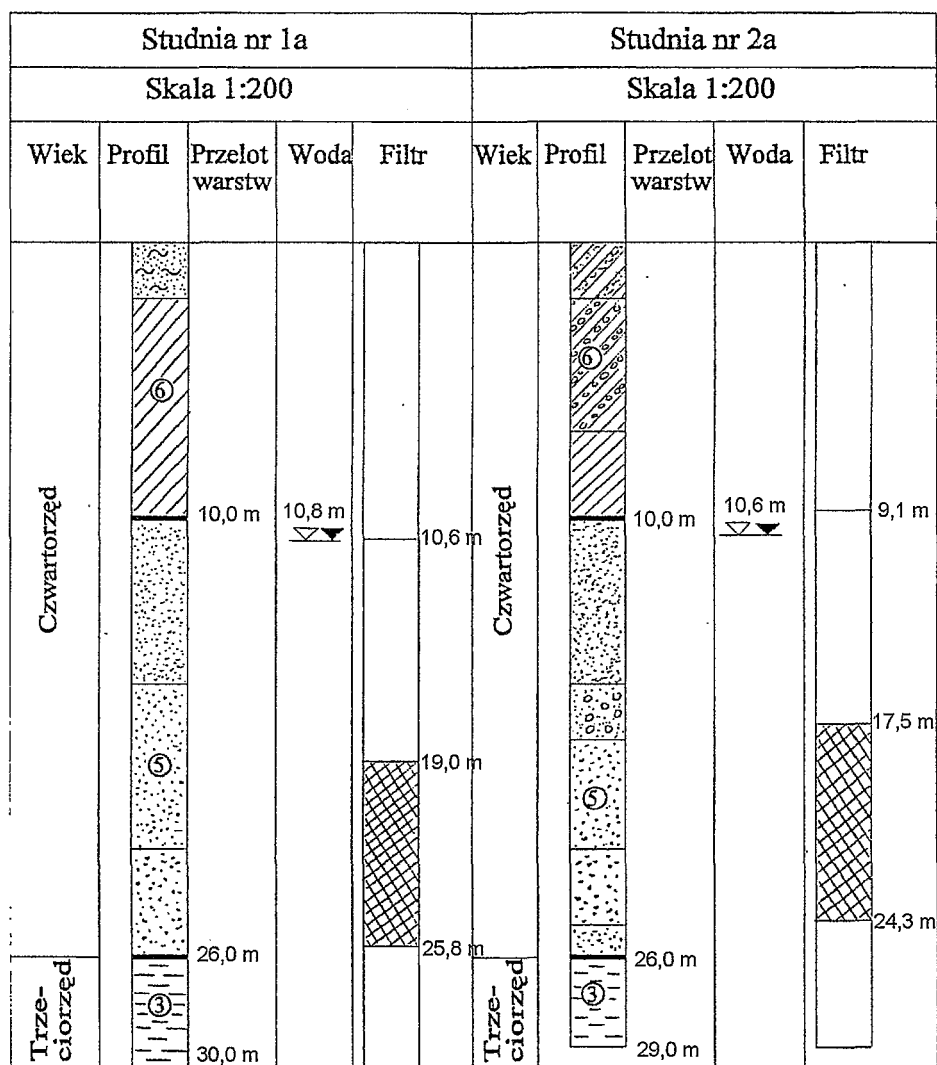
współczynnika wodoprzepuszczalności piasków oligocenu (określona wzorem Giryńskiego na podstawie próbnego pompowania) $k = 5 \cdot 10^{-5}$ m/s. Statyczne zwierciadło wody piętra oligoceńskiego stabilizuje się na głębokości 17,5 m poniżej powierzchni terenu.

2. (50,5 m) Piaski, piaski pylaste, mułki i iły miocennejskiej formacji burowęgłowej, nazywanej tak z uwagi na obecność soczewek i przewarstwień węgla brunatnego oraz przesycenie osadów pyłem węgla brunatnego. Woda występująca w piaskach formacji burowęgłowej ma charakterystyczne brunatne zabarwienie, trudne do usunięcia.

3. (106,5 m) Iły pstre (różnobarwne) pliocenu z wkładkami mułków i piasków pylastych. Strop utworów plioceńskich występuje na głębokości 26–49 m. Mocno urozmaicona powierzchnia iłów plioceńskich jest wynikiem działalności erozyjnej wód w okresie preglacjałnym i późniejszym oraz deformacji glaciektogenicznych. Duża miąższość iłów plioceńskich sprawia, że osady i wody występujące głębiej są dobrze izolowane od zanieczyszczeń powierzchniowych.

4. (8,0 m) Iły pylaste zastoiskowe, z wkładkami pyłów, zlodowacenia Wilgi (trzeciego południowopolskiego, według klasyfikacji Lindnera 1992). Grunty te występują w formie soczewy.

5. (13–32 m) Piaski rzeczne średnio- i drobnoziarniste interglacjału mazowieckiego. Podrzednie występują w nich piaski gruboziarniste, piaski pylaste i pospółki oraz piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły. Tworzą one jednolitą i grubą warstwę o ciągłym rozprzestrzenieniu. Strop osadów interglacjału mazowieckiego



RYSUNEK 3. Profil i schemat zafiltrowania otworów studziennych ujmujących wodę z piętra czwartorzędowego

go występuje na głębokości 9–10 m. Utwory interglacialne są zawodnione i charakteryzują się wysoką wodoprzepuszczalnością. Wartości współczynnika wodoprzepuszczalności gruntów tej serii określone wzorem Dupuita na podstawie

próbnych pompowań wynoszą $k = 5 \cdot 10^{-4} - 8 \cdot 10^{-4}$ m/s. Statyczne zwierciadło wody poziomu interglacialnego nawiercono na głębokości 10,6–10,8 m i jest to zwierciadło swobodne.

6. (9–10 m) Gliny zwałowe megaglacjału środkowopolskiego, silnie zaburzone glaciektogenicznie. Wyniki badań uziarnienia pozwoliły sklasyfikować gliny zwałowe jako gliny, gliny piaszczyste i gliny pylaste z otoczkami skał pochodzenia północnego. Charakteryzują się one dobrze wykształconym systemem spekań, przez który może zachodzić infiltracja wód opadowych. Od powierzchni terenu do głębokości 1 do 1,5 m nie są to typowe skały polodowcowe, lecz rezydualna glina zwałowej.

Głębokość zafiltrowania i konstrukcję otworów studziennych dostosowano do wyżej opisanej sytuacji hydrogeologicznej.

Otwór studzienny ujmujący wody piętra oligoceńskiego (studnia nr 3) zabudowano filtrem ϕ 6 5/8", posadawiając go na głębokości 265 m. Długości poszczególnych elementów filtru są następujące: rura podfiltrowa – 10 m, część robocza filtru – 25 m, rura nadfiltrowa – 50 m. Część czynną filtru stanowi rura stalowa perforowana, na której nawinięty jest drut podkładowy, a następnie siatka filtracyjna nr 10. Wokół filtru wykonano obsypkę piaskową o granulacji ziaren 0,8–2 mm, a wokół części nadfiltrowej uszczelkę żwirową średnicy ziaren 3–5 mm. Wydajności jednostkowe studni q oraz odpowiadające im wydatki studni Q i depresje w studni S , na trzech ustalonych poziomach dynamicznych pompowania pomiarowego wykonanego w dniach 6.08.1991–9.08.1991 r. wynoszą odpowiednio:

$$\begin{aligned} q_1 &= 4,83 \text{ m}^3/\text{h}/\text{lmS}, & Q_1 &= 15,0 \text{ m}^3/\text{h}, \\ S_1 &= 13,10 \text{ m}; \\ q_2 &= 4,47 \text{ m}^3/\text{h}/\text{lmS}, & Q_2 &= 30,0 \text{ m}^3/\text{h}, \\ S_2 &= 6,70 \text{ m}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_3 &= 5,05 \text{ m}^3/\text{h}/\text{lmS} & Q_3 &= 45,0 \text{ m}^3/\text{h}, \\ S_3 &= 8,90 \text{ m}. \end{aligned}$$

Otwory studzienne ujmujące wody piętra czwartorzędowego (studnie o numerach 1a i 2a) zabudowano filtrem ϕ 14". Długości poszczególnych elementów filtru posadowionego w studni nr 1a są następujące: rura podfiltrowa – 4,1 m, część robocza filtru z siatką nylonową nr 10 – 6,0 m, rura nadfiltrowa – 8,4 m, natomiast w studni o nr 2a odpowiednio: rura podfiltrowa – 4,6 m, część robocza filtru – 6,8 m, rura nadfiltrowa – 8,5 m. Wokół filtrów wykonano obsypkę piaskową i uszczelkę żwirową. Wyniki pomiarów pomiarowego wykonanego w maju 1992 roku w studni nr 1a przedstawiają się następująco:

$$\begin{aligned} q_1 &= 20,0 \text{ m}^3/\text{h}/\text{lmS}, & Q_1 &= 20,0 \text{ m}^3/\text{h}, \\ S_1 &= 1,0 \text{ m}; \\ q_2 &= 22,5 \text{ m}^3/\text{h}/\text{lmS}, & Q_2 &= 45,0 \text{ m}^3/\text{h}, \\ S_2 &= 2,0 \text{ m}; \\ q_3 &= 20,0 \text{ m}^3/\text{h}/\text{lmS}, & Q_3 &= 60,0 \text{ m}^3/\text{h}, \\ S_3 &= 3,0 \text{ m}; \end{aligned}$$

a w studni nr 2a odpowiednio:

$$\begin{aligned} q_1 &= 20,0 \text{ m}^3/\text{h}/\text{lmS}, & Q_1 &= 20,0 \text{ m}^3/\text{h}, \\ S_1 &= 1,0 \text{ m}; \\ q_2 &= 22,2 \text{ m}^3/\text{h}/\text{lmS}, & Q_2 &= 40,0 \text{ m}^3/\text{h}, \\ S_2 &= 1,8 \text{ m}; \\ q_3 &= 20,0 \text{ m}^3/\text{h}/\text{lmS}, & Q_3 &= 60,0 \text{ m}^3/\text{h}, \\ S_3 &= 3,0 \text{ m}. \end{aligned}$$

Charakterystyka wybranych fizycznych i chemicznych wskaźników wód podziemnych

Podstawę do opracowania niniejszej oceny jakości wód podziemnych stanowi analizy fizyczno-chemiczne próbek wody przeprowadzone w laboratorium Zakładu Wodociągów i Kanalizacji Wiej-

skich oraz przez Stację Sanitarно-Epidemiologiczną. Wyniki pochodzą z badań wykonywanych od września 1990 roku. Zakres badań analitycznych obejmuje: barwę, odczyn, mętność, przewodność, twardość ogólną, żelazo ogólne, mangan, utlenialność, azot amonowy, azotynowy i azotanowy. Oznaczenia wykonane są według przepisów dotyczących badania wody i ścieków zawartych w Zbiorze Norm Polskich.

Wody piętra oligoceńskiego. Ocenę jakości wód formacji oligoceńskiej oparto na: analizie rozszerzonej, wykonanej w dniu 02.02.1988 roku, dwóch analizach próbek wody, pobranych w okresie próbnych pompowań, przeprowadzonych w

dniach 06 i 07.08.1991 roku oraz dwóch analizach wód pobranych w trakcie eksploatacji studni w dniach 19 i 27.09.1994 roku, wykonanych przez Stację Sanitarно-Epidemiologiczną. Wyniki badań zostały przedstawione w tabeli 1.

Barwa rzeczywista wód piętra oligoceńskiego waha się w przedziale 13–30 mg Pt/dm³, przekraczając nieznacznie wartość dopuszczalną dla wody do picia i na potrzeby gospodarcze. Mętność wynosi 2–9 mg SiO₂/dm³. Są to wody średnio twarde o twardości ogólnej 155–200 mg CaCO₃/dm³.

Wody formacji oligoceńskiej są dobrane zmineralizowane, o czym świadczą wysokie przewodnictwo właściwe, prze-

TABELA 1. Zestawienie zakresu wartości wskaźników fizyczno-chemicznych wód piętra oligoceńskiego

Wskaźniki	Jednostki	Wartość	Klasa jakości wody wg*	Klasa jakości wody wg**
WSKAŹNIKI FIZYCZNO-CHEMICZNE				
Barwa	mg Pt/dm ³	13–30	Ib, II	–
Mętność	mg /dm ³	2–9	Ia, Ib, II	–
Odczyn	pH	7,2–7,6	Ia	+
Twardość og.	mg CaCO ₃ /dm ³	155–200	Ia	+
Utlenialność	mg O ₂ /dm ³	0,7–3,9	Ia, Ib	n.n.
Przewodność wł.	μS/cm	727	II	n.n.
WSKAŹNIKI CHEMICZNE				
Amoniak	mg N/dm ³	0,1–0,8	Ia, Ib, II	+
Azotyny	mg N/dm ³	0,0–0,01	Ia	+
Azotany	mg N/dm ³	0,0–0,2	Ia	+
Chlorki	mg Cl/dm ³	116–124	Ib	+
Wodorowęglany	mg HCO ₃ /dm ³	340	Ib	–
Żelazo og.	mg Fe/dm ³	0,6–1,0	II	–
Mangan	mg Mn/dm ³	0,0–0,05	Ia	+

*Wydzielenie klas jakości wody wg wartości wskaźnika, zgodnie z klasyfikacją jakości zwykłych wód podziemnych na potrzeby monitoringu środowiska (Klasyfikacja... 1993): Ia – wody najwyższej jakości, Ib – wody wysokiej jakości, II – wody średniej jakości, III – wody niskiej jakości.

**Ocena jakości wody wg wartości wskaźnika, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 4 maja 1990 r., zmieniającym Rozporządzenie w sprawie warunków, jakim powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarcze (DzU 31.05.1990, nr 35, poz. 205): (+) – woda zdalna do picia, (–) – woda wymagająca uzdatnienia, n.n. – wskaźnik nie normowany.

kraczące 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$, pozostałość po prażeniu 533 mg/dm^3 oraz duża zawartość anionów wodorowęglanowych (340 $\text{mg HCO}_3/\text{dm}^3$) i anionów chlorkowych (116–124 $\text{mg Cl}/\text{dm}^3$). Azotany występują w małych ilościach nie przekraczających 0,2 $\text{mg N}/\text{dm}^3$, a amoniak w ilości 0,1–0,8 $\text{mg N}/\text{dm}^3$.

Dominującymi kationami są jony wapniowe (40 $\text{mg Ca}/\text{dm}^3$) i magnezowe (17,1 $\text{mg Mg}/\text{dm}^3$). Poza tym stwierdzono obecność żelaza w ilości 0,6–1,0 $\text{mg Fe}/\text{dm}^3$. Zawartość jonów manganu jest mała i nie przekracza 0,05 $\text{mg Mn}/\text{dm}^3$. Zawartość substancji organicznych została wyrażona jako utlenialność nadmanganianowa, której wartość zawiera się w przedziale 0,7–3,9 $\text{mg O}_2/\text{dm}^3$.

Jakość badanych wód nie spełnia wymagań stawianych wodzie przeznaczonej do picia i na potrzeby gospodarcze. Wykazują one podwyższoną barwę w stosunku do wartości dopuszczalnej 20 $\text{mg Pt}/\text{dm}^3$, zwiększoną zawartość żelaza przekraczającą 0,5 $\text{mg Fe}/\text{dm}^3$. Stwierdza się również podwyższone przewodnictwo właściwe, które nie jest normowane w przepisach dotyczących wymagań dla wód do picia, jednak jest ujęte w normie dotyczącej oceny korozyjności zimnych wód naturalnych. Wartość tego wskaźnika w badanych wodach piętra trzeciorzędowego znajduje się blisko 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, co jest wartością uznawaną za szkodliwie wpływającą na rurociągi i armaturę sanitarną.

Badane wody nie mogą być wykorzystane do picia i na potrzeby gospodarcze bezpośrednio po ich ujęciu, lecz muszą być uzdatnione.

Wody piętra czwartorzędowego.

Materiał wyjściowy do oceny jakości wód podziemnych z osadów czwartorzędowych stanowiły 33 analizy fizykochemiczne, wykonane w laboratorium Zakładu Wodociągów i Kanalizacji Miejskich od października 1992 roku. Wykorzystano również wyniki badań przeprowadzonych w terminach: 02.07.1991 roku, 27.09.1991 roku oraz 09.04.1992 roku przez Stację Sanitarno-Epidemiologiczną. Wyniki analiz zestawiono w tabeli 2.

Rzeczywista barwa wód z pokładów czwartorzędowych waha się 10–40 $\text{mg Pt}/\text{dm}^3$, a mętność w przedziale 2–8 $\text{mg SiO}_2/\text{dm}^3$. Górne granice obu przedziałów wartości były odnotowane w miesiącach letnich przy podwyższonych temperaturach otoczenia. Wzrost barwy i mętności mógł być spowodowany szybszym utlenianiem się jonów żelaza dwuwartościowego do żelaza trójwartościowego po zetknięciu się wody z powietrzem i wytrącaniu się $\text{Fe}(\text{HO})_3$.

Wody piętra czwartorzędowego są twarde, o twardości ogólnej 330–425 $\text{mg CaCO}_3/\text{dm}^3$, z czego ponad 60% stanowi twardość węglanowa.

Ujmowane wody są dobrze zmineralizowane, o czym świadczy wysokie przewodnictwo o wartościach z przedziału 690–830 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Głównymi anionami wód z utworów czwartorzędowych są aniony wodorowęglanowe (240–260 $\text{mg HCO}_3/\text{dm}^3$) i aniony chlorkowe (60–70 $\text{mg Cl}/\text{dm}^3$). Azotany występują w małych ilościach 0,01–0,2 $\text{mg N}/\text{dm}^3$, a amoniak w ilości 0,03–0,3 $\text{mg N}/\text{dm}^3$.

Stwierdzono wysoką zawartość kationów żelaza. Żelazo ogólne wykryto w wodzie, w ilości 2,0–4,5 $\text{mg Fe}/\text{dm}^3$. Ka-

TABELA 2. Zestawienie zakresu wartości wskaźników fizyczno-chemicznych wód piętra czwartorzędego

Wskaźniki	Jednostki	Wartość	Klasa jakości wody wg *	Klasa jakości wody wg **
WSKAŹNIKI FIZYCZNO-CHEMICZNE				
Barwa	mg Pt/dm ³	10–40	Ia, Ib, II	–
Mętność	mg /dm ³	2–8	Ia, Ib, II	–
Odczyn	pH	6,9–7,3	Ia	+
Twardość og.	mg CaCO ₃ /dm ³	330–425	Ib	+
Utlenialność	mg O ₂ /dm ³	2,5–3,2	Ia, Ib	n.n.
Przewodność wł.	μS/cm	690–830	II, III	n.n.
WSKAŹNIKI CHEMICZNE				
Amoniak	mg N/dm ³	0,0–0,3	Ia, Ib	+
Azotyny	mg N/dm ³	0,01–0,03	Ib	+
Azotany	mg N/dm ³	0,0–0,2	Ia	+
Chlorki	mg Cl/dm ³	60–70	Ia, Ib	+
Wodorowęglany	mg HCO ₃ /dm ³	240–260	Ia	–
Żelazo og.	mg Fe/dm ³	2,0–4,5	II, III	–
Mangan	mg Mn/dm ³	0,1–0,5	Ib, II, III	–

*, **Oznaczenia jak w tab. 1.

tiony manganu występują również w zwiększonych ilościach w zakresie wartości 0,1–0,5 mg Mn/dm³.

Zawartość substancji organicznej określono za pomocą utlenialności nadmanganianowej, która waha się 2,5–3,2 mg O₂/dm³.

Analizując wyżej przedstawione wyniki badań fizykochemicznych stwierdzono, iż wody piętra czwartorzędego nie spełniają jakościowych wymagań stawianych wodzie do picia i na potrzeby gospodarcze. Wykazują one podwyższoną barwę w stosunku do wartości dopuszczalnej 20 mg Pt/dm³. Ponadto zawartość żelaza kilkakrotnie przekracza dopuszczalną wartość 0,5 mg Fe/dm³, a stężenie jonów manganu w ujmowanych wodach jest dużo wyższe od dopuszczalnego 0,1 mg Mn/dm³.

Jak wspomniano powyżej, są to wody twarde. Oznaczone wartości twardości

ogólnej mieszczą się w zakresie wartości dopuszczalnych, są one jednak bardzo zbliżone do górnych granic normy. Wody te mogą więc powodować zarastanie rurociągów, armatury sanitarnej i urządzeń gospodarstwa domowego „kamieniem węglanowym”, powodując ich niszczenie. Szkodliwy wpływ na wodociąg może również mieć wysoka wartość przewodnictwa właściwego zbliżająca się do wartości 1000 μS/cm.

Wody piętra czwartorzędego nie mogą być wykorzystywane do picia i na potrzeby gospodarcze bezpośrednio po ich ujęciu, lecz muszą być uzdatnione.

Procesy uzdatniania wody

Wody piętra oligoceńskiego. Przedstawione w rozdziale poprzednim cechy fizyczne i chemiczne wody narzucają ko-

nieczność zastosowania procesów uzdatniających ją do uzyskania parametrów odpowiednich dla wody do picia i potrzeb gospodarczych. Dla tego celu w Naukowo-Badawczej Stacji Wodociągowej został wydzielony ciąg technologiczny, którego schemat został przedstawiony na rysunku 4.

Woda z utworów piętra oligoceńskiego, ze względu na przekroczenie jedynie zawartości żelaza oraz niewielkie barwy i mętności, w stosunku do normatywów dla wody do picia, poddawana jest jedynie procesowi odżelaziania. Początkowo woda jest napowietrzana w zbiornikach zamkniętych zwanych aeratorami, a następnie filtrowana przez złożę piasku kwarcowego w celu oddzielenia wytrącającego się w postaci osadu wodorotlenku żelazowego. Tak uzdatniona woda dopływa do hydroforu, skąd podawana jest do sieci zewnętrznej i dalej do źródła publicznego.

Po procesie uzdatniania parametry wody poprawiają się na tyle, że może być ona bez przeszkód używana do picia i potrzeb gospodarczych. Mimo że normatyw dopuszcza zawartość żelaza $0,5 \text{ mg/dm}^3$, w wodzie uzdatnionej według schematu (rys. 4) zawartość ta jest obniżona nawet do $0,1 \text{ mg/dm}^3$.

Wody piętra czwartorzędowego.

Parametry charakteryzujące wody piętra czwartorzędowego wykazują, że woda ta nie nadaje się do picia w stanie surowym. Przekroczone w stosunku do normatywów są barwa, mętność, żelazo i mangan. Podjęcie decyzji o wyborze technologii uzdatniania takiej wody wymaga bardziej szczegółowych badań struktury zawartych w niej związków. W przypadku prze-

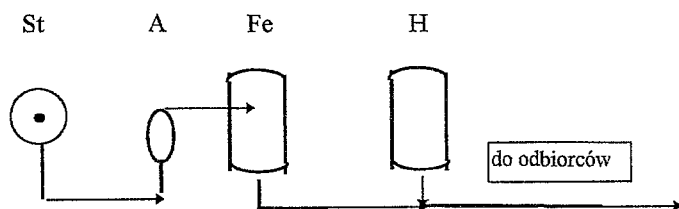
ważającej większości wodorowęglanów żelazawych wystarczający jest proces dwustopniowej filtracji z uprzednim napowietrzaniem. Woda o takim składzie pochodzi z analizowanych studni czwartorzędowych. Schemat technologiczny procesu uzdatniania został przedstawiony na rysunku 5.

Uzdatnianie wody z utworów czwartorzędowych (studni St) polega na napowietrzaniu jej w aeratorach (A) w celu utlenienia soli żelaza dwuwartościowego do trójwartościowego pod postacią wodorotlenku żelazowego. Wodorotlenek żelazowy o wielokrotnie mniejszej rozpuszczalności niż sole żelazawe wytrąca się pod postacią osadu, który oddzielany jest od wody na złożu zbudowanym z materiału ziarnistego w filtrze odżelaziającym (Fe).

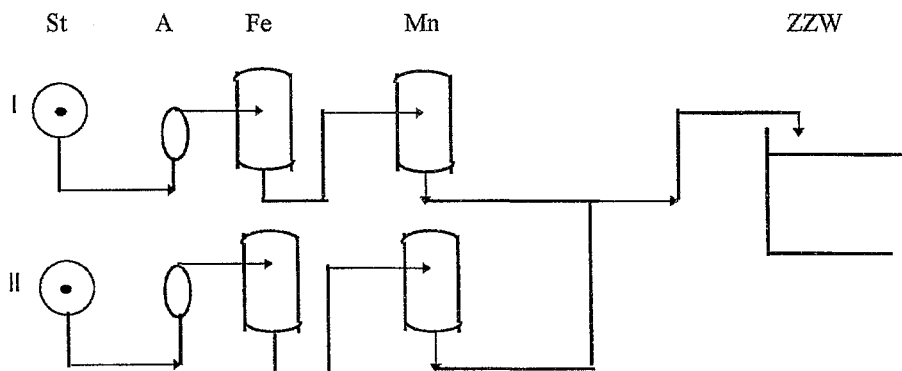
Usuwanie ponadwymiarowej ilości manganu z wody odbywa się w filtrze odmanganiającym, którego budowa jest identyczna z budową filtra odżelaziającego, lecz wypełnionego złożem uaktywnionym solami manganu. Sole te powlekając ziarna złoża działają katalitycznie, utleniając sole manganu dwuwartościowego do czterowartościowego, który wytrąca się pod postacią ciemnobrunatnego osadu.

Po uzdatnieniu woda płynie rurociągami do zbiornika zapasowo-wyrównawczego, gdzie zmagazynowana może być już tłoczona do użytkowników to znaczy do wszystkich obiektów SGGW na Ursynowie (budynki wydziałów, Rektorat, domy studenckie itp.).

Po tak przeprowadzonym procesie uzdatniania woda charakteryzuje się następującymi parametrami:



RYSUNEK 4. Schemat technologiczny układu uzdatniania ujmowanej wody piętra oligoceńskiego: St – studnia, A – aerator, Fe – odżelaziacz, H – hydrofor



RYSUNEK 5. Schemat technologiczny układu uzdatniania ujmowanej wody piętra czwartorzędowego: St – studnia, A – aerator, Fe – odżelaziacz, Mn – odmanganiacz, ZZW – zbiornik zapasowo-wyrównawczy

- żelazo – $0,1 \text{ mg/dm}^3$,
- mangan – $0,05 \text{ mg/dm}^3$.

Pozostałe parametry są identyczne jak w wodzie surowej, gdyż nie ulegają zmianie w procesie uzdatniania opisanym powyżej. Zastosowany proces uzdatniania pozwala uzyskiwać parametry wody bardziej korzystne, niż wymaga Rozporządzenie MZiOŚ.

Literatura

Dokumentacja hydrogeologiczna w kat. „B” ujęcia wody podziemnej z utworów trzeciorzędowych – oligoceńskich SGGW w Warszawie

WODROL-Pruszków SA, 1991, (maszynopis).

Klasyfikacja jakości zwykłych wód podziemnych dla potrzeb monitoringu środowiska. PIOŚ, 1993.

KOSSAKOWSKAD. 1993: *Sprawozdanie z pomiarów sprawdzającego studni nr 1a i 2a ujmujących wodę z utworów czwartorzędowych na terenie SGGW w Warszawie.* Warszawa. (maszynopis).

LINDNER L. 1992: *Stratygrafia (Klimatostratygrafia) czwartorzędu*, [w:] *Czwartorzęd, osady, metody badań, stratygrafia.* Wyd. PAE, Warszawa.

Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 4 maja 1990 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków, jakim powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarcze, Dz.Ust. 31 maja 1990, nr 35, poz. 205.

Summary

Quality of water from Scientific and Research Water Purification Plant Warsaw Agricultural University. Scientific and Research Water Purification Plant is located at Ursynów. Intake of water for this plant is from Quaternary and Tertiary period. There are three wells. Two wells for Quaternary water. Raw water quality has changed for years. The article presents geological cross-section and the results raw and treated water quality investigation and effectiveness of conditioning process for this plant. There was made chemistry analysess raw and drinking water and it was compared to analysess which were made before. All chemistry analysess

were made according to Polish Standard. There was made different indicator for example iron, manganese, hardness, amonium, nitrite and nitrate. The paper presents the conclusion that quality of raw water is not good, and should be treated. After conditioning process quality of water is in accordance with Polish Standard for potable water.

Authors' address:

E. Wienclaw, T. Siwiec, P. Grunwald, D. Morawski
Warsaw Agricultural University – SGGW
02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 166
Poland

Klimat lokalny w rejonie Skarpy Ursynowskiej na odcinku Ursynowa-SGGW

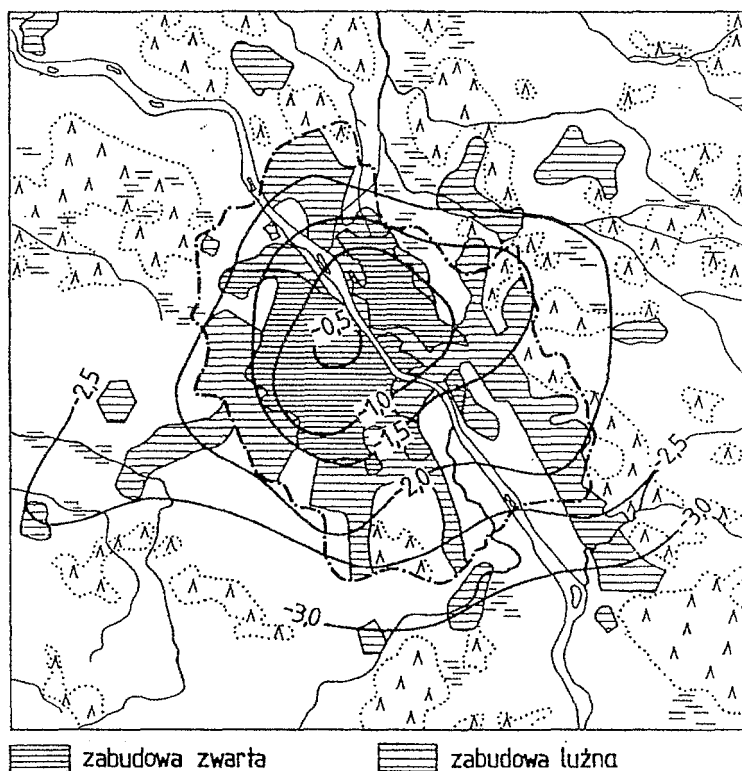
Wprowadzenie

Klimat lokalny omawianego rejonu jest kształtowany przez oryginalne warunki topograficzne. Głównym elementem topograficznym jest skarpa będąca krawędzią wysoczyzny. Skarpa na odcinku Ursynowa-SGGW przebiega z kierunku NW i biegnie dalej w kierunku SE z odchyleniem ku SSE. Wysokość względna skarpy wynosi od 16–18 m; jest ona porośnięta zwartym drzewostanem. Drugim ważnym elementem krajobrazu są osiedla mieszkaniowe gminy Warszawa-Ursynów. Na wysokości Wolicy osiedle mieszkaniowe jest położone już w odległości kilkudziesięciu metrów od krawędzi wysoczyzny. W pozostałej części terenu, to jest na odcinku ośrodka akademickiego SGGW i dalej do al. Wilanowskiej zabudowa jest głównie niska i rozrzucona. Zwarta zabudowa mieszkaniowa Ursynowa – średnia i częściowo wysoka, w tej części terenu występuje w odległości około 800 m od skarpy. Dolina Wisły na omawianym odcinku w odległości do około 1 km od skarpy jest otwarta. Nie występują tu zarówno większe ob-

szary zadrzewienia, jak też zwarta zabudowa. Wymienione wyżej elementy krajobrazu oddziałują na klimat lokalny zarówno pozytywnie, jak też negatywnie. Otwarta dolina Wisły i stosunkowo duża odległość zwartej zabudowy zapewniają dobre warunki wymiany powietrza w rejonie skarpy i na obszarze przylegającej wysoczyzny. Natomiast w dolinie Wisły zaznacza się wyraźne lokalne zróżnicowanie temperatury i niedosytu wilgotności powietrza, prędkości wiatru, występowania mgły oraz przymrozków.

Ważniejsze cechy klimatu Warszawy i terenów podmiejskich

Charakterystyka klimatu aglomeracji warszawskiej obejmuje obszar administracyjny m.st. Warszawy (rys. 1). Na tym obszarze występuje zwarta zabudowa śródmiejska, zróżnicowana zabudowa przedmieść, a także tereny podmiejskie, w tym użytkowane rolniczo. Ważnym czynnikiem klimatu lokalnego omawianego obszaru są tereny zielone, jak: parki, niewielkie kompleksy leśne oraz zieleń



RYSUNEK 1. Rozkład różnic minimalnej temperatury powietrza między miastem i otoczeniem w lipcu 1969 r. (Stopa-Boryczka 1992)

niska. Wyniki opracowania klimatu Warszawy i okolic, przedstawione w pracy Stopy-Boryczki (1992) opierają się na pomiarach meteorologicznych wykonywanych na 5 stacjach IMGW z lat 1961–1965 i 7 posterunków meteorologicznych Zakładu Klimatologii UW z 1969 roku. W niniejszym opracowaniu wykorzystano także pomiary ze stacji meteorologicznej Zakładu Meteorologii i Klimatologii SGGW w Ursynowie, z lat 1960–1965.

W tabeli 1 zamieszczono wartości największych zanotowanych różnic ele-

mentów i zjawisk meteorologicznych między śródmieściem i peryferiami Warszawy. Dodatkowo wartości różnic oznaczają, że dany element ma wyższe wartości w śródmieściu aniżeli na peryferiach, znak minus, że w śródmieściu wartości danego elementu są mniejsze niż na peryferiach. Istotne zróżnicowanie zaznacza się w przypadku większości rozważanych elementów. Warto zwrócić uwagę na znacznie mniejszą liczbę dni z burzą w śródmieściu Warszawy aniżeli na peryferiach. Jest to zjawisko mniej znane i zbadane w klimatologii. Stosunkowo sł-

TABELA 1. Największe różnice średnich wartości elementów meteorologicznych między centrum i peryferiami Warszawy w okresie 1961–1965 i w 1969 roku, parowanie i P-E z lat 1960–1965

Nazwa elementu i jednostki	Różnica
Temperatura średnia dobową (C°)	1,1
Temperatura maksymalna (C°)	0,5
Temperatura minimalna (C°)	2,0
Dni przymrozkowe ($t_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$)	-10
Dni mroźne ($t_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$)	-5
Ciśnienie pary wodnej (hPa)	-0,5
Wilgotność względna (%)	-5
Niedosyt wilgotności powietrza (hPa)	1,8
Zachmurzenie (%)	4
Dni pogodne (rok)	-4
Dni pochmurne (rok)	18
Dni z mgłą (rok)	-18
Suma opadu atmosferycznego (mm, rok)	75
Parowanie potencjalne (mm, rok)	153
Opad – parowanie P-E (mm, rok)	-103
Dni z opadem $\geq 0,1$ mm (rok)	-8
Dni z opadem $\geq 1,0$ mm (rok)	7
Dni z opadem $\geq 10,0$ mm (rok)	2
Dni z burzą (rok)	-7
Dni z pokrywą śnieżną (rok)	4
Prędkość wiatru ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)	-1,4
Dni z wiatrem silnym ($\geq 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, rok)	-8
Liczba cisz	97
Sumy promieniowania całkowitego ($\text{MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{miesiąc}^{-1}$) – 1969 r.	58,6
Zanieczyszczenie (opad pyłu w $\text{t} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{miesiąc}^{-1}$) – 1996 r.	110

be zróżnicowanie zaznacza się w przypadku temperatury maksymalnej, ciśnieniu pary wodnej, dni pogodnych i dni z opadem ≥ 10 mm.

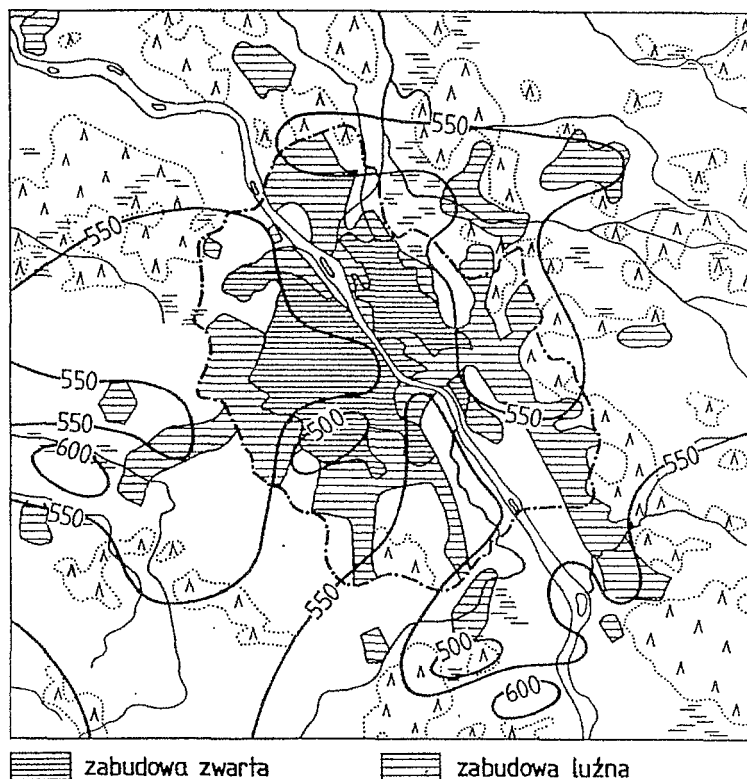
Na rysunku 1 przedstawiono przestrzenny rozkład różnic temperatury minimalnej powietrza na obszarze Warszawy. Rozkład izolinii na tym rysunku bardzo dobrze ilustruje występowanie miejskiej „wyspy ciepła”; temperatura minimalna na peryferiach jest średnio o $2,5^{\circ}\text{C}$ niższa aniżeli w centrum miasta, a w pojedynczych dniach dochodzi nawet do 9°C (Stopa-Boryczka 1992), nie dotyczy

to temperatury maksymalnej. Istotną rolę odgrywa także występowanie wiatru z sektora SW. Rejon Okęcia znajduje się z tego względu przeważnie poza zasięgiem ocieplającego oddziaływania miasta. Duże znaczenie ma także rzeźba terenu. Temperatura minimalna na stacji meteorologicznej Stacja Pomp wynosi średnio $3,8^{\circ}\text{C}$, a na stacji Instytutu Geografii UW, położonej około 20 m wyżej, $4,5^{\circ}\text{C}$. Średnia liczba dni przymrozkowych w roku wynosi: Stacja Pomp – 113 dni, Instytut Geografii UW – 104 dni.

Na wyższe wartości temperatury minimalnej powietrza w centrum miasta ma wpływ zwarta zabudowa i charakter podłoża (dachy, asfalt, ściany szybciej się nagrzewają w ciągu dnia słonecznego) oraz zanieczyszczenie powietrza przeciwdziałające nocnemu wypromieniowaniu energii z podłoża do atmosfery. Największe lokalne zróżnicowanie temperatury powietrza w stosunku do otoczenia wykazują obszary zwartej zabudowy i zespoły zieleni parkowej.

Rozkład opadów atmosferycznych na obszarze Warszawy (rys. 2) wynika

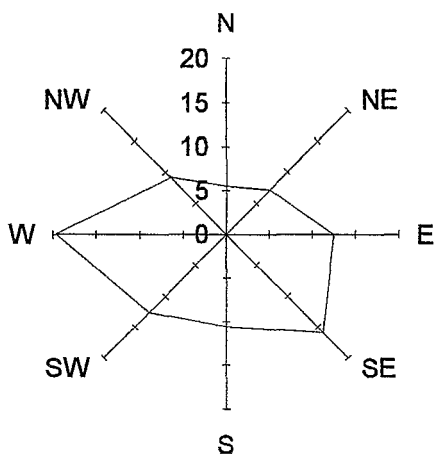
z oddziaływania przeważających wiatrów zachodnich (rys. 3). Dlatego najwyższe opady występują w południowo-zachodniej i zachodniej części miasta (600 mm). Zmniejszenie sumy opadu do około 500 mm w roku ma miejsce na obszarze doliny Wisły, niezależnie od zabudowy. Powierzchnia wody wolniej się nagrzewa, co wpływa na osłabienie prądów wstępujących powietrza i zmniejszenie procesu kondensacji pary wodnej w atmosferze. Ponowny wzrost rocznych sum opadu (do 550 mm) zaznacza się na obszarze wschodnich peryferii Pragi.



RYSUNEK 2. Rozkład rocznych sum opadów w Warszawie na tle otoczenia wg Z. Kaczorowskiej (1956–1960)

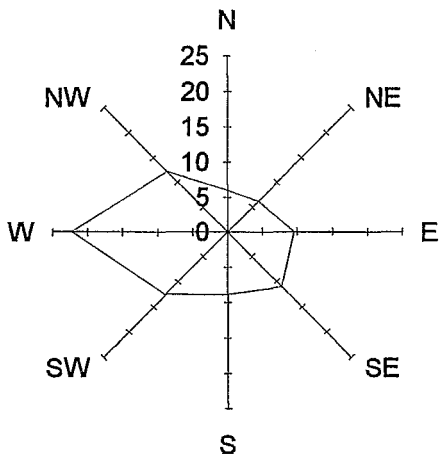
Kierunek wiatru	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Cisze
Częstość [%]	5,5	7,2	12,5	15,9	10,6	12,6	19,7	9,1	6,9

a



Kierunek wiatru	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Cisze
Częstość [%]	6	6,3	9,5	11	8,9	12,6	22,3	12,3	11,1

b



RYSUNEK 3. Procentowy rozkład kierunków wiatru na stacji Warszawa-Okęcie: a – I–IV, XI–XII 1951–1965; b – V–X 1951–1965

Ważniejsze cechy klimatu lokalnego doliny Wisły w rejonie Warszawy

Porównanie klimatu doliny Wisły i wysoczyzny zostało dokonane na podstawie danych meteorologicznych ze stacji SGGW w Oborach (dolina Wisły) i Ursynowie (wysoczyzna). Odległość między tymi stacjami w linii prostej wynosi 10 km. Przyjęty okres 1959–1968 wynika z faktu, że w tym czasie obie stacje były położone w terenie nie zabudowanym. Pozwala to na badanie wpływu jedynie rzeźby terenu (Skarpy Ursynowskiej) na zróżnicowanie klimatu lokalnego doliny. Najważniejsze cechy klimatu doliny Wisły są niekorzystne z punktu widzenia bioklimatycznego. Według badań Zakładu Meteorologii i Klimatologii SGGW (Madany i in. 1973) w dolinie Wisły na odcinku Wolica-Obory średnia miesięczna temperatura minimalna powietrza jest o 1°C niższa aniżeli na wysoczyźnie, a dobowe minima w dolinie mogą być niższe o 4°C . W miesiącach letnich natomiast w dolinie obserwuje się wyższe wartości temperatury maksymalnej o około $0,6^{\circ}\text{C}$ średnio w okresie od maja do września, a w pojedynczych dniach dochodzi do 2°C . To niekorzystne zaostrezenie warunków termicznych w dolinie Wisły jest związane ze znacznym zmniejszeniem prędkości wiatru, co sprzyja powstawaniu zastoisk chłodnego powietrza, mgły lub większemu nagrzaniu w dzień słoneczny przy słabej wentylacji doliny. Średnio w roku prędkość wiatru w dolinie (ok. 320 m od skarpy) jest mniejsza o $1,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (przy średniej rocznej w dolinie $2,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$). Ściszenie

wiatru w dolinie jest największe w lutym (o $1,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ przy średniej $3,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$) i styczniu (o $1,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ przy średniej $2,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$). Latem prędkość wiatru w dolinie spada o 0,8 do $1,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ w stosunku do wysoczyzny.

Jak już zaznaczono wcześniej, w okresie letnim korzystne oddziaływanie szeroko otwartej doliny Wisły zaznacza się polepszeniem warunków wentylacyjnych terenów w rejonie skarpy, zwłaszcza przy wiatrach wiejących z kierunków NE, E, SE. W okresie zimy jednak tereny te będą narażone na działanie chłodnego, a także mroźnego wiatru ze wschodu, o większej prędkości.

W miesiącach zimowych w sektorach E występuje znaczny wzrost udziału wiatru o prędkości $\geq 6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ w porównaniu z miesiącami letnimi. Również średnia prędkość wiatru w półroczu zimowym jest większa aniżeli w letnim. Na rysunku 3 pokazano procentowy rozkład kierunków wiatru niezależnie od prędkości w półroczu zimowym (XI–IV) i letnim (V–X). Stwierdzono, że w półroczu zimowym wzrasta udział wiatru z kierunków E i SE o 3–5% w stosunku do wszystkich kierunków i o około 1/3 na tych kierunkach w półroczu zimowym w stosunku do półroczu letniego. Te kierunki wiatru są równocześnie najsilniej sterowane przez krawędź wysoczyzny odchylając ich kierunek w prawo (Laskowska i Madany 1962).

Według powyższych danych istnieje znaczne niebezpieczeństwo szkodliwego oddziaływania na osiedle chłodnego a nawet mroźnego wiatru ze wschodu w okresie zimowym, i to w miesiącach od listopada do kwietnia. Jest dość duże pra-

wdopodobieństwo, że wiatr z kierunku SE nie będzie zbyt silnie oddziaływał na tereny wysoczyzny położone w pobliżu krawędzi ze względu na to, że krawędź wysoczyzny wykazuje istotne możliwości sterowania napływem powietrza z kierunku E, a zwłaszcza SE. Istnieje także możliwość zwiększenia efektu sterowania wiatrem przez krawędź wysoczyzny. Można to osiągnąć wprowadzając wzdłuż krawędzi na wysoczyźnie pas zadrzewień azurowych, zwiększając łączną wysokość tej przeszkody terenowej dla wiatru.

Osiedla Ursynowa położone od strony zachodniej wpływać będą na zmniejszenie prędkości wiatru w rejonie skarpy, wiejącego z kierunków W, SW, NW. Wiatr ten przynosić będzie aerozol miejscowy na ten teren. Jednak ze względu na znaczny udział większych prędkości wiatru wiejącego z sektorów zachodnich należy się spodziewać dość szybkiego samooczyszczenia powietrza w okresie występowania pogody z cyrkulacją zachodnią, zwłaszcza że występujące ciągi wentylacyjne ulic Ciszewskiego, Kopcińskiego, Nugat oraz otwarte tereny z rzadką, niską zabudową sprzyjają szybkiej wymianie powietrza.

W Zakładzie Meteorologii i Klimatologii SGGW zapoczątkowane zostały badania zmian klimatu lokalnego w rejonie skarpy na obszarze zespołu miasteczka akademickiego SGGW. Porównania wybranych elementów meteorologicznych dokonano na podstawie danych ze stacji meteorologicznych Warszawa-Okecie i Warszawa-Ursynów SGGW. Porównywano warunki meteorologiczne z okresu 1961–1971 – przed wybudowaniem osiedla Ursynów i 1980–1987, gdy była

już zrealizowana budowa osiedli Ursynowa Północnego do osiedla Imielin, położonych w sektorach stron świata od S do W względem terenów SGGW.

Wstępne badania różnicowania temperatury powietrza i ciśnienia pary wodnej w rejonie skarpy na odcinku terenu SGGW w okresach przed i po wybudowaniu osiedla Ursynów wykazały, że po wybudowaniu Ursynowa w stopniu istotnym wzrosła temperatura powietrza, a zmniejszyło się ciśnienie pary wodnej. Średnia roczna różnica temperatury powietrza w wieloleciu między rozpatrywanymi stacjami przed wybudowaniem Ursynowa wynosi 0,0°C, a po wybudowaniu jest wyższa na Ursynowie-SGGW o 0,2°C, a w pojedynczych dniach przekracza wartość 3°C. Większa zmiana zaznaczyła się w ciśnieniu pary wodnej, której wartości po wybudowaniu osiedla zmniejszyły się w rejonie SGGW średnio w roku o 0,7 hPa w porównaniu ze stacją na Okęciu (lotnisko).

W tabeli 2 zamieszczono wartości miesięczne omawianych różnic w celu scharakteryzowania przebiegu tych zjawisk w okresie rocznym.

Szczególnie wyraźny wzrost temperatury powietrza (średnio w roku o 0,3°C, zimą o 0,4°C) w rejonie Ursynowa-SGGW ma miejsce, gdy występuje wiatr o kierunkach południowym i zachodnim (od strony osiedli Ursynowa).

Ciśnienie pary wodnej w powietrzu najbardziej zmniejsza się na terenie Ursynowa-SGGW przy wiatrach zachodnich (w okresie lata o 1,2 hPa).

W 1995 roku wprowadzono na stacji Ursynów-SGGW stałe pomiary koncentracji CO₂ i SO₂. Stężenie CO₂ w powie-

TABELA 2. Zmiany średniej temperatury powietrza i ciśnienia aktualnego pary wodnej na stacji Warszawa-Ursynów, po wybudowaniu osiedla Ursynów-Natolin, w porównaniu do stacji Warszawa-Okęcie

Okres	Miesiące												Pory roku			Rok	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	zima	wiosna	lato		jesień
Zmiany średniej temp. pow. (°C)	0,4	0,2	0,3	0,2	0,1	0,3	0,0	-0,1	0,4	0,1	0,0	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2
Zmiany średniego ciśn. aktual. pary wodnej (hPa)	0,2	-0,2	-0,3	0,6	-1,3	-1,3	-0,7	-0,9	-0,7	-0,6	-0,2	-0,4	-0,3	-0,7	-1,1	-0,5	-0,7

trzu atmosferycznym waha się w pobliżu normy (460 ppm); przybliżone dane o koncentracji SO₂ wskazują, że stężenie tego zanieczyszczenia jest na terenie Ursynowa-SGGW wielokrotnie niższe od dopuszczalnego.

Podsumowanie

1. Na obszarze aglomeracji warszawskiej zaznacza się wyraźne zróżnicowanie klimatu lokalnego z oddziaływaniem osiedli o zwartej zabudowie, terenów zielonych (zieleni wysokiej i niskiej) oraz doliny Wisły.

2. Z punktu widzenia bioklimatu, cechy charakterystyczne klimatu doliny Wisły są przeważnie niekorzystne (zmniejszenie przewietrzania, zastoiska chłodnego i mroźnego powietrza, zaleganie mgły).

3. Na odcinku Ursynowa-SGGW nie zaznacza się zbyt wyraźnie ujemne oddziaływanie klimatu lokalnego doliny Wisły, a równocześnie nie jest hamowane oddziaływanie dodatnie (przewietrzenie).

4. Stwierdzono wyraźne oddziaływanie na klimat lokalny w rejonie Skarpy Ursynowskiej osiedla mieszkaniowego Ursynów Północny (podwyższenie temperatury powietrza, zmniejszenie ciśnienia pary wodnej i prędkości wiatru).

5. Wstępne wyniki pomiarów wykazały, że stężenie CO₂ w powietrzu w rejonie Ursynowa-SGGW waha się w pobliżu normy, a stężenie SO₂ jest wielokrotnie niższe od dopuszczalnego.

Literatura

- LASKOWSKA A., MADANY R. 1962: *O stosunkach anemometrycznych na skraju pradoliny Wisły*. Przegl. Geofiz., z. 4, Warszawa.
- ŁYKOWSKI B., MADANY R. 1992: *Zróżnicowanie warunków termicznych i wilgotnościowych na terenie Warszawy*. Konf. nauk. nt. Ochrona i kształtowanie środowiska rolniczego. Wyd. SGGW, Warszawa.
- MADANY R., RADOMSKI C., ŁYKOWSKI B., JAKUBIAK J. 1973: *O klimacie lokalnym doliny Wisły koło Warszawy*. Zesz. Nauk. AR w Warszawie, Mel. Rol. 12.
- STOPA-BORYCZKA M. 1992: *Z badań klimatu Warszawy Zakładu Klimatologii Uniwersytetu Warszawskiego*. Prace i Stud. Geograf., T. 11, Wydz. Geograf. i Stud. Reg., Wyd. UW, Warszawa: 21–38.

Summary

Local climate of the Vistula River valley slope on the section of Ursynów (Warsaw Agricultural University). The paper presents the most important climate properties of Warsaw, suburb areas and the Vistula River valley on the section of Warsaw Agricultural University.

Authors' address:

B. Łykowski, R. Madany
Warsaw Agricultural University – SGGW
02–787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 166
Poland

O stratyfikacji termicznej i wilgotnościowej w przygruntowej warstwie powietrza na skraju doliny Wisły w rejonie Ursynowa

We wcześniejszych pracach poświęconych odrębności klimatycznej skraju doliny Wisły w rejonie Warszawy (Laskowska i Madany 1962, Łykowski i Madany 1992, Madany i in. 1973, Parczewski 1960) zajmowano się jedynie klimatem lokalnym tego obszaru. Właściwości klimatu lokalnego są łatwo dostrzegalne na wysokości 2 m nad powierzchnią czynną, a zatem mogły być badane za pomocą przyrządów i metod pomiarowych obowiązujących w standardowych stacjach meteorologicznych (Sapożnikowa 1953). W cytowanych pracach wykorzystano więc dane z dwóch własnych stacji agrometeorologicznych zlokalizowanych na polach doświadczalnych SGGW w Wolicy i w Wilanowie. Stacja w Wolicy reprezentowała bowiem klimat lokalny skraju wysoczyzny, a stacja w Wilanowie – klimat lokalny skraju doliny Wisły.

Badania mikroklimatyczne, a zwłaszcza badania układów stratyfikacji* termicznej i wilgotnościowej przygrunto-

wej warstwy powietrza wymagają stosowania specjalnych przyrządów, ich specjalnej instalacji oraz odmiennych metod pomiarowych (Sapożnikowa 1953). Wysoki koszt systematycznych badań mikroklimatycznych oraz duża czasochłonność opracowania wyników pomiarowych uniemożliwiły prowadzenie tych badań na skraju doliny Wisły. Istnieją jednak dla tego terenu dane pochodzące z trzech krótkotrwałych serii gradientowych pomiarów temperatury i wilgotności powietrza, wykonywanych jednocześnie na stanowisku założonym w dolinie Wisły i na stanowisku położonym na wysoczyźnie, oraz dane z dwóch krótkotrwałych serii takich samych pomiarów prowadzonych tylko w dolinie Wisły, na stanowiskach zlokalizowanych w różnej odległości od skarpy. Wyniki uzyskane z tych pięciu serii pomiarowych okazały się na tyle interesujące, że mimo ich fragmentaryczności zasługują na przedstawienie w niniejszym komunikacie.

Pierwsza ze wspomnianych trzech serii pomiarów porównawczych między skrajem wysoczyzny i skrajem doliny Wisły została przeprowadzona 3 X 1994 r. w godzinach 9³⁰ – 12⁰⁰ czasu miejscowe-

*Przez termin „układ stratyfikacji ...” rozumiano całość zmian zachodzących w pionowych profilach temperatury i wilgotności w czasie i z wysokością.

go, przy pogodzie pochmurnej (niebo całkowicie pokryte chmurami *Altostratus* i *Stratocumulus*) z bardzo słabym wiatrem. Stanowisko pomiarowe reprezentujące skraj wysoczyzny zostało zlokalizowane na trawniku, w parku ursynowskim, w miejscu położonym w odległości 20 m od pasa zadrzewień, obejmującego w tym miejscu krawędź i górną część stoku Skarpy Ursynowskiej. Było ono oddalone o 20 m w lewo od drogi biegnącej prostopadle do skarpy za warstwatami samochodowymi SGGW.

Stanowisko reprezentujące skraj doliny Wisły założono na łące o przewadze traw wysokich, w miejscu położonym w odległości 30 m w prawo od ścieżki będącej przedłużeniem wspomnianej drogi i oddalonym o 50 m od podnóża skarpy.

Na obydwu stanowiskach mierzono temperaturę i wilgotność powietrza psychrometrami aspiracyjnymi Assmanna z aspiratorami o naciągu sprężynowym, zainstalowanymi na specjalnym statywie. Pomiary psychrometryczne wykonywano na wysokości 50 i 150 cm nad powierzchnią gleby co 30 minut. Były one wykonywane jednocześnie na obu poziomach (dwóch obserwatorów na każdym stanowisku). We wszystkich terminach pomiarowych mierzono anemometrami rotacyjnymi średnią stusekundową prędkość wiatru na wysokości 1 metra nad glebą oraz określano wielkość zachmurzenia ogólnego i rodzaje chmur.

Druga i trzecia seria omawianych pomiarów zostały przeprowadzone w dniach 18 i 25 V 1996 r. w godzinach 9³⁰–13³⁰ czasu miejscowego. Serię drugą wykonywano przy ciszy lub bardzo słabym wietrze na skraju wysoczyzny oraz przy bar-

dzo słabym wietrze w dolinie Wisły. W okresie prowadzenia pomiarów należących do tej serii wielkość zachmurzenia ogólnego ulegała szybkim zmianom, od nieba początkowo niewidocznego (mgła) przez niebo pochmurne (Sc Cu), chmurne i pogodne (Cu), do nieba bezchmurnego i ponownie pogodnego (Cu).

Seria trzecia została przeprowadzona przy pogodzie pochmurnej i bardzo słabym wietrze na skraju wysoczyzny oraz bardzo słabym wietrze lub ciszy w dolinie Wisły.

W obu tych dniach stanowisko pomiarowe, reprezentujące skraj wysoczyzny, znajdowało się w miejscu przedstawionym już w trakcie omawiania pierwszej serii pomiarowej. Natomiast stanowisko w dolinie Wisły zostało założone na wspomnianej już łące o przewadze traw wysokich w miejscu położonym w odległości 30 m w prawo od wspomnianej już ścieżki i oddalonym o 100 m od Skarpy Ursynowskiej.

Pomiary psychrometryczne wykonywano w tych dniach jednocześnie na wysokości 5 i 200 cm nad powierzchnią gleby co 20 minut. W każdym terminie pomiarowym wyznaczano średnią stusekundową prędkość wiatru na wysokości 1 metra oraz określano wielkość zachmurzenia ogólnego i rodzaje chmur.

Jak już wspomniano wcześniej, pozostałe dwie serie pomiarowe pochodzą tylko ze stanowisk zlokalizowanych na skraju doliny Wisły. Pierwsza z nich została przeprowadzona 29 V 1993 r. w godzinach 9⁴⁰–11⁴⁰ czasu miejscowego, przy pogodzie pochmurnej z bardzo słabym wiatrem w dolinie. W czasie pierwszego pomiaru padał deszcz. Stanowi-

sko pomiarowe znajdowało się na wspomnianej już łące w miejscu przedstawionym powyżej. Tego dnia pomiary temperatury i wilgotności powietrza wykonywano na wysokości 50 i 150 cm nad powierzchnią gleby, a średnią stusekundową prędkość wiatru mierzono na wysokości 1 metra. Pomiary wykonywano co 20 minut; w każdym terminie pomiarowym określano wielkość zachmurzenia ogólnego i rodzaje chmur.

Następna seria gradientowych pomiarów temperatury i wilgotności w przygruntowej warstwie powietrza została przeprowadzona w dolinie Wisły w dniu 27 V 1995 r. w godzinach 10⁰⁰–13³⁰ czasu miejscowego, przy pogodzie słonecznej (niebo początkowo bezchmurne, później pogodne) i słabym wietrze. Tego dnia założono dwa stanowiska pomiarowe, jedno w odległości 10 m, a drugie w odległości 150 m od podnóża Skarpy Ursynowskiej. Obydwa stanowiska zlokalizowane zostały na wspomnianej już łące, w odległości około 50 m w prawo, od wymienianej już trzykrotnie ścieżki. Pomiary psychrometryczne wykonywano tym razem na wysokości 5 i 200 cm nad powierzchnią gleby, a średnią prędkość wiatru mierzono na wysokości 1 metra. Wielkość zachmurzenia ogólnego i rodzaje chmur określano w każdym terminie pomiarowym, na stanowisku oddalonym od Skarpy Ursynowskiej o 150 metrów. Pomiary wykonywano co 30 minut.

Pionowa stratyfikacja temperatury i wilgotności w przygruntowej warstwie powietrza zależy w sposób bezpośredni od wymiany ciepła i wilgoci między podłożem atmosfery a tą warstwą powietrza oraz w sposób pośredni od czynników

kształtujących wielkość i formę tej wymiany (Geiger 1942, Sapożnikowa 1953, Ščerban 1968, Schnelle 1968). Wśród tych czynników poważną rolę odgrywa wielkość i rodzaj zachmurzenia oraz prędkość wiatru, ich wpływ na bilans radiacyjny oraz wymianę turbulentyną uważa się za decydujący. Układy pionowej stratyfikacji temperatury i wilgotności powietrza badano więc w powiązaniu z tymi zjawiskami meteorologicznymi.

Wyniki pomiarów gradientowych przeprowadzonych jednocześnie na skraju wysoczyzny w pobliżu zadrzewionej skarpy i na skraju doliny Wisły, w rejonie Ursynowa przedstawiono w tabelach 1, 2 i 3, a wyniki pomiarów prowadzonych w dolinie Wisły – w tabelach 4 i 5.

Z danych zestawionych w tabeli 1 wynika, że przy całkowitym pokryciu nieba chmurami piętra średniego i w znacznym stopniu chmurami piętra niskiego oraz przy jednoczesnym występowaniu na wysoczyźnie bardzo słabych wiatrów, ale w dolinie ciszy, przygruntowa warstwa powietrza na terenie doliny jest wyraźnie chłodniejsza od przygruntowej warstwy powietrza nad skrajem wysoczyzny do godziny 9³⁰ czasu miejscowego. W tym terminie pomiarowym temperatura powietrza na wysokości 50 cm nad powierzchnią gleby była niższa w dolinie o 1,2°C, a na wysokości 150 cm – o 1,0°C, aniżeli na skraju wysoczyzny. Dopiero o godz. 11⁰⁰, a zatem prawie po 6 godzinach od wschodu słońca, przygruntowa warstwa powietrza w dolinie nagrzewa się do nieco tylko wyższej temperatury niż na wysoczyźnie. Niewielkie różnice temperatury między skrajem doliny i wysoczyzny (do 0,3°C) utrzymują

TABELA 1. Stratyfikacja pionowa temperatury i wilgotności w przygruntowej warstwie powietrza na skraju wysoczyzny i doliny Wisły w rejonie Ursynowa w dniu 3 X 1994 r.

Terminy pomiarów (czas miejscowy)	Wysokość pomiaru nad pow. gleby (cm)	Zachmurzenie		Skraj wysoczyzny						Skraj doliny Wisły					
		n	rodzaje chmur	t	γ_t	e	γ_e	f	$\bar{v}$	t	γ_t	e	γ_e	f	$\bar{v}$
9 ³⁰	150	10	As	15,4	20,0	17,5	20,0	100	C	14,4	0,0	12,1	50,0	77	C
	50			15,6		17,7		100	C	14,4		12,6		77	C
10 ⁰⁰	150	10	As, Asc	15,0	20,0	13,9	140,0	82	C	14,8	-20,0	14,7	30,0	74	C
	50			15,2		15,4		89		14,6		15,0		90	
10 ³⁰	150	10	As, Asc	15,8	0,0	14,7	10,0	81	0,5	15,6	-20,0	14,3	40,0	80	C
	50			15,8		14,8		82		15,4		14,7		84	
11 ⁰⁰	150	10	As, Asc	15,7	-30,0	13,5	-30,0	76	1,0	16,0	-40,0	15,1	-10,2	88	C
	50			15,4		13,2		76		15,6		14,9		84	
11 ³⁰	150	10	As, Asc	16,0	40,0	13,6	130,0	75	1,0	16,0	10,0	14,7	30,0	80	C
	50			16,4		14,9		80		16,1		15,0		81	
12 ⁰⁰	150	10	As, Asc	16,0	0,0	13,6	90,0	75	C	16,0	30,0	15,0	0,0	82	C
	50			16,0		14,5		80		16,3		15,0		80	
Średnio w okresie 9 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	150	X	X	15,5	20,0	14,5	50	82	0,4	15,5	-10,0	14,5	10,2	80	C
	50			15,7		15,0		84		15,4		14,5		83	

Objaśnienia: n – wielkość zachmurzenia ogólnego, t – temperatura powietrza (°C), γ_t – średni gradient temperatury powietrza w warstwie zawartej między dolnym i górnym poziomem pomiarowym (°C/100m), e – ciśnienie aktualne pary wodnej (hPa), γ_e – średni gradient ciśnienia aktualnego pary wodnej w warstwie zawartej między dolnym i górnym poziomem pomiarowym (hPa/100m), f – wilgotność względna powietrza, $\bar{v}$ – średnia stusekundowa prędkość wiatru na wysokości 1 m nad powierzchnią gleby (m/s).

się na obu rozpatrywanych poziomach pomiarowych aż do południa. W warunkach pogodowych nie sprzyjających intensywnemu nagrzewaniu się podłoża atmosfery i intensywnej wymianie turbulencyjnej ciepła między podłożem a przygruntową warstwą powietrza, nie wytworzył się w tej warstwie insolacyjny typ stratyfikacji termicznej*. Na obydwu stanowiskach utrzymywała się przez cały okres prowadzenia pomiarów pionowa stratyfikacja izotermiczna, z występującą w dolinie Wisły niewielką tendencją do przekształcenia w stratyfikację inwersyjną. Tendencja ta występowała od godziny 10⁰⁰ do 11⁰⁰ czasu miejscowego, ale do wystąpienia inwersji temperatury nie doszło. Mimo prawie niezmiennych warunków pogodowych w okresie prowadzenia pomiarów, występujące w tym czasie układy pionowej stratyfikacji termicznej w przygruntowych warstwach powietrza na skraju wysoczyzny i doliny Wisły wykazywały wyraźną chwiejność, charakterystyczną dla izotermicznego profilu temperatury w warstwie przygruntowej.

Co do pionowej stratyfikacji ciśnienia aktualnego pary wodnej w przygruntowych warstwach powietrza na skraju wysoczyzny i doliny Wisły, to należała ona w obu przypadkach do typu stratyfikacji mokrej (Geiger 1942). Pionowy profil ciśnienia aktualnego pary wodnej

*Za wartość graniczną stratyfikacji insolacyjnej przyjęto dodatni gradient temperatury powietrza, odpowiadający różnicy temperatury powietrza 0,5°C występującej między dolnym i górnym poziomem pomiarowym, a za wartość graniczną stratyfikacji inwersyjnej – gradient ujemny o tej samej wielkości.

na stanowisku położonym na wysoczyźnie charakteryzował się wyższymi gradientami i większą ich zmiennością w czasie niż profil ze stanowiska w dolinie Wisły. Nie wystąpiły między tymi dwoma profilami zbieżności wahań wielkości gradientów z terminu na termin pomiarowy. Średnio dla całego okresu prowadzenia obserwacji w omawianym dniu w dolinie Wisły wystąpiły niższe gradienty pionowe ciśnienia aktualnego pary wodnej, przy jednoczesnej niższej wilgotności względnej powietrza oraz wyższej wilgotności gleby, ale przy zupełnym wyciszeniu w dolinie Wisły bardzo słabego wiatru na wysoczyźnie.

Interesującym wynikiem uzyskanym z tej serii pomiarowej jest wystąpienie na obu stanowiskach niewielkich ujemnych gradientów ciśnienia aktualnego pary wodnej o godzinie 11⁰⁰. Nastąpiła więc krótkotrwała zmiana mokrego typu stratyfikacji wilgotnościowej w przygruntowej warstwie powietrza na typ suchy, charakterystyczny dla warunków nocnych w naszych szerokościach geograficznych. Równoczesna zmiana kierunku gradientu na obu stanowiskach wskazuje, że to chwilowe odwrócenie kierunku przepływu strumienia pary wodnej w powietrzu nie jest wynikiem przypadku (błędu pomiarowego).

Z danych zestawionych w tabeli 2 wynika, że podczas mgły zalegającej nad skrajem wysoczyzny i doliny Wisły w rejonie Ursynowa do godziny 9⁵⁰ czasu miejscowego, przygruntowa warstwa powietrza nad skrajem doliny miała nieco wyższą temperaturę i nieco silniej zaznaczoną pionową stratyfikację izotermiczną aniżeli na skraju wysoczyzny. Po ustąpieniu mgły, w miarę szybkiego zanikania

TABELA 2. Stratyfikacja pionowa temperatury i wilgotności w przygruntowej warstwie powietrza na skraju wysoczyzny i doliny Wisły w rejonie Ursynowa w dniu 18 V 1996 r.

Terminy pomiarów (czas miejscowy)	Wysokość pomiaru nad pow. gleby (cm)	Zachmurzenie		Skraj wysoczyzny						Skraj doliny Wisły					
		n	rodzaje chmur	t	γ_t	e	γ_e	f	$\bar{v}$	t	γ_t	e	γ_e	f	$\bar{v}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
9 ³⁰	200	niebo niewidoczne (mgła)		17,6	10,2	17,9	51,3	89	0,0	18,2	0,0	20,5	-20,5	98	1,0
	5			17,8		18,9		93		18,2		20,1		96	
9 ⁵⁰	200	niebo niewidoczne (mgła)		17,6	20,5	18,6	-51,3	93	0,2	18,2	10,2	20,4	-20,5	97	1,0
	5			18,0		17,6		85		18,4		20,0		94	
10 ¹⁰	200	8	Sc Cu	18,2	92,3	18,9	143,6	91	0,0	18,9	-15,4	17,8	107,6	81	1,0
	5			20,2		21,7		92		18,6		19,9		92	
10 ³⁰	200	8	Sc Cu	18,4	20,5	19,2	46,2	91	0,0	20,4	20,5	18,6	184,6	77	1,0
	5			18,8		20,1		93		20,8		22,2		91	
10 ⁵⁰	200	4	Cu	19,2	20,5	20,7	-56,4	93	0,0	20,2	56,4	19,6	128,2	83	1,0
	5			19,6		19,6		86		21,3		22,1		87	
11 ¹⁰	200	1	Cu	21,0	10,2	20,7	51,3	83	0,9	20,0	61,5	18,9	102,6	81	0,8
	5			21,2		21,7		87		21,2		20,9		83	
11 ³⁰	200	0	—	21,1	0,0	21,8	46,2	88	0,0	20,7	76,9	20,3	41,0	84	0,2
	5			21,1		22,7		92		22,2		21,1		78	
11 ⁵⁰	200	0	—	21,1	15,4	20,6	102,6	82	0,0	21,6	61,5	20,9	117,9	86	0,0
	5			21,4		22,6		88		22,8		23,2		74	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
12 ¹⁰	200	0	—	22,8	-61,5	23,3	-92,3	84	0,0	23,1	20,5	19,4	174,4	68	0,3
	5			21,6		21,5		83		23,5		22,8		78	
12 ³⁰	200	0	—	23,2	-61,5	21,7	148,7	76	0,5	22,4	30,8	18,3	160,0	68	0,4
	5			22,0		24,6		93		23,0		21,4		72	
12 ⁵⁰	200	1	Cu	22,4	92,3	21,3	-15,4	79	0,1	23,4	41,0	18,2	148,7	63	0,0
	5			24,2		21		70		24,2		21,1		71	
13 ¹⁰	200	2	Cu	22,6	61,5	24,7	-87,2	90	0,2	23,2	51,3	20,4	51,2	72	0,5
	5			23,8		23,0		78		24,2		21,4		71	
13 ³⁰	200	2	Cu	23,4	41,0	25,5	-97,4	89	0,0	24,0	30,8	19,0	184,6	64	0,0
	5			24,2		19,6		77		24,6		22,6		73	
średnio w okresie 9 ³⁰ -13 ³⁰	200	X	X	20,7	15,4	20,7	15,4	87	0,1	21,1	35,9	19,4	102,6	79	0,6
	5			21,0		21,7		86		21,8		21,4		82	

Objaśnienia symboli jak w tabeli 1.

zachmurzenia, temperatura w przygruntowej warstwie powietrza na terenie skraju doliny Wisły nieco szybciej wzrastała niż na skraju wysoczyzny. Później natomiast wytworzył się w dolinie insolacyjny typ pionowej stratyfikacji termicznej.

Jeśli chodzi o pionową stratyfikację ciśnienia aktualnego pary wodnej w przygruntowych warstwach powietrza na skraju wysoczyzny i doliny Wisły, to w okresie utrzymywania się mgły należała ona na obu stanowiskach do suchego typu stratyfikacji wilgotnościowej, a po zaniku mgły wytworzyła się w dolinie Wisły stratyfikacja typu mokrego, utrzymująca się do końca serii pomiarowej. Natomiast na skraju wysoczyzny zaobserwowano w godzinach okołopołudniowych zmianę mokrego typu stratyfikacji wilgotnościowej na typ suchy.

Z danych zestawionych w tabeli 3 wynika, że przy pogodzie pochmurnej z bardzo słabym wiatrem, przygruntowa warstwa powietrza o miąższości dwumetrowej miała do godziny 9³⁰ czasu miejscowego wyraźnie wyższą temperaturę na stanowisku w dolinie Wisły niż na stanowisku zlokalizowanym na skraju wysoczyzny. W tym czasie na poziomie pomiarowym 5 cm nad powierzchnią gleby temperatura powietrza w dolinie była wyższa o 1,4°C, a na poziomie 200 cm o 1,0°C wyższa niż na tym samym poziomie na skraju wysoczyzny.

Pionowa stratyfikacja termiczna przy takich warunkach pogodowych wykazywała znaczną chwiejność przechodząc od typu inwersyjnego do typu insolacyjnego dwukrotnie na skraju wysoczyzny i czterokrotnie w dolinie Wisły. Przeciętnie

przez cały okres pomiarowy należała do stratyfikacji izotermicznej.

Pionowa stratyfikacja ciśnienia aktualnego pary wodnej w dwumetrowej przygruntowej warstwie powietrza należała przez cały czas badań do stratyfikacji typu mokrego na obu stanowiskach pomiarowych.

Wyniki pomiarów gradientowych, zestawione w tabeli 4, wskazują na izotermiczną stratyfikację temperatury w przygruntowej warstwie powietrza w dolinie Wisły, z tendencją do krótkotrwałego przekształcania się w stratyfikację inwersyjną. Podobieństwo stratyfikacji termicznej wynika ze zbliżonych warunków pogodowych, ale tym razem z bardzo słabym wiatrem w dolinie. Ze względu na mokre podłoże (opad deszczu występował jeszcze w pierwszym terminie pomiarowym) obserwowano dość duże gradienty ciśnienia aktualnego pary wodnej, występujące po spadku wielkości zachmurzenia do 8/10 pokrycia nieba chmurami. Przez cały czas pomiarów utrzymywał się mokry typ stratyfikacji wilgotnościowej w przygruntowej warstwie powietrza.

W tabeli 5 zestawiono wyniki pomiarów gradientowych wykonanych przy pogodzie sprzyjającej silnemu przestrzennemu zróżnicowaniu warunków termicznych i wilgotnościowych w przygruntowej warstwie powietrza, występującemu zarówno pod wpływem orografii terenu, jak też zróżnicowania właściwości termicznych i wilgotnościowych podłoża. Dane z tabeli 5 wskazują, że w omawianym dniu decydującym czynnikiem różnicującym okazała się wilgotność gleby. Stanowisko pierwsze

TABELA 3. Stratyfikacja pionowa temperatury i wilgotności w przygrunтовой warstwie powietrza na skraju wysoczyzny i doliny Wisły w rejonie Ursynowa w dniu 25 V 1996 r.

Terminy pomiarów (czas miejscowy)	Wysokość pomiaru nad pow. gleby (cm)	Zachmurzenie		Skraj wysoczyzny						Skraj doliny Wisły					
		n	rodzaje chmur	t	γ_t	e	γ_e	f	$\bar{v}$	t	γ_t	e	γ_e	f	$\bar{v}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
9 ³⁰	200	8	Ac	20,0	-30,8	14,8	184,6	62	0,8	21,0	-10,2	16,7	87,2	67	1,0
	5			19,4		18,4		81		20,8		18,4		75	
9 ⁵⁰	200	8	Ac	20,1	15,4	14,7	164,1	62	0,2	20,8	10,2	17,1	102,6	69	0,1
	5			20,4		17,9		75		21,0		19,1		76	
10 ¹⁰	200	7	Cc Ac	21,2	10,2	15,1	169,2	60	0,9	22,0	-51,3	17,7	46,2	67	0,2
	5			21,4		18,4		72		21,0		18,6		75	
10 ³⁰	200	8	Ac	21,2	0,0	15,2	333,3	61	0,3	21,4	71,8	18,0	97,4	74	0,0
	5			21,2		21,7		87		22,8		19,9		72	
10 ⁵⁰	200	7	Cc Ac	22,1	41,0	15,6	205,1	59	0,5	23,1	35,9	18,9	51,3	67	0,2
	5			22,9		19,6		70		23,8		19,9		68	
11 ¹⁰	200	9	Ac Sc	21,3	-15,4	14,3	256,4	57	1,3	21,6	-5,1	15,9	112,8	61	0,4
	5			21,0		19,3		77		21,5		18,1		71	
11 ³⁰	200	10	Sc	21,3	-35,9	15,3	225,6	60	0,9	21,0	20,5	16,4	102,6	65	0,0
	5			20,6		19,7		81		21,4		18,4		72	
11 ⁵⁰	200	10	Sc	20,4	10,2	14,9	138,5	63	0,3	21,2	0,0	16,2	117,9	64	0,1
	5			20,2		17,6		75		21,2		18,5		74	

cd. tabeli 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
12 ¹⁰	200	10	Ac Sc	20,0	-25,6	14,4	112,8	60	1,5	20,2	0,0	15,4	76,9	65	0,3
	5			19,5											
12 ³⁰	200	10	Ac Sc	19,7	-46,2	14,7	164,1	63	1,2	19,4	-20,5	15,4	148,7	68	0,0
	5			18,8											
12 ⁵⁰	200	10	Sc	19,8	-41,0	15,3	160,0	66	0,8	19,6	-20,5	15,0	35,9	66	0,0
	5			19,0											
13 ¹⁰	200	8	Sc	20,6	71,8	15,9	189,7	64	0,9	21,4	30,8	16,1	15,4	63	0,0
	5			22,0											
13 ³⁰	200	9	Sc	21,4	87,2	16,8	169,2	63	0,5	21,2	30,8	15,8	10,2	62	0,0
	5			23,1											
średnio w okresie 9 ³⁰ -13 ³⁰	200	X	X	20,7	0,0	15,1	189,7	62	0,8	21,1	5,1	16,5	76,9	66	0,2
	5			20,7											

Objaśnienia symboli jak w tabeli 1.

TABELA 4. Stratyfikacja pionowa temperatury i wilgotności w przygruntowej warstwie powietrza w dolinie Wisły w rejonie Ursynowa w dniu 29 V 1993 r

Terminy pomiarów (czas miejscowy)	Wys. pomiaru nad pow. gleby (cm)	Zachmurzenie n	rodzaje chmur	t	γ_t	e	γ_e	f	$\bar{v}$	Uwagi
9 ⁴⁰	150	10	As	11,0	0,0	12,4	20,0	95	2,0	opad deszczu
	50			11,0		12,6		95		
10 ⁰⁰	150	10	As	12,1	0,0	12,4	90,0	88	1,1	
	50			12,1		13,3		88		
10 ²⁰	150	9	As, Sc	14,0	10,0	12,6	20,0	78	2,0	
	50			14,1		12,8		79		
10 ⁴⁰	150	8	Ac	15,6	-40,0	12,0	61,5	67	2,3	
	50			15,2		13,2		66		
11 ⁰⁰	150	8	Ac, Cu	15,8	-40,0	11,8	390,0	66	1,2	
	50			15,4		15,7		88		
11 ²⁰	150	8	Ac, Cu	14,6	0,0	11,1	260,0	67	1,2	
	50			14,6		13,7		83		
11 ⁴⁰	150	7	Ac, Cu	15,4	-40,0	12,8	110,0	73	1,6	
	50			15,0		13,9		82		
Średnio w okresie 9 ⁴⁰ - -11 ⁴⁰	150	X	X	14,1	-20,0	12,2	71,8	76	1,6	
	50			13,9		13,6		83		

Objaśnienia symboli jak w tabeli 1.

TABELA 5. Stratyfikacja pionowa temperatury i wilgotności w przygruntowej warstwie powietrza na skraju wysoczyzny i doliny Wisły w rejonie Ursynowa w dniu 27 V 1995 r.

Terminy pomiarów (czas miejscowy)	Wysokość pomiaru nad pow. gleby (cm)	Zachmurzenie		Stanowisko w odległości 10 m od podnóża skarpy						Stanowisko w odległości 150 m od podnóża skarpy					
		n	rodzaje chmur	t	γ_t	e	γ_e	f	$\bar{v}$	t	γ_t	e	g_e	f	$\bar{v}$) 1 m nad glebą)
10^{00}	200	0	—	25,2	-20,5	15,9	287,2	50	2,3	25,4	-133,3	14,3	446,2	44	2,3
	5			24,8		21,5		69		22,8		23,0		83	
10^{30}	150	0	—	26,4	20,5	16,1	184,6	47	3,0	26,2	-123,0	18,7	102,6	55	3,0
	50			26,8		19,7		56		24,2		20,7		69	
11^{00}	200	0	—	26,8	153,8	19,3	76,9	54	2,3	27,6	112,8	12,9	384,6	35	2,3
	5			29,8		20,8		51		25,4		20,4		63	
11^{30}	200	0	—	26,6	30,8	17,4	-20,5	50	2,3	26,4	-20,5	17,0	169,2	49	2,3
	5			27,2		17,0		41		26,0		20,3		60	
12^{00}	200	0	—	26,8	174,4	19,3	210,2	54	2,3	27,0	-30,8	16,0	307,7	45	2,3
	5			30,2		23,4		54		26,4		22,0		64	
12^{30}	200	1	Cu	26,6	174,4	18,6	56,4	54	3,3	27,4	-15,4	20,7	184,6	57	3,0
	5			30,0		19,7		47		27,1		24,3		68	
13^{00}	200	2	Cu	27,0	174,4	17,0	266,7	48	2,3	27,4	-56,4	17,3	194,9	47	2,3
	5			30,4		22,2		51		26,3		21,1		62	
13^{30}	200	2	Cu	27,2	205,1	17,3	375,4	47	3,3	27,9	-41,0	17,1	282,0	46	3,0
	5			31,2		24,6		55		27,1		22,6		63	
Średnio w okresie 9^{00} - 12^{00}	200	X	X	26,6	112,8	17,6	179,5	50	2,6	26,9	-61,5	16,8	256,4	47	C2,6
	5			28,8		21,1		54		25,7		21,8		66	

Objaśnienia symboli jak w tabeli 1.

znajdowało się w wyraźnie suchszej części łąki niż stanowisko drugie, w pobliżu którego przebiegał rów odwadniający do połowy wypełniony wodą. O odmiennej stratyfikacji pionowej temperatury i wilgotności powietrza zadecydowała większa prędkość parowania łąki.

Na stanowisku pierwszym w przygruntowej warstwie powietrza o miąższości dwumetrowej występowała jeszcze do godziny 10³⁰ izotermiczna stratyfikacja termiczna, która następnie przekształcała się w stratyfikację typu insolacyjnego o silnych gradientach temperatury. Na stanowisku drugim straty ciepła na parowanie były tak duże, że aż do godziny 11³⁰ występowała na tym stanowisku inwersyjna stratyfikacja temperatury o silnych ujemnych gradientach, a następnie stratyfikacja izotermiczna z tendencją do przekształcenia się w inwersyjną.

Pionowa stratyfikacja ciśnienia aktualnego pary wodnej należała na obu stanowiskach do typu mokrego i charakteryzowała się wysokimi pionowymi gradientami. I znowu na stanowisku „suchszym”, jakim jest stanowisko pierwsze, pojawiła się o godzinie 11⁰⁰ chwilowa (krótkotrwała) zmiana kierunku gradientu. Wskazuje ona na ponowne wystąpienie o tej porze dnia tendencji do suchej stratyfikacji wilgotnościowej, i to nawet w warunkach silnej insolacji i przy słabym wietrze.

Literatura

- GEIGER R. 1942: *Das Klima der Bodennahen Luftschicht*. Die Wissenschaft BD78, Braunschweig.
LASKOWSKA A., MADANY R. 1962: *O stosunkach anemometrycznych na skraju pradoliny*

Wistyl. Przegl. Geofiz. R VII(XV), z. 4, Warszawa; 255–261.

- ŁYKOWSKI B., MADANY R. 1992: *Zróżnicowanie warunków termicznych i wilgotnościowych na terenie Warszawy*. Konf. nauk. nt. Ochrona i kształtowanie środowiska rolniczego. Wyd. SGGW, Warszawa; 96–106.
MADANY R., RADOMSKI C., ŁYKOWSKI B., JAKUBIAK J. 1973: *O klimacie lokalnym doliny Wistyl koło Warszawy*. Zesz. Nauk. AR w Warszawie, Mel. Rol. 12; 27–41.
PARCZEWSKI W. 1960: *O klimacie lokalnym pradoliny Wistyl w rejonie Warszawy*. Zesz. Nauk. SGGW, Mel. Rol. 3.
SAPOŻNIKOWA S. 1953: *Mikroklimat i klimat lokalny* (przeł. z ros. Z. Pieślak). PWRiL, Warszawa.
ŠČERBAN M. J. 1968: *Mikroklimatologija*. Kijev.
SCHNELLE F. (red.) 1968: *Ochrona roślin uprawnych przed mrozem*. T. I (przeł. z niem. C. Radomski i H. Rygier), PWRiL, Warszawa.

Summary

Thermal and humidity stratification in the ground air level on the Vistula River valley border in Ursynów area. The contribution describes of three short duration ground air level temperature and humidity gradient measurement series has been realized at the same time in two positions: the border of the Vistula River valley and the border of highland near afforest slope (tables 1, 2, 3). The paper also presents data of two measurement series has been realized only on the valley but in two positions localized in different distances away from the slope (tables 4, 5). Configuration of vertical air temperature and humidity stratification has been considered in relation with total cloud cover and wind speed measured 1 m above ground level.

Authors' address:

R. Madany, B. Łykowski
Warsaw Agricultural University – SGGW
02–787 Warszawa, ul Nowoursynowska 166
Poland

Czesław WYSOCKI, Henryk BUDZIKOWSKI

Katedra Ochrony Środowiska
Oddział Architektury Krajobrazu

Roślinność Skarpy Ursynowskiej (na odcinku między ul. Arbuzową a Ciszewskiego)

Wstęp

Skarpa Pradoliny Wisły stanowi ważny element monotonnego krajobrazu Mazowsza. Wisła przed tysiącami lat meandrując w materiale gliniastym utworzyła ewenement w skali europejskiej – Skarpę Warszawską. Rzeźba tego terenu predysponuje objęcie go na całym obszarze ochroną krajobrazową.

Narastający stopień antropopresji na układy krajobrazowe dobrze zachowane zmusza do podjęcia pewnych działań ochronnych. W ostatnim czasie wzmogły się naciski, aby przeznaczyć Skarpę Ursynowską na potrzeby budownictwa, co jest sprzeczne z założeniami planu rozwoju przestrzennego Warszawy i oznacza zniszczenie Skarpy (Borowski 1993). Aby uratować ten cenny pod względem przyrodniczym i krajobrazowym obszar, Towarzystwo Przyjaciół Ursynowa, Stołeczny Konserwator Przyrody i JM Rektor SGGW postanowili podjąć starania w celu uratowania Skarpy przed zabudową mieszkaniową. Na obszarze tym znaj-

duje się część zabudowań Starego Ursynowa, wsi Wolica, a także kompleksy zadrzewień na zboczach Skarpy, olszyny na terenie podskarpowym, łąki i pola uprawne na tarasie górnym i u podnóża Skarpy.

Skarpa na całym swym przebiegu w obrębie stolicy spełnia funkcję napowietrzającą, rekreacyjną, stanowi też schronienie dla ptactwa oraz jest miejscem występowania wielu ciekawych gatunków roślin. Bliskość osiedli mieszkaniowych zmusza do modyfikacji dotychczasowych form ochrony unikatowego i niepowtarzalnego obiektu. Zbiorowiska roślinne występujące na obszarze badań charakteryzują się znacznym stopniem naturalności, co stanowi o dużej bioróżnorodności wyróżnionych biocenoz (Filipowicz 1985, Biernacki i in. 1988, Walenda 1992),

Celem tego opracowania jest określenie roślinności rzeczywistej Skarpy Ursynowskiej w wyznaczonych granicach przestrzennych i sporządzenie mapy tejże roślinności.

Charakterystyka terenu opracowania

Teren objęty niniejszym opracowaniem znajduje się w obrębie miasta stołecznego Warszawy – w dzielnicy Włochów. Jest to południowy fragment Skarpy Warszawskiej, położony między ulicą Arbusową a granicą terenów SGGW, od strony południowej (ul. Ciszewskiego). Zachodnią część opracowywanego terenu stanowi górna krawędź Skarpy, a wschodnią kolektor ściekowy. Inwentaryzacją fitosocjologiczną objęto zalesione zbocza Skarpy oraz łąki u podnóża w pasie szerokości 150 m. Szerokość ta wyznaczona jest przez kolektor ściekowy osiedla Ursynów-Natolin. Obszar ten obejmuje kompleks zwartych zadrzewień na zboczu Skarpy, zakrzewienia, zarośla, łąki oraz tereny pokryte roślinnością ruderalną.

Stosunki geobotaniczne. Według zmodyfikowanego podziału geobotanicznego przedstawionego przez Matuskiewicza (1993) teren opracowania możemy zaklasyfikować do:

Państwo: Holarktyka

Obszar: Eurosyberyjski

Prowincja środkowoeuropejska

Dział Mazowiecko-Poleski

Poddział Mazowiecki

Kraina Południowomazowiecka-Podlaska

Podkraina Południowomazowiecka

Okręg Łowicko-Warszawski

Podokręg Warszawski

Wedle powyższej klasyfikacji dział Mazowiecko-Poleski charakteryzuje się tym, że obszary te są poza zasięgiem buka, jodły, świerka i olszy szarej, natomiast

w zasięgu dębu szypułkowego, graba, lipy, jesionu, olszy czarnej i sosny. Strefowy zestaw roślinności dla tego działu tworzą żyzne lasy liściaste z klasy *Querceto-Fagetea*, głównie grądy, w mniejszym stopniu ciepłolubne lasy kserotermiczne ze związku *Quercion petraeo-pubescensis* oraz kontynentalne bory sosnowe ze związku *Dicrano-Pinion*.

Na obszarze Poddziału Mazowieckiego głównymi typami krajobrazu są: krajobraz grądowy, krajobraz grądów i borów mieszanych, borów i borów mieszanych oraz krajobraz dąbrów świetlistych i grądów. Kraina Południowomazowiecka-Podlaska charakteryzuje się natomiast występowaniem borów świeżych, niżowej mazowieckiej odmiany grądu oraz łągów olszowo-jesionowych (Matuskiewicz 1993). Należy tu nadmienić, że według obowiązującego do niedawna podziału geobotanicznego (Szafer i Zarzycki 1977) obszar niniejszego opracowania należy do krainy Mazowieckiej, okręgu Warszawskiego.

Szatę roślinną Skarpy Ursynowskiej tworzą na zboczach zbiorowiska leśne i zaroślowe, na tarasie zaś układy łąkowe i zbiorowiska ruderalne.

Roślinność potencjalną dla omawianego terenu, wg Chojnackiego (1991), stanowią następujące układy siedliskowe:

– na wysoczyźnie: grądy typowe (z. *Tilio-Carpinetum*) oraz na niewielkich powierzchniach dąbrowy świetliste (z. *Potentillo albae-Quercetum*)

– na tarasie dolnym: łągi jesionowo-wiązowe (z. *Ficario-Ulmetum campestris*), łągi jesionowe – olszowe (z. *Cir-*

caeo-Alnetum) oraz grądy niskie (z. *Tilio-Carpinetum corydaletosum*);

– na zbocz Skarpy: w części górnej zbliżona do roślinności dla wysoczyzny, w części dolnej zaś do grądu niskiego.

Zakres i metody badań

W lipcu 1995 roku dokonano inwentaryzacji zbiorowisk roślinnych występujących na obszarze Skarpy Ursynowskiej i podskarpia, wyróżniając na mapie 41 fizjonomicznie jednorodnych układów roślinności, wykorzystując mapę użytkowania terenu w skali 1 : 2000. Jednostki syntaksonomiczne określono przy użyciu klucza do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski, przedstawionego w opracowaniu Matuszkiewicza (1984). Ponadto pomocą do wyróżnienia tych zbiorowisk roślinnych była rejestracja gatunków dominujących w poszczególnych układach fizjonomicznie jednorodnych. Wynikiem opracowania jest, oprócz niniejszego elaboratu opisowego, mapa roślinności rzeczywistej. Nazwy polskie i łacińskie gatunków roślin podano za Szaferem i in. (1986).

Opis wyróżnionych zbiorowisk (rys. 1)

W wyniku przeprowadzonych badań terenowych wyróżniono 14 jednostek roślinnych o różnym stopniu przynależności syntaksonomicznej. Na opisywanym terenie występują następujące zbiorowiska roślinne:

1) zbiorowisko rzęs z klasy *Lemnetea*,

2) zbiorowisko z rdestem ostrokończystym – *Polygonum cuspidatum*),

3) zespół wrotczyza i bylicy pospolitej – z. *Tanaceto-Artemisietum*,

4) zespół sadzca konopiastego – z. *Eupatorietum cannabinu*,

5) zespół kianianki i kielisznika zarosłowego – z. *Cuscuta-Convolvuletum sepium*,

6) szuwar właściwy ze związku *Phragmition*,

7) ziołorośla ze związku *Filipendulo-Petasition*,

8) łąki wilgotne ze związku *Calthion*,

9) łąki świeże ze związku *Arrhenatherion elatioris*,

10) łozowisko – z. *Salicetum pentandro-cinereae*,

11) zbiorowisko krzewiaste z rzędu *Prunetalia*,

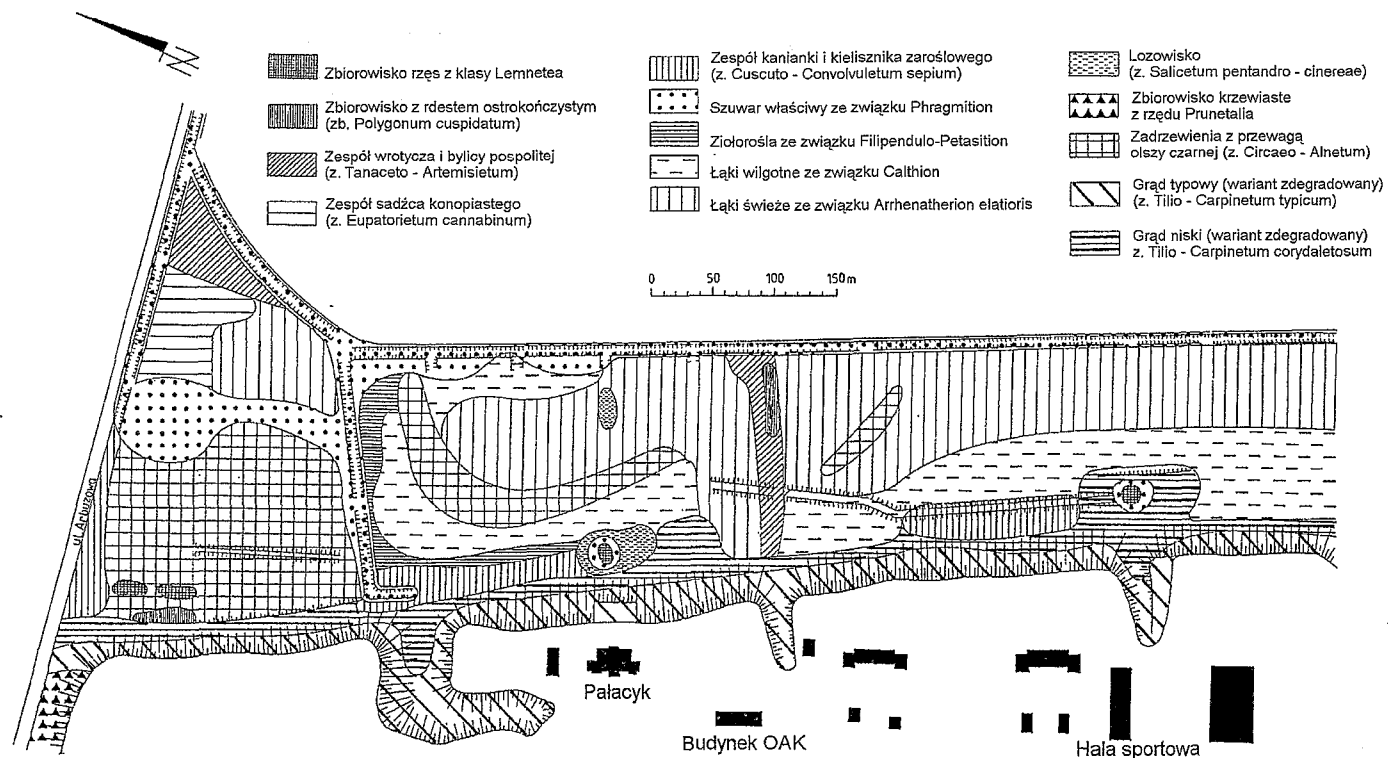
12) zadrzewienie z przewagą olszy czarnej – z. *Circae-Alnetum*,

13) grąd typowy (wariant zdegradowany) – z. *Tilio-Carpinetum typicum*,

14) grąd niski (wariant zdegradowany) – z. *Tilio-Carpinetum corydaletosum*.

Rozmieszczenie wyżej wymienionych zbiorowisk roślinnych przedstawiono na mapie w skali 1 : 2000.

Małe zbiorniki wodne, które występują na tym terenie, głównie w jego przy-skarpowej części, pokrywa zwarty kożuch roślinności z klasy *Lemnetea*. Są to prymitywne zbiorowiska rzęs (*Lemna minor*, *L. trisulca*), tworzące skupienia na powierzchni wód stojących i bardzo wolno płynących, biernie unoszone i często w kompleksie z wyżej zorganizowanymi



RYSUNEK. Zbiorowiska roślinne Skarpy Ursynowskiej

zbiorowiskami roślin wodnych lub szuwarów nadbrzeżnych.

Brzegi kanałów melioracyjnych porasta wąskim pasem roślinność nawiązująca do tzw. szuwaru właściwego ze związku *Phragmition*. Do gatunków, które wykazują najwyższy stopień pokrycia, można zaliczyć między innymi: trzcinę pospolitą (*Phragmites communis*), turzycę zaostroszoną (*Carex gracilis*), mozgę trzcinową (*Phalaris arundinacea*), wiązówkę błotną (*Filipendula ulmaria*), dzięciel leśny (*Angelica silvestris*), tojeść pospolitą (*Lysimachia vulgaris*) oraz kozłek lekarski (*Valeriana officinalis*). W miejscach o mniejszym przepływie wody występuje często rukiew wodna (*Nasturtium amphibium*). Opisane zbiorowisko szuwaru właściwego występuje również na obrzeżach eutroficznych, częściowo zarastających zbiorników z wodą stojącą oraz wolno płynących cieków wodnych (rowów melioracyjnych) na tarasie dolnym.

Strefę ekotonową pomiędzy zadrzewieniem olszowym a zbiorowiskiem szuwarów bądź też pomiędzy łąką niską a łąką typu wilgotnego na terenie podskarpowym wypełnia zespół kaniańki i kielisznika zaroślowego (z. *Cuscuta-Convolutum sepium*). Zbiorowisko to obejmuje gatunki pnączy tworzących luźną powłokę, oddzielającą na podobieństwo zasłony te ww. fitocenozy (tzw. zbiorowisko welonowe). Oprócz gatunków charakterystycznych dla tego syntaksonu, takich jak między innymi kielisznik zaroślowy (*Calystegia sepium*) występuje licznie również pokrzywa pospolita (*Urtica dioica*), która dorasta do 2 m wysokości, tworząc główną część biomasy tego układu roślinnego.

W kompleksie lasu z dominacją olszy czarnej (*Alnus glutinosa*) występuje zbiorowisko okazałych bylin związanych z siedliskiem o dużej wilgotności podłoża (rośliny higrofilne) w formie okrajkowej (z. *Eupatorietum cannabini*). Jest to siedlisko żyzne, o dużej zawartości azotu. Oprócz sadzka konopiastego (*Eupatorium cannabinum*), spośród ziołorośli występuje ostrożeń polny (*Cirsium arvense*) oraz okazała pod względem wysokości pokrzywa pospolita (*Urtica dioica*).

W bliskim sąsiedztwie cieków wodnych spotkać można zbiorowisko ziołorośli (zw. *Filipendulo-Petasition*), złożone głównie z wysokich bylin, tj.: z wiązówki błotnej (*Filipendula ulmaria*), pokrzywy pospolitej (*Urtica dioica*), wierzbownicy kosmatej (*Epilobium hirsutum*), przytulii pospolitej (*Galium mollugo*), kielisznika zaroślowego (*Calystegia sepium*). Z traw wystąpił tu bardzo pospolity na tym terenie owsik wyniosły (*Arrhenatherum elatius*).

Tereny bezleśne zajmują przede wszystkim żyzne łąki świeże ze związku *Arrhenatherion elatioris* z elementami łąki wilgotnej, o stosunkowo dużej produktywności mimo braku regularnego koszenia i nawożenia. Podstawowymi gatunkami tego syntaksonu wśród traw są na tym terenie przede wszystkim: owsik wyniosły (*Arrhenatherum elatius*), kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata*), kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis*), kostrzewa czerwona (*Festuca rubra*), kłosówka wełnista (*Holcus lanatus*) czy wiechlina łąkowa (*Poa pratensis*). Z barwnych i efektownych ziół rosną w tym zbiorowisku chaber łąkowy (*Centaurea jacea*), marchew zwyczajna (*Daucus ca-*

rota), krwawnik pospolity (*Achillea millefolium*), bodziszek łąkowy (*Geranium pratense*), koniczyna biała (*Trifolium repens*), koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense*), głowienka pospolita (*Prunella vulgaris*), wyka ptasia (*Vicia cracca*), lucerna nerkowata (*Medicago lupulina*), brodawnik jesienny (*Leontodon autumnalis*), jaskier ostry (*Ranunculus acer*), mniszek pospolity (*Taraxacum officinale*) oraz szczaw zwyczajny (*Rumex acetosa*). W dolnej warstwie runi występuje przytulia pospolita (*Galium mollugo*), rogownica pospolita (*Cerastium vulgatum*) oraz gwiazdnica trawiasta (*Stellaria graminea*). Natomiast tuż przy ziemi płożą się bluszczyk kurdybanek (*Glechoma hederacea*).

Na siedliskach wilgotniejszych łąk świeżych mamy do czynienia z niewielkim udziałem gatunków charakterystycznych dla łąk mokrych ze związku *Calthion*. Wśród tych gatunków roślin obecne są między innymi: śmiełek darniowy (*Deschampsia caespitosa*), ostrożeń warzywny (*Cirsium oleraceum*), kozłek lekarski (*Valeriana officinalis*) czy firletka poszarpana (*Lychnis flos-cuculi*).

Bardziej podmokłe tereny, o wysokim poziomie wód gruntowych, zajmuje roślinność łąk wilgotnych i mokrych ze związku *Calthion*. Oprócz wielu gatunków traw spotyka się wiele okazałych bylin, takich jak: wiązówka błotna (*Filipendula ulmaria*), krwawnica pospolita (*Lythrum salicaria*), jaskier rozłogowy (*Ranunculus repens*) czy firletka poszarpana (*Lychnis flos-cuculi*). Z gatunków z klasy jednoliściennych dość pospolite są w runi: śmiełek darniowy (*Deschampsia caespitosa*), sit członowaty (*Juncus arti-*

culatus) czy sitowie leśne (*Scirpus silvaticus*). Z kolei z gatunków łąk świeżych występują tu: chaber łąkowy (*Centaurea jacea*), kłosówka wełnista (*Holcus lanatus*) oraz owsik wyniosły (*Arrhenatherum elatius*).

Miejsca silnie przekształcone na terenach nie uprawianych pól i nie pielęgnowanych łąk porasta roślinność ruderalna. Ze względu na znaczną zasobność siedlisk roślinność ruderalna reprezentowana jest głównie przez zbiorowiska okazałych, wysokich bylin dwuliściennych z udziałem takich gatunków, jak: wrotycz pospolity (*Tanacetum vulgare*) i bylica pospolita (*Artemisia vulgaris*). Rośliny te tworzą zespół wrotycza i bylicy pospolitej (z. *Tanaceto-Artemisietum*). Towarzyszą im trawy, pochodzące zapewne z sąsiadujących łąk, głównie świeżych, takich jak: kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata*), owsik wyniosły (*Arrhenatherum elatius*) czy kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis*).

Na niewielkiej części terenu, wzdłuż drogi prowadzącej ze Skarpy na wysokości pawilonu OAK-u w kierunku kolektora ściekowego oraz na terenie podskarpowym w pobliżu ulicy Arbuzowej mamy do czynienia z występowaniem jednorodnych płatów złożonych tylko z jednej rośliny o charakterze zielnym, czyli rdestem ostrokończystym (*Polygonum cuspidatum*). Jest to zbiorowisko synantropijne, bardzo dynamiczne o wysokiej produkcji biomasy. W okresie wegetacji wysokość tego układu roślinnego wynosi 2 metry. Należy w tym miejscu zaznaczyć, że zbiorowisko to według przyjętej w niniejszej pracy systematyki fitosocjologicznej nie jest ujęte w formie zespołu.

Niemniej jednak, ze względu na częste jego występowanie, szczególnie w krajobrazach przekształconych, znalazło swoje odzwierciedlenie w piśmiennictwie z tego zakresu (Janecki 1983) w randze zbiorowiska, a nie określonej jednostki syntaksonomicznej (np. zespołu).

Strome, częściowo zniszczone zbocza Skarpy w północnej części opisywanego terenu, przy ul. Arbuzowej zajmują zarośla tarniny (*Prunus spinosa*), głogu jednoszyjkowego (*Crataegus monogyna*) oraz róży dzikiej (*Rosa canina*). Jest to zbiorowisko należące do rzędu *Prunetalia*, stanowiące stadium sukcesji roślinnej w kierunku lasów grądowych (z. *Tilio-Carpinetum*).

Na terenie łąk wilgotnych i częściowo świeżych, ale w miejscach znacznie obniżonych, rosną kępy krzewów o charakterystycznym kulistym kształcie, które buduje wierzba uszata (*Salix aurita*) oraz szara (*Salix cinerea*). Runo stanowi tu: kielisznik zaroślowy (*Calystegia sepium*), pokrzywa pospolita (*Urtica dioica*), turzycza zaostrożona (*Carex gracilis*). Pod względem syntaksonomicznym zbiorowisko to należy do zespołu *Salicetum pentandro – cinereae* (tzw. łozowisko).

Z formacji leśnych z normalnie wykształconym drzewostanem w pobliżu obszaru źródłiskowego małego cieku wodnego rozpościera się znaczny fragment lasu olszowego-jesionowego, zbliżonego swym składem florystycznym do zespołu *Circae-Alnetum*. Drzewostan tego zbiorowiska buduje: olsza czarna (*Alnus glutinosa*), jesion wyniosły (*Fraxinus excelsior*), wiąz górski (*Ulmus glabra*), topola biała (*Populus alba*), wierzba biała (*Salix alba*) i klon pospolity

(*Acer platanoides*), a w dolnej jego warstwie czeremcha zwyczajna (*Prunus padus*). Ponadto występuje tu dobrze rozwinięta warstwa krzewów, takich jak: szalkak pospolity (*Rhamnus cathartica*), dereń świdwa (*Cornus sanguinea*), trzmielina pospolita (*Evonymus europaea*) oraz bez czarny (*Sambucus nigra*). Runo w tym zbiorowisku jest niezwykle bujne, o dużej produkcji biomasy. Na szczególną uwagę zasługują: kuklik pospolity (*Geum urbanum*), bodziszek cuchnący (*Geranium robertianum*), czartawa pospolita (*Circaea lutetiana*), niecierpek drobnokwiatowy (*Impatiens parviflora*), trędownik bulwiasty (*Scrophularia nodosa*), ostrożeń warzywny (*Cirsium oleraceum*) czy bluszczyk kurdybanek (*Glechoma hederacea*). Po pniach drzew i gałązkach krzewów pnie się chmiel zwyczajny (*Humulus lupulus*) oraz kielisznik zaroślowy (*Calystegia sepium*). W runie występuje grupa okazałych, ziołorośli, takich jak: wiazówka błotna (*Filipendula ulmaria*), pokrzywa pospolita (*Urtica dioica*) czy sadziec konopiasty (*Eupatorium cannabinum*).

Ściany wawozów, zboczy i podstawę skarpy zajmuje las grabowo-lipowo-dębowy, którego skład florystyczny nawiązuje do zdegradowanej postaci zespołu *Tilio-Carpinetum* (grąd subkontynentalny). W warstwie drzewostanu znaczny udział wykazuje: jesion wyniosły (*Fraxinus excelsior*), wiąz górski (*Ulmus glabra*), dąb szypułkowy (*Quercus robur*), klon pospolity (*Acer platanoides*), klon jawor (*Acer pseudoplatanus*), lipa drobnolistna (*Tilia cordata*). Niestety dość znacznym pokryciem w drzewostanie charakteryzuje się, niepożądany gatunek

z punktu widzenia naturalności tych układów, obcy naszej florze – robinia akacja (*Robinia pseudoacacia*).

W podszyciu duży udział wykazują: czeremcha zwyczajna (*Prunus padus*), dereń świdwa (*Cornus sanguinea*), trzmielina pospolita (*Evonymus europaea*), głóg jednoszyjkowy (*Crataegus monogyna*) i bez czarny (*Sambucus nigra*). Runo cechuje się występowaniem zmiennych aspektów sezonowych. Wiosną można zaobserwować dużo geofitów, np.: kokorycz pełną (*Corydalis solida*), złoć żółtą (*Gagea lutea*), ziarnopłon wiosenny (*Ficaria verna*), kokoryczkę wielokwiatową (*Polygonatum multiflorum*), zawilec gajowy (*Anemone nemorosa*), zawilec żółty (*Anemone ranunculoides*), piżmaczek wiosenny (*Adoxa moschatellina*). Znaczący udział w pokryciu runi stanowią również: niecierpek drobnokwiatowy (*Impatiens parviflora*), kuklik pospolity (*Geum urbanum*) oraz kupkówka Aschersona (*Dactylis Aschersoniana*). Z gatunków charakterystycznych dla tego zbiorowiska występuje gwiazdnica wielokwiatowa (*Stellaria holostea*). W obrębie opisywanego syntaksonu wyróżniono na zboczu Skarpy wariant typowy, czyli zespół *Tilio-Carpinetum typicum* oraz wariant wilgotniejszy, tzw. grąd niski (z. *Tilio-Carpinetum corydaletosum*), który występuje w miejscach o znacznie korzystniejszych warunkach wodnych, głównie w dolnej części Skarpy.

Wnioski

1. Roślinność rzeczywistą Skarpy stanowi 14 jednostek syntaksonomicznych różnorodnych pod względem stru-

ktury, składu florystycznego oraz sposobu użytkowania. Duża różnorodność zbiorowisk roślinnych na tak niewielkim obszarze świadczy o znacznej wartości przyrodniczej tego terenu.

2. Na łąkach konieczne jest koszenie i nawożenie, aby nie dopuścić do ich zarastania oraz obniżenia się wartości bonitacyjnej siedlisk.

3. Silna presja antropogeniczna przyczyniła się do przeniknięcia do wielu zbiorowisk gatunków synantropijnych, obcych tym układom. Świadczą one o pewnym stopniu przekształcenia szaty roślinnej tego obszaru. W celu przeciwdziałania procesowi antropizacji, aby nie dopuścić do dalszej degradacji tych siedlisk, należy natychmiast podjąć działania zmierzające do likwidacji i niedopuszczenia do tworzenia nowych wysypisk śmieci.

4. Cały teren powinien być w najbliższym czasie objęty jedną z form ochrony przyrody. Najbardziej odpowiednia wydaje się dla tego typu obiektu przyrodniczego forma rezerwatu krajobrazowego. Rezerwat krajobrazowy utworzony na tym obszarze w naturalny sposób zapewni ciągłość systemu ochrony całej Skarpy na tym odcinku w powiązaniu z istniejącymi rezerwatami park Natoliński oraz Las Kabacki.

5. Konieczne jest sporządzenie planu zagospodarowania przestrzennego tego terenu wraz z przedstawieniem wykazu zabiegów pielęgnacyjnych, jakie są niezbędne do utrzymania obszaru w formie rezerwatu.

Literatura

- BIERNACKI Z. i in. 1988: *Synteza uwarunkowań środowiska przyrodniczego do projektowania miejskich zespołów mieszkaniowych w skali planu szczegółowego na przykładzie Wilanowa Zachodniego*. Zakład Planowania Przestrzennego TUP – Pracownia w Warszawie CPBP 04. 10. 06. 02.04. Etap II., Katedra Ochrony Środowiska SGGW, Warszawa, (maszynopis).
- BOROWSKI J. 1993: *Kambiofagi i ksylofagi projektowanego rezerwatu „Skarpa Ursynowska” w Warszawie*. Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody. T. 12; 69–80.
- CHOJNACKI J. 1991: *Zróźnicowanie przestrzenne roślinności Warszawy*. Wyd. UW, Warszawa; 227.
- FILIPOWICZ B. 1985: *Szata roślinna Skarpy Warszawskiej na odcinku Służew Górny-Natolin w aspekcie jej ochrony*. Pr. magisterska – Oddział Architektury Krajobrazu SGGW, Warszawa; 77.
- JANECKI J. 1983: *Człowiek a roślinność synantropijna miasta na przykładzie Warszawy*. Rozpr. nauk. i mon., Wyd. SGGW-AR, ss.129.
- MATUSZKIEWICZ J.M., 1993: *Krajobrazy roślinne i regiony geobotaniczne Polski*. Prace Geograficzne, PAN, Wrocław-Warszawa-Kraków, 15; 107.
- MATUSZKIEWICZ W. 1984: *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*. PWN, Warszawa; 298.
- SZAFAER W., KULCZYŃSKI S., PAWŁOWSKI B. 1986: *Rośliny polskie*. PWN, Warszawa, cz I i II; 1019.
- SZAFAER W., ZARZYCKI K. 1977: *Szata roślinna Polski*. T. I i II. PWN, Warszawa; 615, 347.
- WALENDAR. 1992: *Urządzenie rezerwatu krajobrazowego leśno-łąkowego „Skarpa Ursynowska”*. Pr. magisterska – Wydz. Leśny, SGGW, Warszawa; 49.

Summary

Vegetation on the Ursynów Slope with the area between Arbuzowa St. and Ciszewskiego St. The objective of the research, conducted in July 1995, was to identify the actual vegetation on the Ursynów slope within a specified area. As a result of the study a map of the vegetation thus identified has been drawn on a scale of 1:2000.

14 syntaxonomic unities have been distinguished as a result of plants' registration on site. The syntaxonomic unities vary in their structure, composition and ways of exploitation. The largest space is occupied by such plants' communities as: *Tilio-Carpinetum*, *Circaeo-Alnetum*, *Calthion* and *Arrhenatherion*. Great ecological diversity within such a small area proves that the area under study is a very valuable piece of nature. Therefore it has been proposed to turn the area subjected to the research into a landscape reserve.

Authors' address:

Cz. Wysocki, H. Budzikowski
Warsaw Agricultural University – SGGW
02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 166
Poland

Wstępna inwentaryzacja motyli dziennych (*Lepidoptera*, *Rhopalocera*) Skarpy Ursynowskiej SGGW i terenów przyległych*

Zamierzenia i metoda

Są istotne przyczyny, dla których warto poznać sytuację owadów żyjących na Skarpie Ursynowskiej i w jej okolicach. Pomimo postępującej degradacji Skarpa Ursynowska zachowała jeszcze znaczną różnorodność siedliskową, warunkującą egzystencję dużej liczby bezkręgowców, powiązanych gęstą nicią zależności z biotycznymi i abiotycznymi elementami tego obszaru. Według naszych szacunków, teren Skarpy Ursynowskiej zasiedla bądź odwiedza kilka tysięcy owadów, reprezentantów niemal wszystkich charakterystycznych dla naszej szerokości geograficznej rzędów. Wspólniały krajobrazowo i bogaty siedliskowo fragment Skarpy Ursynowskiej, należący do SGGW, może stać się poligonem badań fauny owadów, tak jak ma to miejsce w przypadku wzorcowych placówek akademickich w Europie i na świecie, dysponujących podobnymi terenami. Obecnie Skarpa Ursynowska jest jeszcze w zasadzie „ziemią nieznaną”, jeżeli chodzi o badania entomofauny (Adamczewski

1971, Mikołajczyk 1981), a jedyne dostępne opracowanie z tej dziedziny dotyczyło spotykanych w tych regionach zespołów owadów drzewo- i tykożernych (Borowski 1993).

Motyle dzienne ze względu na swoją efektywność, urodę i łatwość obserwacji, która nie wymaga „kolekcjonowania okazów”, stają się od pewnego czasu sztandarową grupą bezkręgowców do poczynania proekologicznych i ochroniarskich, często dorównują nawet ptakom, jeśli chodzi o stopień zainteresowania opinii publicznej (Reinholf 1982). Obecnie w wielu krajach Europy działają bogato subsydiowane organizacje zajmujące się ochroną motyli. Funkcjonuje także sieć punktów monitoringu motyli zatrudniająca profesjonalistów, studentów i miłośników.

Poza wartością samą w sobie motyle mogą być czułym wskaźnikiem zmian w środowisku. Fauna motyli bardzo wrażliwie reaguje na przekształcenia. Każde stadium rozwojowe motyla ma swoje specyficzne wymagania. Fluktuacje i trendy w dynamice liczebności populacji

motyli oraz zmienność ich składu gatunkowego idą w parze ze zmianami sposobu zagospodarowywania gruntów w rolnictwie, zmianami w gospodarce leśnej, urbanizacji, chemizacji, zanieczyszczeniami powietrza, a nawet globalnymi zmianami klimatu (Pollard i Yates 1993, New i in. 1995).

Ogólnie obserwuje się wyraźne zubożenie różnorodności motyli na korzyść wzrostu liczebnościowego populacji kilku gatunków. W wypadku małych i wyspecjalizowanych, lokalnych populacji zmiany w środowisku mogą być dla nich tragiczne. Wiele wskazuje na to, że wraz z zajęciem dużej połaci terenu pod skarpia na działki pracownicze zniszczone zostało unikatowe siedlisko rzadkiego i wyspecjalizowanego motyla – modraszka teleiusa, *Maculinea teleius*, widywanego tam przed laty. Prawdopodobnie, takich zdarzeń było więcej, jednak ze względu na brak danych nie sposób ich odtworzyć.

Naszym perspektywicznym celem jest poznanie składu fauny motyli, zmian jej liczebności i różnorodności w reakcji na presję urbanizacyjną na Skarpę Ursynowską i tereny przyległe. Pozwoli to na oszacowanie stopnia zagrożenia egzystencji populacji żyjących tu gatunków, a także wykorzystania tej grupy owadów jako biologicznego wskaźnika degradacji siedliskowej tych terenów. Wstępem do tych zamierzeń jest prezentowane tu zestawienie gatunków motyli (rys. 1) obserwowanych na odcinku Skarpy Ursynowskiej, zajmowanej przez SGGW, i na terenach przyległych. Zestawienie opiera się na regularnej lepidopterologicznej penetracji tych terenów przez jednego z

nas (M.S.) w ciągu ostatnich 10 lat. W zestawieniu (tab. 1 i 2 oraz rys. 1) uwzględniono jedynie obserwacje pewne, oparte na konkretnych danych diagnostycznych.

Wyniki

Na 25 gatunków notowanych na niewielkim powierzchniowo terenie Skarpy SGGW znaczna większość, bo aż 23, to motyle pospolite lub pojawiające się na Skarpie regularnie w mniejszej lub większej liczebności. Niektóre z nich jak paź królowej, pospolite bielinki czy większe gatunki rusalek to motyle ruchliwe. Pomimo dostatku bazy pokarmowej dla larw są to na pewno w dużej mierze osobniki nadlatujące z innych terenów. Inne, jak np. małe rusalki, modraszki czy przestrojniki, to motyle rozwijające się przede wszystkim na bazie pokarmowej larw, dostępnych na terenie Skarpy, jak np. występujący w Polsce na rozproszonych stanowiskach czerwonończyk nieparek (Buszko i Masłowski 1993). Większość gatunków pospolitych przywiązana jest do określonego biotopu, dzieląc między sobą tereny osłonięte drzewami i odkryte. Populacje tych gatunków mogą odznaczać się dużą zmiennością ilościową w poszczególnych latach. Są to jednak cechy wymagające dla ich sprecyzowania regularnych lustracji.

Dwa z tych gatunków: efektowny paź królowej i mieniak strużnik pozostają pod ochroną prawną. Wstępnie można stwierdzić, że oba – pomimo braku precyzyjnych danych, nie wydają się szczególnie zagrożone wyginięciem przy obe-



FOT 1. Zaloty u czerwolicyka żarka



FOT 2. Larwa pazia królowej na biedrzeńcu

TABELA 1. Gatunki motyli notowane na odcinku Skarpy Ursynowskiej będącym „Terenem rezerwatowym SGGW”, rośliny żywicielskie, których nazwy są podkreślone, występują na terenie rezerwatowym (wg Budzikowskiego i Wysockiego 1996)

Gatunek	Rok obserwacji	Powszechność występowania	Pokrycie terenu	Stadium zimujące	Liczba pokoleń	Okres lotu	Tendencje migracyjne	Zachowanie samców	Rośliny żywicielskie larw
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PAZIE – PAPILIONIDAE									
Paź królowej <i>Papilio machon</i>	corocznie	rzadki	otwarty	poczwarka	2	IV–VI, VII–VIII	średnie	patrolujące	Umbeliferae, najcz. <i>Dacus</i>
BIELINKI – PIERIDAE									
Bielinek kapustnik <i>Pieris brassicae</i>	corocznie	pospolity	otwarty	poczwarka	2–3	IV–VII, VII–IX	duże	patrolujące	uprawiane i dzikie Cruciferae
Bielinek rzepnik <i>Pieris rapae</i>	corocznie	pospolity	otwarty	poczwarka	2–3	III–IX	duże	patrolujące	uprawiane i dzikie Cruciferae
Bielinek bytomkowiec <i>Pieris napi</i>	corocznie	pospolity	otwarty	poczwarka	2–3	III–IX	duże	patrolujące	uprawiane i dzikie Cruciferae
Zorzynek rzeżuchowiec <i>Anthocharis cardamines</i>	corocznie	pospolity	otwarty	poczwarka	1	IV–VI	średnie	patrolujące	<i>Sysymbrium</i> , <i>Ara-</i> <i>bis</i> , <i>Cardaminae</i>
Szlaczkoń siarecznik <i>Colias hyale</i>	corocznie	częsty	otwarty	poczwarka	2–3	V–VI, VII–IX	?		<i>Medicago</i>
Listkowiec cytrynek <i>Gonopteryx rhamni</i>	corocznie	pospolity	otwarty/ zadrzewiony	poczwarka	1	VII–IX, IV–V	duże	patrolujące	<i>Rhamnus</i> , <i>Ligustrum</i>
Wietek gorczycznik <i>Leptidea sinapis</i>	corocznie	pospolity	otwarty	poczwarka	2	IV–VI, VI–VIII	średnie	patrolujące	<u><i>Lotus</i></u> , <u><i>Latyrus</i></u> , <i>Coromilla</i> , <i>Astragalus</i>

cd. tabeli 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MODRASZKI – LYCAENIDAE									
Czerwończyk żarek <i>Lycaena phlaeas</i>	corocznie	częsty	otwarty	larwa	2	V–VI, VII–IX	średnie	wyczekujące	<i>Rumex</i>
Czerwończyk nieparek <i>Lycaena dispar</i>	corocznie	pospolity	otwarty	larwa	2	V–VI, VII–VIII	małe	wyczekujące	<i>Rumex</i> , <i>Polygonatum</i>
Modraszek wieszek <i>Celastrina argiolus</i>	corocznie	pospolity	otwarty/ zadrzewiony	poczwarka	2	IV–V, VII–VIII	duże	wyczekujące	<i>Rhamnus</i> , <i>Evonymus</i> , <i>Rubus</i> , inne krzewy
Modraszek ikar <i>Polyommatus icarus</i>	corocznie	pospolity	otwarty	larwa	2–3	V–VI, VI–VII	średnie	wyczekujące/ patrolujące	różne Papilionaceae, gł. <i>Lotus</i>
RUSAŁKI – NYMPHALIDAE									
Mieniak strużnik <i>Apatura ilia</i>	corocznie	częsty	zadrze- wiony	larwa	1	VI–VII	średnie	?	<i>Populus</i> , <i>Salix</i>
Rusałka żałobnik <i>Nymphalis antiopa</i>	1991	rzadki	zadrze- wiony	dorosły	1	VII–X/ III–V	duże	?	<i>Betula</i> , <i>Populus</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Salix</i>
Rusałka pawik <i>Inachis io</i>	corocznie	pospolity	otwarty	dorosły	2	VII– IX/III–V	duże	wyczekujące	<i>Urtica</i> , <i>Humulus</i>
Rusałka admirał <i>Vanessa atalanta</i>	corocznie	pospolity	otwarty	migrant	2	V–IX	duże	wyczekujące	<i>Urtica</i>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rusałka osetnik <i>Vanessa cardui</i>	corocznie	pospolity	otwarty	migrant	2	V–IX	duże	patrolujące	<i>Circium, Carduus, Urtica</i>
Rusałka pokrzywnik <i>Aglais urticae</i>	corocznie	pospolity	otwarty	dorosły	2	VI–IX/III–V	duże	wyczekujące	<i>Urtica</i>
Rusałka ceik <i>Polygonia c-album</i>	corocznie	pospolity	otwarty/ zadrzewiony	dorosły	2	VII–IX/III–V	małe	wyczekujące	<i>Urtica, Humulus, Ulmus, Coryllus</i> i inne
Rusałka kratnik <i>Araschnia levana</i>	corocznie	pospolity	otwarty/ zadrzewiony	poczwarka	2–3	V–VI, VII–VIII	małe	?	<i>Urtica</i>
OCZENNICE – SATYRIDAE									
Przestrojnik jurtina <i>Maniola jurtina</i>	corocznie	pospolity	otwarty	larwa	1	VI–IX	małe	patrolujące	różne Gramineae
Przestrojnik trawnik <i>Aphantopus hyperanthus</i>	corocznie	pospolity	otwarty	larwa	1	VI–VIII	małe	patrolujące	Poa i inne Gramineae
Strzępotek ruczajnik <i>Coenonympha pamphilus</i>	corocznie	pospolity	otwarty	larwa	2	V–VI, VII–IX	małe	wyczekujące/ /patrolujące	różne Gramineae
Osadnik egeria <i>Pararge aegeria</i>	corocznie	pospolity	otwarty	larwa	2	V–VI, VII–VIII	małe	wyczekujące/ /patrolujące	różne Gramineae
POWSZELATKI – HESPERIIDAE									
Karłatek ryska <i>Thymelicus lineola</i>	corocznie	pospolity	otwarty	larwa	1	VII–VIII	małe	?	różne Gramineae

TABELA 2. Gatunki motyli notowane w pobliżu „Terenu rezerwatowego SGGW”; oznaczenia: **k** – okolice skarpy przy Lesie Kabackim, **n** – podskarpie przy Lesie Natolińskim, **r** – w różnych miejscach na podskarpiu, **m** – zob. rys. 1.

Gatunek	Rok obserwacji	Powszechność występowania	Pokrycie terenu	Stadium zimujące	Liczba pokoleń	Okres lotu	Tendencje migracyjne	Zachowanie samców	rośliny żywicielskie larw
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BIELINKI – PIERIDAE									
Bielinek rukiewnik <i>Pieris daphidice</i>	corocznie r	sporadycznie	otwarty	poczwarka	2	IV–V, VII–VIII	duże	?	<i>Sinapis</i> , <i>Arabis</i> i inne
Szlaczkoń sylwetnik <i>Colias crocea</i>	1995 m	sporadycznie	otwarty	migrant	2	V–X	duże	patrolujące	<i>Medicago</i> , <i>Trifolium</i> , <i>Vicia</i>
MODRASZKI – LYCAENIDAE									
Czerwończyk uroczek <i>Lycaena tityrus</i>	corocznie k	sporadycznie	otwarty	larwa	2/3	IV–VIII	?	?	<i>Rumex</i>
Pazik dębowiec <i>Quercusia quercus</i>	1989 n	sporadycznie	zadrzewiony	jajo	1	VI–VIII	małe	?	<i>Quercus</i>
Czerwończyk płomieniec <i>Lycaena hippothoe</i>	corocznie k	częsty	otwarty	larwa	1	V–VII	?	?	<i>Rumex</i> , <i>Polygonatum</i>
Modraszek telejus <i>Maculinea teleius</i>	1986 m	sporadycznie	otwarty	larwa	1	VII–VIII	małe	?	<i>Sanguisorba</i> , larwy mrówek (<i>Myrmica</i> , <i>Lasius</i> , <i>Formica</i>)
RUSAŁKI – NYMPHALIDAE									
Pokłonnik osinowiec <i>Limnitis populi</i>	1988, 89 k	rzadki	zadrzewiony	larwa	1	VI–VII	małe	?	<i>Populus</i>

Rusałka wierzbowiec <i>Nymphalis polychloros</i>	1986 r	sporadycznie	otwarty/za- drzewiony	dorosły	1	VI-IX/ /III-V	duże	patrolujące	różne drzewa liściaste
Perłowiec malinowiec <i>Argynnis paphia</i>	corocznie k,n	pospolity	otwarty	larwa	1	VII-VIII	średnie	patrolujące	<i>Viola, Rubus</i>
Dostojka ino <i>Brenthis ino</i>	corocznie k	pospolity	otwarty	larwa	1	IV-VII	małe	patrolujące	<i>Filipendula, Sanguisorba, Rubus</i>
Perłowiec mniejszy <i>Issoria lathonia</i>	corocznie r	pospolity	otwarty	larwa	2-3	IV-IX	duże	patrolujące	<i>Viola</i>
Dostojka selene <i>Boloria selene</i>	corocznie r	pospolity	otwarty	poczwarka	2	V-VII, VIII-IX	małe	patrolujące	<i>Viola</i>
OCZENNICE – SATYRIDAE									
Strzępotek glicerion <i>Coenonympha glycerion</i>	corocznie k	pospolity	otwarty	larwa	1	VI-VII	małe	?	różne Gramineae
Osadnik megera <i>Lassiomata megera</i>	corocznie r	pospolity	otwarty	larwa	2	V-VI, VII-VIII	?	wyczekują- ce/patrolu- jące	różne Gramineae
POWSZELATKI – HESPERIIDAE									
Powszeledek brunatek <i>Erynnis tages</i>	corocznie k	pospolity	otwarty	poczwarka	2	V-VI, VII-VIII	małe	wyczeku- jące	<i>Lotus, Coronilla, Eryngium</i>
Warcabnik ślazowiec <i>Carcharodus alceae</i>	corocznie r	pospolity	otwarty	poczwarka	2	V-VI, VII-IX	małe	?	różne Malvaceae
Karłatek kniejnik <i>Ochlodes venatus</i>	corocznie k	pospolity	otwarty	poczwarka	1	V-VII	?	?	różne Gramineae

cnym stanie Skarpy. Mieniak bywał nawet w ostatnich latach widywany częściej. Trudny do sprecyzowania jest status ciekawego gatunku ogończyka brzo-zowca. Motyl ten zasiedla drzewa, często przebywa w ich koronach, a jego sporadyczne występowanie może być związane z jego sposobem życia. Gatunki motyli i pewne ich cechy zestawiono w tabeli 1.

Z gatunków występujących w okolicach Skarpy na uwagę zasługują przede wszystkim gatunki lokalne, nie wykazujące tendencji do migracji. Takim motylem jest dostojka selene widywana w jedynej w okolicy suchszej enklawie – mini-wrzosowisku, odległym od Skarpy o ok. 400 m. Nieopodal na wilgotnej łące, widywany był także wspominany już współżyjący z mrówkami i pozostający pod ochroną prawną modraszek teleius, jednak było to przed przekształceniem tego miejsca w ogródki działkowe. Bardziej na południe zaznacza się obecność większych kompleksów o charakterze leśnym, jak Las Natoliński i Las Kabacki z kilkoma gatunkami motyli, związanych ze środowiskami leśnymi. Zestawienie tych gatunków zawiera tabela 2.

Literatura

- BOROWSKI J. 1993: *Kambiofagi i ksylofagi projektowanego rezerwatu „Skarpa Ursynowska” w Warszawie*. Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody, 12; 69–80.
- BUSZKO J., MASŁOWSKI J. 1993: *Atlas motyli Polski. Część I. Motyle dzienne (Rhopalocera)*. Delta. ss. 269.
- NEW T.R., PYLE R.M., THOMAS J.A., THOMAS C.D., HAMMOND P.C. 1995: *Butterfly conservation and management*. Ann. Rev. Ent., 40; 57–83.

POLLARD E.F., YATES T.J. 1993: *Monitoring butterflies for ecology and conservation*. Chapman and Hall., pp. 274.

REINHOLF, J. 1982: *Schmetterlinge beobachten: wie, wann und wo!* Verlagsgesellschaft mbH, München (polskie wyd.: *Obserwujemy motyle*, PWRiL 1993).

WYSOCKI Cz., BUDZIKOWSKI H.: *Roślinność Skarpy Ursynowskiej (na odcinku między ul. Arbuzową a Ciszewskiego)*. Przegl. Nauk. Wyzd. Melioracji i Inż. Środowiska, z. 9, Wyd. SGGW, Warszawa.

Uzupełnienie

Zamieszczone w publikacji dane dotyczą obserwacji do roku 1995 włącznie. W roku 1996 potwierdzono występowanie prawie wszystkich gatunków zestawionych w niniejszej pracy, jak również zaobserwowano kilka innych, dotychczas nie notowanych. Odkryto także unikatowe, wyspowe stanowisko modraszka teleiusa na ocalałym skrawku łąki w pobliżu Wilanowa.

Summary

The Ursynow Slope (S.U.) area butterflies (Lepidoptera Rhopalocera) preliminary inventarisation. The butterfly fauna of Ursynow Slope and the surrounding area were investigated. The total number of 25 species was established. 23 are the common species. The decreasing of butterfly diversity was observed although of the increasing of the common species density. Probably in the few former years some rare butterflies sites were destroyed by human activity.

Authors' address:

M.W. Kozłowski, M. Sielezniew
Warsaw Agricultural University – SGGW
02–787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 166
Poland

Paweł OGŁĘCKI

Katedra Przyrodniczych Podstaw Inżynierii Środowiska
Wydział Melioracji i Inżynierii Środowiska

Wstępna inwentaryzacja awifauny Skarpy Ursynowskiej

Wprowadzenie

Celem pracy było wstępne rozpoznanie składu jakościowego, a w miarę możliwości – ilościowego ornitofauny występującej na terenie Skarpy Ursynowskiej oraz przylegających do niej obszarów. Ptaki stanowią istotny element biocenozy każdego ekosystemu lądowego, mający istotny wpływ na jego stabilność i charakter funkcjonowania.

Metodyka badań

Teren Skarpy podzielono umownie na cztery strefy: zadrzewień i zakrzaczeń na Skarpie, obszar przejściowy pomiędzy Skarpą a łąkami i polami (strefę ekotonową), łąki oraz pola uprawne (rys.1).

Obserwacje przeprowadzono w godzinach wczesnorannych i przedpołudniowych w następujących terminach: 24.04, 03.05, 05.05, 14.05, 01.06. Stosowano metodę przeszukiwania biotopów i obserwacji wizualnych (za pomocą lornetki 11 × 40) i audialnych. W każdej z wydzielonych stref notowano napotkane gatunki, ich płeć i wiek (jeśli były możliwe do ustalenia).

Przy ustalaniu statusu lęgowego poszczególnych gatunków zastosowano następujące kryteria :

– lęgowy (L): znaleziono gniazdo z jajami, widziano ptaka z plamą lęgową, obserwowano młode;

– prawdopodobnie lęgowy (PL): obserwowano śpiewającego samca, widziano parę w biotopie dogodnym do gniazdowania;

– być może lęgowy (BML): obserwowano dorosłe ptaki w okresie lęgowym w biotopie możliwym do gniazdowania;

– przelotne i zalatujące (P).

Kryterium liczebności w każdej ze stref ustalono następująco:

- liczny (l): ponad 30 par;
- średnio liczny (śl): 10–30 par;
- nieliczny (nl): 2–10 par;
- skrajnie nieliczny (sn): mniej niż 2 pary.

Dodatkowo oznaczono symbolem (!) gatunki prawnie chronione w Polsce, symbolem zaś(*) uznawane za rzadkie.

Dla każdej ze stref ustalono strukturę dominacji oraz obliczono współczynnik różnorodności gatunkowej Simpsona według wzoru podanego przez Colliera (1984).



RYСУNEK 1. Strefy wydzielone na obszarze Skarpy Ursynowskiej i terenów przyległych przy obserwacji ptaków:  – teren zadrzewień i zakrzewień na Skarpie,  – strefa przejściowa między Skarpą a łąką,  – strefa łąk,  – strefa pól

Wyniki

Na całym badanym terenie stwierdzono występowanie 66 gatunków ptaków. Najwięcej, 42 gatunki, zasiedlały strefę ekotonową pomiędzy porośniętą roślinnością, wysoką skarpy a otwartymi terenami łąk. 40 gatunków zamieszkiwało strefę samej skarpy, 34 stwierdzono na łąkach, a 28 na polach. Listę stwierdzonych w poszczególnych strefach gatunków wraz ze statusem lęgowym i liczebnościowym przedstawiono w tabeli 1.

W strefie zadrzewień i zakrzewień gatunkiem dominującym była zięba (6,2%), a współdominantami kos (4,3%) i bogatka (3,9%). Współczynnik Simpsona miał wartość 11,86. W strefie przejściowej współdominowały: kwiczoł (4,2%), szpak (3,8%) i sroka (3,8%). Wartość współczynnika różnorodności gatunkowej wynosiła 16,20. W siedlisku łąkowym dominantem okazała się pliszka żółta (9,6%), a współdominantami: trznadel (6,9%) i kuropatwa (6,8%). Współczynnik Simpsona wyniósł 3,86. Na polach zdecydowanym domi-

TABELA 1. Lista gatunków ptaków stwierdzonych na obszarze Skarpy Ursynowskiej

Gatunek	Zadrzewienia i zakrzewienia na skarpie	teren przejściowy między skarpy a odkrytymi łąkami i polami	Łąki	Pola uprawne
1	2	3	4	5
Czapla siwa			P, sn	
Bocian biały !			P, sn	P, sn
Krzyżówka			P, śl	
Krogulec ! *		P, sn		
Pustułka !	BML, sn	BML, sn	P, sn	P, sn
Kuropatwa		L, śl	L, l	L, l
Bażant	P, nl	L, śl	L, l	L, l
Czajka !			P, sn	
Śmieszka !			P, l	P, l
Gołąb domowy			P, l	P, l
Grzywacz	L, śl	P, nl	P, śl	P, śl
Sierpówka	L, śl	P, śl	P, śl	P, śl
Kukułka !	L, śl	P, śl		
Puszczyk	BML, sn			
Jerzyk !	P, l	P, l	P, śl	P, śl
Dzięcioł zielony !	L, sn	BML, sn		
Dzięcioł duży !	L, śl	BML, sn		
Dzięcioł średni !	L, sn			
Krętogłów !	PL, sn			
Skowronek !			L, śl	L, l
Dzierlatka !			L, śl	L, l
Dymówka !	P, śl	P, śl	P, śl	P, śl
Oknówka !	P, śl	P, śl	P, śl	P, śl
Pliszka siwa !		L, śl	L, l	L, l
Pliszka żółta !		L, śl	L, l	L, śl
Gąsiorek		L, śl	PL, śl	PL, nl

cd. tabeli 1.

1	2	3	4	5
Pokrzywnica !	PL, sn			
Zaganiacz !	PL, nl	PL, sn		
Cierniówka !	L, śl	L, l		
Piegża	L, l	L, l		
Kapturka !	L, śl	L, nl		
Piecuszek	L, śl			
Pierwiosnek	L, l			
Muchołówka szara !		L, śl	P, śl	
Pokląskwa !		L, śl	L, śl	
Białożytko			PL, sn	
Kopciuszek		P, nl		
Pleszka	PL, nl			
Rudzik !	L, l	PL, nl		
Słownik szary !	L, l	L, śl		
Kos	L, l	L, śl		
Kwicoł	L, l	L, śl	P, śl	P, śl
Śpiewak	L, śl			
Raniuszek !	PL, nl			
Bogatka !	L, l	L, l		
Modraszka !	L, śl	Pl, nl		
Mniszka !	PL, śl			
Kowalik !	L, nl			
Strzyk !	PL, nl			
Potrzeszcz !			PL, nl	
Trznadel !	P, śl	L, śl	L, l	L, l
Zięba !	L, l	L, śl	P, śl	P, śl
Szczygieł !		L, śl	P, śl	
Dzwoniec !	PL, śl	P, sn	P, sn	
Makolągwa !		PL, śl	PL, śl	PL, śl
Dziwonia !*		BML, sn		
Wróbel	L, śl	BML, śl	L, l	PL, l
Mazurek	L, śl	BML, śl	L, l	PL, l
Szpak !	L, l	BML, Śl	L, l	PL, l
Wilga !	PL, śl			
Sójka	L, śl	P, śl		
Sroka	L, śl	L, śl	P, śl	P, śl
Kruk !*				P, sn
Gawron		P, l	P, l	P, l
Wrona siwa	L, nl	P, śl	P, l	P, l
Kawka	L, nl	P, l	P, l	P, l
Σ 66	40	42	34	28

nantem był mazurek (11,2%), rolę subdominantów spełniały: wróbel (6,1%), gawron (5,9%) i gołąb domowy (5,9%). Wartość współczynnika różnorodności gatunkowej wynosiła 5,02.

Podsumowanie

Awifauna terenu Skarpy Ursynowskiej oraz obszarów przyległych wydaje się bogata i urozmaicona. Stwierdzono przedstawicieli wielu grup ekologicznych, w tym kilka gatunków rzadkich. Niemal pewne wydaje się również, iż na badanym obszarze występują okresowo zimowe gatunki przelotne (gil, czeczotka, rzepołuch, jemioluska). Najbardziej różnorodna okazała się awifauna strefy ekotonowej poniżej Skarpy oraz zadrzewień i zakrzewień na samej Skarpie.

Potwierdza to podkreślaną w literaturze ekologicznej (Collier 1984) atrakcyjność biocenotyczną ekotonów.

W czasie prowadzonych obserwacji zwrócono uwagę na stosunkowo duże zagęszczenie gniazd takich gatunków, jak: kos, słowik szary, zięba i śpiewak. Samce tych ptaków wyznaczały stosunkowo małe arealty. W literaturze (Luniak 1983) sygnalizowany był fakt zmniejszania się arealów osobniczych ptaków na terenach

miejskich jako wyraz plastyczności środowiskowej.

Literatura

- COLLIER P. i in. 1984: *Ekologia dynamiczna*. PWRiL, Warszawa.
LUNIAK M. 1983: *The avifauna of urban green areas in Poland and possibilities of managing it*. Acta Orn., 19; 3–61, Warszawa.

Summary

The avifauna of four different zones (the woods and shrubs on the slope, the ecoton, the meadows and open fields) were being investigated and the coefficient of diversity for each zone was figured out. The total number of sixty six species was established. The most abundant zones were the slope and ecoton ones. The dominants of each zone were as follow: *Fringilla coelebs*, *Turdus pilaris*, *Motacilla flava* and *Passer montanus*. The avifauna seems to be interesting and worth protecting.

Author's address:

P. Ogłęcki

Warsaw Agricultural University – SGGW
02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 166
Poland

Witold STRUŻYŃSKI

Katedra Zoologii
Wydziału Zootechnicznego

Wstępne wyniki badań herpetofauny Skarpy Ursynowskiej

Wprowadzenie

Celem pracy było określenie składu jakościowego płazów i gadów występujących na terenie Skarpy Ursynowskiej, w bezpośredniej styczności z zanikającym zbiornikiem wodnym (dawny staw przypałacowy)

Powierzchnia badawcza wynosiła około jednego hektara. Obserwacje przeprowadzono od lipca do września 1995 roku. Zbieranie materiału prowadzono przez aktywny odłów oraz metodą pułapek-dołków o średnicy 20 centymetrów i głębokości 30 centymetrów. Przygotowano 15 pułapek: siedem w odległości 0,5–1 metra od linii brzegowej stawu oraz osiem pułapek w odległości 10–50 metrów od stawu na obszarze łąki. Pułapki kontrolowano w godzinach porannych w trakcie prowadzenia aktywnych odłowów, sporadycznie o zmierzchu. Miejsce lokalizacji powierzchni badawczej ukazano na rysunku 1.

Wyniki

Stwierdzono występowanie następujących gatunków:

1) płazy:

- traszka grzebieniasta (*Triturus cristatus*),
- traszka zwyczajna (*Triturus vulgaris*),
- ropucha zwyczajna (*Bufo bufo*),
- rzekotka drzewna (*Hyla arborea*),
- żaba wodna (*Rana esculanta*),
- żaba śmieszka (*Rana ridibunda*),
- żaba trawna (*Rana temporaria*),

2) gady:

- jaszczurka zwinka (*Lacerta agilis*),
- zaskroniec zwyczajny (*Natrix natrix*)

Traszka grzebieniasta – samica długości całkowitej 137 mm została znaleziona 13.08 w pułapce zlokalizowanej pomiędzy zdewastowaną fontanną pałacową a zarastającym stawem w odległości jednego metra od krawędzi brzegu. Liczne larwy ostateczne traszki zwyczajnej obserwowano i łowiono w stawie od strony południowo-wschodniej.

Samicę ropuchy szarej długości 150 mm znaleziono 15.08 o zmierzchu w pułapce znajdującej się około pięćdziesięciu metrów od stawu w kierunku południowo-wschodnim na skraju kępy drzew.

Rzekotka drzewna była obserwowana i schwytana na łące kośnej w odległości około stu metrów na północ od stawu.

W odległości trzystu metrów od stawu w kierunku północnym wypływa rów, biegnący od zachodu na wschód. W jego obrębie obserwowano dość licznie występujące osobniki młodociane żaby wodnej (rys. 1)

Dorośle osobniki żaby śmieszki (6 sztuk) długości ciała 100–120 mm obserwowano stale nad słabo porośniętym roślinnością południowo-wschodnim brzegiem. Jest to jedyne miejsce zarastającego stawu, w którym brzeg styka się z lustrem wody, wolnym od roślinności twardej.

Żaba trawna występowała licznie na całej powierzchni badanego terenu.

Jaszczurkę zwinkę obserwowano i schwytano w wąwozie, na jego południowej wystawie, w odległości 50 metrów od siedziby Wydziału Architektury Krajobrazu (rys. 1)

Zaskrońca zwyczajnego schwytano na nasłonecznionym północno-wschodnim brzegu stawu. Długość całkowita osobnika wynosiła 29 cm.

była osobnikiem 4-letnim (wg Smitha 1951). Z reguły traszki grzebieniaste preferują zbiorniki większe i głębsze (Młynarski 1971), tym ciekawsze wydaje się stwierdzenie tego gatunku w pobliżu wypłyconego, silnie zarastającego stawu.

Spośród gromady gadów zanotowano jedynie występowanie jaszczurki zwinki i zaskrońca zwyczajnego. Pierwszy gatunek był obserwowany przez autora również na innych stanowiskach w obrębie Warszawy, natomiast obecność zaskrońca nie była dotąd wykazana na terenie stolicy w pracach, które ukazały się drukiem. Jest to o tyle istotne, że w niektórych regionach Polski wskutek działalności człowieka wąż ten jest gatunkiem zanikającym (Skibiński 1966).

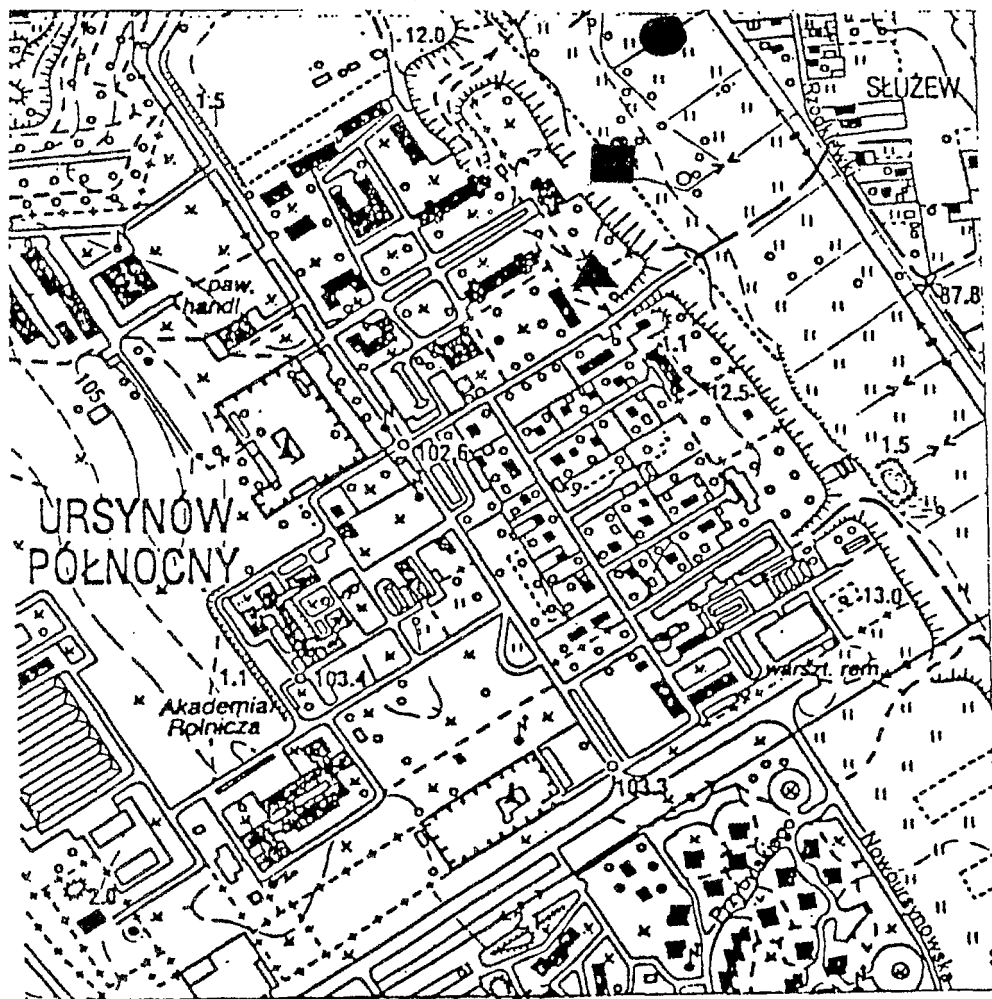
Na podstawie przeprowadzonych prac wstępnie rejestrujących stanowiska płazów i gadów na terenie Skarpy Ursynowskiej nie można wykluczyć występowania innych gatunków z badanych gromad. Bezsprzecznie obszar ten wymaga wprowadzenia czynnej ochrony przed dalszą dewastacją i silną presją człowieka.

Podsumowanie

Spośród wykazanych płazów większość jest charakterystyczna dla siedlisk, w jakich zostały stwierdzone. Warto podkreślić fakt występowania traszki grzebieniastej, która jest wyraźnie rzadsza od traszki zwyczajnej (Juszczak 1987). Prawdopodobnie złapana samica

Literatura

- JUSZCZYK W. 1987: *Płazy i gady krajowe*. T.1–3, PWN, Warszawa.
- MŁYNARSKI M. 1971: *Atlas – Płazy i gady Polski*. PZWS, Warszawa.
- SMITH M. 1951: *The British amphibians, reptiles* London.
- SKIBIŃSKI S. 1966: *Zaskroniec – wąż ginący w okolicach Chełma Lubelskiego*. Chrońmy Przyr. Ojcz. 22, I; 50–51.



RYСУNEK 1. ■ – miejsce lokalizacji powierzchni badawczej przy odłowach płazów i gadów, ▲ – miejsce stwierdzenia zwinki, ● – miejsce występowania żab wodnych

Summary

The preview inventarisation of the Ursynów Slope avifauna. The amphibians and reptiles fauna of the Ursynów Slope (Skarpa Ursynowska) was investigated. The trapping and searching methods were being used. The presence of seven amphibians species and two reptiles species was established. The

most interesting ones were: *Triturus cristatus* and *Natrix natrix*. This last species is very rare in urban area and surely worth protecting.

Author's address:

W. Strużyński

Warsaw Agricultural University – SGGW

02-787 Warszawa, ul Nowoursynowska 166

Poland