

Prace wykonane w Zakładzie Geograficznym Uniwersytetu Warszawskiego
Travaux exécutés à l'Institut de Géographie de l'Université de Varsovie

Nr. 3

R. GUMIŃSKI, M. JASIŃSKA, R. KOBENDZA

JEZIORKO CZERNIAKOWSKIE

STUDJUM GEOGRAFICZNE

(LE LAC DE CZERNIAKOW)

WARSZAWA
NAKŁADEM KOŁA GEOGRAFÓW S. U. W.
1925

141 1404

— *Prace wykonane w Zakładzie Geograficznym Uniwersytetu Warszawskiego* —
— *Travaux exécutés à l'Institut de Géographie de l'Université de Varsovie* —

Nr. 3

R. GUMIŃSKI, M. JASIŃSKA, R. KOBENDZA

JEZIORKO CZERNIAKOWSKIE

STUDJUM GEOGRAFICZNE

(LE LAC DE CZERNIAKÓW)

WARSZAWA
NAKŁADEM KOŁA GEOGRAFÓW S. U. W.
1925

953163



Biblioteka
Uniwersytetu Gdańskiego



1100992178

*Pamięci kol. Bolesława Kowalczewskiego
pracę tę poświęca*

Koło Geografów S. U. W.

~~BIBLIOTEKA
WYŻSZEJ SZKOŁY PEDAGOGICZNEJ
W GDANSKU~~

6559

POŁOŻENIE I MORFOMETRJA.

Na południe od Warszawy, tuż przy folwarku Czerniaków ciągnie się w kierunku północno-południowym długie, wąskie jezioro, zwane Czerniakowskim. Położenie, zlekka wygięty kształt, tudzież układ izobat, dowodzą, że jezioro jest szczątkiem dawnego koryta Wisły. Położone na tarasie zalewowym (75 m nad poz. morza, odległe o 2 km. od Wisły, w czasie większych wylewów łączy się z nią, a obszar, oddzielający jezioro od Wisły pokrywa warstwa wody blisko metrowej grubości. Wówczas ponad wodą wznoszą się nieliczne wyspy, na których widać samotne wsie — Siekierki i Augustówkę. Po opadnięciu wód wyłania się obszar, obfitujący w mady rzeczne, a oczom naszym ukazuje się krajobraz wilgotnych łąk, poprzeryzanych rowami. Obszar ten został jednak objęty granicą wielkiej Warszawy; rozpoczęto nawet prace nad rozplanowaniem przyszłych ulic i parceli, budową odpowiednich tam i osuszaniem gruntów.

Wskutek położenia na tarasie zalewowym, brzegi jeziora są niskie. Tylko strona zachodnia w swej południowej części wygląda odmiennie. Na tym odcinku, mniej więcej do połowy długości jeziora, mamy dwumetrowe wzniesienie — jest to krawędź tarasu środkowego Wisły. Biegnie ona od Wilanowa aż do jeziora, tu tworzy jego zachodni, wyższy brzeg, a dalej skręca na zachód, aby później znów przyjąć kierunek północny. Na tym odcinku krawędź wyznacza początkowy kierunek ulicy Czerniakowskiej. Terytorjum tarasu środkowego pod względem krajobrazu jest odmienne od obszarów zalewanych. Rozpostarły się tu pola uprawne i wsie. Kierunek rozwoju tych ostatnich został uwarunkowany przebiegiem krawędzi — wsie unikają wilgotnych łąk i dlatego rozrastają się w kierunku zachodnim. Wiercenia, dokonane przez firmę B. Rychłowskiego na obszarze tarasu środkowego przy ulicy Czerniakowskiej Nr. 8 dały następujący profil (od góry):

0 — 2,15 m — żółty piasek z ziarnami żwiru,
2,15 — 10 m — jasny, drobnoziarnisty piasek,
10 — 13,70 m — siwy piasek drobnoziarnisty.

Wiercenie, wykonane przed dwoma laty na południe od wsi Czerniaków przy kolejce Wilanowskiej, wykazało (od góry):

0 — 3 m — il,
3 — 10 m — piasek rzeczny,
10 — 14 m — żwir

poniżej 14 m — ility, prawdopodobnie trzeciorzędowe.

Z wierceń tych widać, że taras środkowy jest zbudowany z utworów osadowych.

WYKAZ POMIARÓW GŁĘBOKOŚCI

Ciągi	Odległości w metrach:																	Odległość od brzo- gu za- chodniego m.
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	1 0	110	120	130	150	170			
I	1,20	1,25	1,30	1,10	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	
II	—	1,30	—	1,10	—	0,70	—	0,80	—	0,55	—	0,43	0,34	—	—	—	10	
III	1,10	—	1,60	—	1,80	—	1,60	—	1,10	—	0,60	—	—	—	—	—	5	
IV	1,30	—	2,55	—	2,40	—	2,15	—	2,05	—	2,10	—	—	—	—	—	10	
V	0,85	—	1,75	—	3,00	—	2,85	—	2,40	—	1,90	—	1,30	0,70	—	—	7	
VI	1,25	—	1,85	—	2,80	—	3,60	—	3,55	—	3,35	—	1,00	—	—	—	11,6	
VII	1,40	—	2,30	—	3,60	—	5,00	—	5,00	—	3,65	—	2,20	0,80	0,30	—	5	
VIII	1,00	—	1,95	—	4,25	—	5,40	—	5,75	—	5,50	—	4,20	—	—	—	10	
IX	3,00	—	3,50	—	4,55	—	4,80	—	4,80	—	4,60	—	2,50	—	—	—	7	
X	2,20	—	3,20	—	3,55	—	3,85	—	4,65	—	3,90	—	—	—	—	—	10	
XI	2,95	—	3,90	—	3,95	—	3,80	3,05	—	—	—	—	—	—	—	—	10	
XII	3,40	—	3,40	—	3,30	—	3,30	—	2,50	—	—	—	—	—	—	—	7	
XIII	3,75	—	3,70	—	3,75	—	3,40	3,30	0,80	—	—	—	—	—	—	—	0,50	
XIV	3,50	—	3,20	—	2,25	—	3,60	—	3,50	—	—	—	—	—	—	—	11	

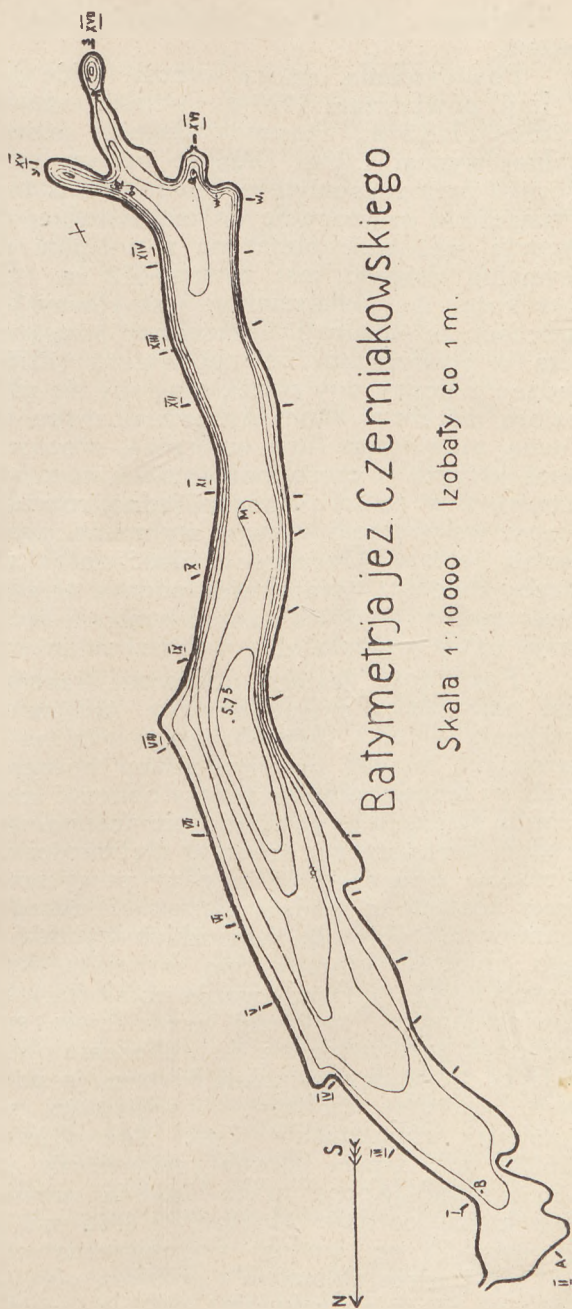
Na ciągach I—XI pomiaru robiono od wschodniego brzo-
gu ku zachodniemu, na pozostałych w kierunku odwr. tnym.

Ciąg XV (w kierunku W Z Y): w odległości 10 m.—2,50; 20 m.—3,45; 30 m.—2,80; 50 m.—3,20; 70 m.—2,0; 90 m.—2,40; 110 m.—2,35; 130 m.—2,55; 150 m.—3,30; 170 m.—4 m.; 184 m.—2,30; 204 m.—2,60; 224 m.—3,10; 244 m.—2,80; 254 m.—2,60.

Ciąg XVI w odległości 27 m. t. j. w punkcie Q—3,45.

Ciąg XVII (w kierunku ORS) w odległości: 30 m.—2,10; 60 m.—2,20; 90 m.—1,80; 120 m.—1,30; 135 m.—0,52; 165 m.—3,20; 180 m.—3,20.

Pomiary głębokości na jeziorze Czerniakowskim zostały wykonane z łodu dnia 16 i 17 grudnia 1921 r. Wzdłuż osi jeziora przeprowadzono linię kierunkową; w poprzek jeziora 13 ciągów, a oprócz tego 3 krótsze ciągi środkiem zatok południowych. Na wszystkich tych liniach bito przeręble, pierwsze o 10 m od brzegu, a następnie co 20 m. Niekiedy bito przeręble w innych odległościach, co uwidocznione jest na załączonej tablicy. Linie kierunkowe, ciągi, jak również położenie przerębli końcowych względem siebie, wyznaczano busołą Szmalkaldera. Odległości były mierzone 25-cio metrową taśmą, a głębokości — składaną łątą. W sumie przeprowadzono 17 ciągów i zrobiono 114 pomiarów głębokości, co wynosi 5,79 pomiarów na 1 ha. Rozkład ciągów uwidoczniiony został na załączonej mapce. Na podstawie tych wszystkich pomiarów, oraz mapy w skali 1:25.000 sporządzono plan jeziora w skali 1:2.000 z izobatami co 1 metr. Na podstawie takiego planu prze-



Batymetria jez. Czerniakowskiego

Skala 1:10000. Izobaty co 1 m.

prowadzono obliczenia morfometryczne z następującym wynikiem.

Powierzchnia jeziora wynosi 19.696 ha. Długość maksymalna w linii powietrznej 1729 m; wzdłuż osi — 1788 m, stąd długość średnia 1758,5 m. Stosunek długości osiowej do długości maksymalnej wynosi 1,034. Długość osiową mierzono cyrklem, nóżki którego były rozsunięte o 2 mm. Maksymalna szerokość jeziora, wyznaczona prostopadłe do maksymalnej długości, wynosi 180 m. Średnia szerokość obliczona z podziału powierzchni przez maksymalną długość jest równa 112 m. Stąd stosunek średniej szerokości do maksymalnej jest równy 0,65. Rozwój wybrzeża obliczano ze stosunku długości linii brzegowej (4200 m) do obwodu koła o powierzchni równej jezioru (1576 m.), co wynosi 2,66. Sądząc z liczby powyższej, mogłoby się zdawać, iż linia brzegowa jeziora ma zarys kapryśny, jednak mapa temu przeczy. Widzimy równą, monotonną linię wybrzeża, urozmaiconą nielicznymi zatokami, których w części południowej mamy trzy, (z mapy 1:25.000 — cztery), a w części północnej jedną, rozczłonkowaną. Na wielkość liczby, wskazującej rozwój wybrzeża, wpływa silnie wydłużony kształt jeziora. Obecność i ilość zatok ma znaczenie znikome. Liczby długości i szerokości, podane wyżej, zarówno jak stosunek maksymalnej długości do maksymalnej szerokości (=9.6) potwierdzają nasze wnioski. Na jeden hektar wypada 213 m obwodu.

Pojemność jeziora obliczano trzema sposobami. Pierwszy jest najbardziej skomplikowany, ale najmniej dokładny, na co wskazują wyniki. Sposób ten polega na zsumowaniu objętości, zawartych między powierzchniami poszczególnych profili jeziornych. Przedewszystkiem należy obliczyć średnią głębokość każdego profilu, dzieląc jego powierzchnię przez długość. Następnie bierzemy średnią arytmetyczną średnich głębokości dwóch sąsiednich profili. Wreszcie powierzchnię między powyższymi profilami mnożymy przez znaną średnią głębokość danego wycinka jeziora. Po zsumowaniu objętości wszystkich wycinków jeziora, otrzymujemy jego objętość, która w tym wypadku wynosi 387923 m³. Drugi sposób polega na zsumowaniu objętości warstw, zawartych między powierzchniami, objętymi przez dwie sąsiednie izobaty. Cały rachunek sprowadza się do obliczenia objętości stożków ściętych, których podstawy są znane (tworzą je powierzchnie objęte przez dwie sąsiednie izobaty), a wysokości są równe odległościom pomiędzy izobatami (= 1 m). Tak obliczona objętość wyniosła 516220 m³. Trzeci sposób, najprostszy, polega na pomnożeniu powierzchni jeziora przez średnią arytmetyczną znanych nam głębokości, co daje objętość 514066 m³. Maksymalna głębokość wynosi 5,75 m; średnia arytmetyczna pomierzonych głębokości 2,61 m, średnia obliczona z podziału objętości przez powierzchnię 2,62 m. Średnie nachylenie stoków jeziora otrzymano ze średniej arytmetycznej średniego nachylenia poszczególnych stref, co zostało obliczone ze wzoru:

$$t g \alpha = \frac{V}{P_1} \left(\frac{D_1 + D_2}{2} \right)$$

gdzie V — odstęp między izobatami; D_1 i D_2 — długości sąsiednich izobat; P_1 — powierzchnia pierścieni, zawartych między izobatami. Długość izobat mierzono krzywikiem i otrzymano następujące wyniki: izobata 0 m (t. j. linja brzegowa) wynosi — 4,2 km, 1 m — 3,73 km; 2 m — 3,15 km; 3 m — 2,86 km; 4 m — 1,12 km; 5 m — 0,58 km. Powierzchnia objęta izobata 0 m (t. j. powierzchnia jeziora) wynosi 19.696 ha; 1 m. — 15.904 ha; 2 m — 11.872 ha; 3 m — 7.800 ha; 4 m — 4.988 ha; 5 m — 0.968 ha. Powierzchnia pierścienia pomiędzy izobatami 0 — 1 m wynosi — 5,2 ha; 1 — 2 m — 4,55 ha; 2 — 3 m — 3,65 ha; 3 — 4 m — 5,2 ha; 4 — 5 m — 1,4 ha; > 5 m — 1.0 ha. Stąd średnie nachylenie poszczególnych stref wynosi: 0 — 1 m — 37°19'; 1 — 2 m — 37°5'; 2 — 3 m — 39°28'; 3 — 4 m — 21°23'; 4 — 5 m — 31°16'; a średnie nachylenie stoków dna jeziora 33°18'12".

Ukształtowanie dna jeziora zaznacza wybitnie nieckowate, wydłużone zagłębienie dawnego koryta Wisły. Podcięcie przez rzekę tarasu środkowego odbija się w postaci zagęszczenia izobat od zachodniej strony. Widać to z mapki jeziora, gdzie izobata 5 m przebiega niedaleko zachodniego brzegu. Naogół izobaty przebiegają równomiernie, wyjątek stanowi trzymetrowa, wyginając się w południowej części ku środkowi jeziora. Niegdyś płynąca tędy Wisła musiała mieć rozdwojony nurt, ślady zachowały się w postaci wydłużonych zatok. W przedłużeniu zatoki środkowej zaznacza się w terenie wąska, płytka, zabagniona dolinka, w której dotychczas istnieje małe zarastające stawki. Jest to również ślad po dawnym korycie Wisły. Dno jeziora zaściela warstwa mułu metrowej grubości, osiągając na XI ciągu, w odległości 10 m od brzegu 1,10 m. Ku środkowi jeziora daje się zauważyć pewne zgrubienie warstwy mułu. Naogół miąższość jego wzrasta ku południowi, co można wytłumaczyć kierunkiem biegu wód, które w czasie wylewów przynoszą do jeziora materiał z południa. Poza ten rozkład mułu na dnie nie jest równomierny. Np. na ciągu VIII zauważono zgrubienie warstwy mułu, podczas gdy na następnych ciągach IX i X obserwujemy zjawisko wręcz odwrotne. Naturalnych dopływów i odpływów jezioro nie posiada; natomiast został przekopany kanał, łączący jedną z zatok jeziora z krawędzią tarasu środkowego, w celu jego odwodnienia. Zatokę środkową łączy kanał z rzeczką Wilanówką, stanowiącą na tym odcinku dawną łączę wiślaną. W czasie wylewów tędy zapewne płyną do jeziora pierwsze fale z rzeki. Na północ również mamy kanał, przecinający koło fortu szosę, idącą do Siekierek II-ich. Odwadnia on łąki, położone na północ od jeziora.

Jezioro znajduje się w stanie zaniku, do czego przyczyniają się wylewy Wisły. Wody jej niosą zawieszony il, który, osadzany następnie w jeziorze, wraz z martwymi i żywymi częściami orga-

nizmów zwierzęcych i roślinnych, tworzy warstwę, zwaną łem sapropelitowym (według Wisłoucha). Warstwa łu powiększa się z roku na rok i sprzyja rozwojowi roślin błotnych, które ją przenikają we wszystkich kierunkach korzeniami i rozłogami. W ten sposób powoli lecz stale zmniejsza się głębokość i powierzchnia jeziora. Jezioro Czerniakowskie zajmowało dawniej nieco większy obszar szczególnie w kierunkach: północnym, południowym i wschodnim, jak o tem świadczą szersze lub węższe pasy łąk mokrych, niższe o 20 do 70 cm od ogólnej powierzchni łądu. Roślinność opanowuje przedewszystkiem zatoki i wschodnie wybrzeże. O szybkości zarastania może nam dać pojęcie fakt, iż wspomniana wyżej dolina ze stawkami, stanowiąca przedłużenie jednej z zatok, na mapach i planie katastralnym z 1904 roku, zaznaczona jest jako dalszy ciąg wzmiankowanej zatoki. Dziś można tam przejść suchą nogą.

HYDROLOGJA.

Spostrzeżenia hydrologiczne na jeziorze Czerniakowskiem prowadzone były najprzód dorywczo w końcu roku 1921 i I-szej połowie 1922, potem bez przerwy od dnia 29 września 1922 r. do 9 października 1923 roku.

Polegały one na dokonywaniu codziennych pomiarów pojedynczej serji temperatur wody jeziornej w pewnym na stałe obranym punkcie, pomiaru temperatury powietrza, odczytaniu łąty wodoskazowej, oraz poczynieniu drobnych obserwacyj meteorologicznych, dotyczących stanu zachmurzenia, kierunku wiatrów i t. p. Prócz tego w okresie zimowym robiono codziennie pomiary grubości powłoki lodowej na jeziorze.

Wszystkie obserwacje dokonywane były około godziny drugiej po południu, kiedy woda w jeziorze przypuszczalnie osiąga maximum ciepłoty w ciągu całego dnia. Niestety, nie można było ściśle robić obserwacyj punktualnie o 2-iej, głównie dlatego, że obserwatorowie w ciągu całego prawie okresu spostrzeżeń dojeżdżali do jeziora z Warszawy, z którą nie było jeszcze wtedy komunikacji tramwajowej.

Pomiary termiczne dokonywane były termometrami wodnemi z podziałką do $0,2^{\circ}$ C, zaopatrzonemi w mosiężne koszulki ze zbiornikami, w których mieściły się kulki termometryczne. Jeden z termometrów, najczęściej używany, sprawdzony został w Państwowym Instytucie Meteorologicznym; poprawki jego, zresztą b. niewielkie, zostały uwzględnione przy robieniu wykresów.

Na stałe miejsce pomiarów wybrano punkt położony przy końcu resztki drewnianego mostu, umocowanego przy brzegu nieco na południowy-wschód od dworu czerniakowskiego. Głębokość jeziora w tem miejscu wynosiła przeszło 3 metry, każda więc

pomierzona serja temperatur wody składała się z 4—5 pomiarów (powierzchnia, 1m, 2m, 3m, dno). W połowie zimy, wskutek rozpoczęcia robót przy rozbiórce mostu, punkt ten nie zawsze był dostępny; pomiary robiono w pobliżu niego, przez co otrzymywano niekiedy serje krótsze. Po ustaleniu się powłoki lodowej wyrębywano w tym celu przeręble mniej więcej w pobliżu oznaczonego punktu. Latem na stałe miejsce pomiarów wybrano punkt, położony w pobliżu końca jednej z dwóch łodzi, uwiązanych stale przy brzegu. Głębokość jeziora wynosiła tu 2—3 m.

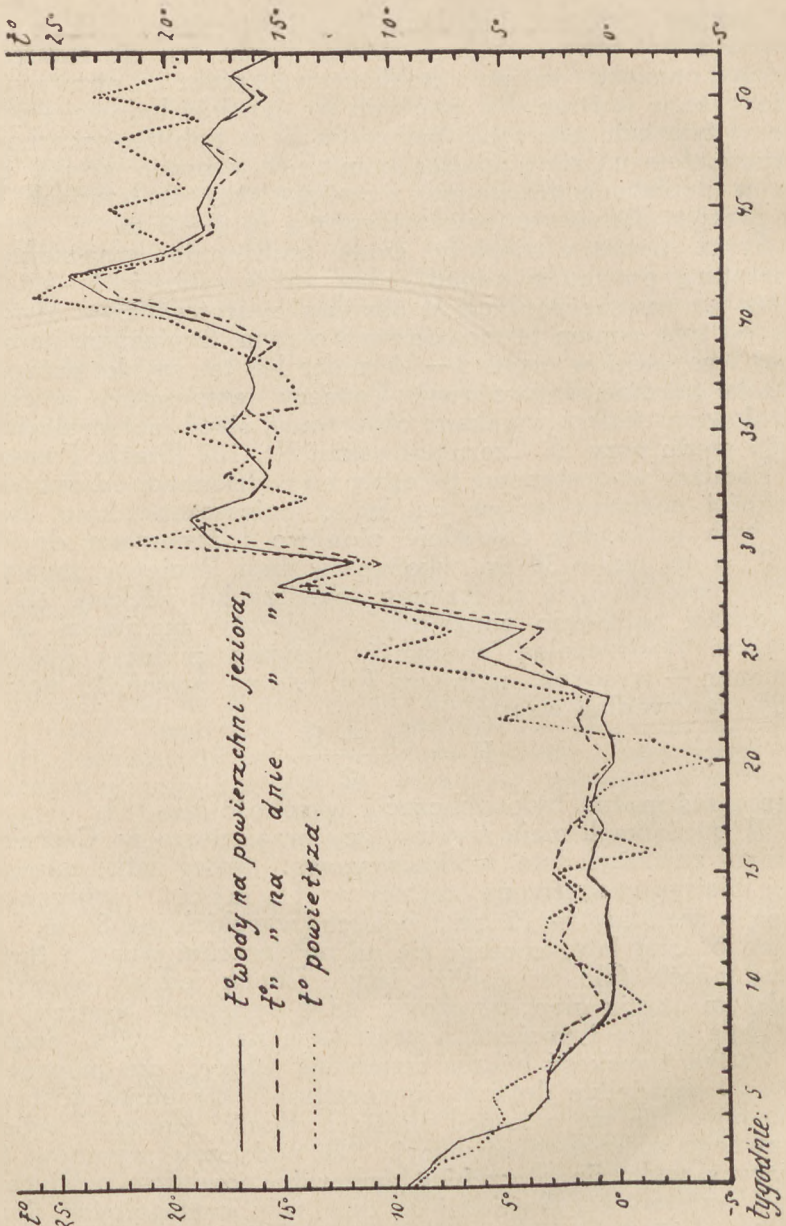
Prócz pomiaru ciepłoty wody codziennie oznaczono też temperaturę powietrza ponad wodą na wysokości 1—1,5 m. Pomiar ten zawsze poprzedzał pomiary hydrotermiczne. Dokonywano go tym samym termometrem wodnym, trzymanym na oznaczonej wysokości w ciągu 5—10 minut lub też szybko zataczając nim koła (termometr procowy). Pomiary temperatury powietrza kontrolowano stale z wynikami obserwacji stacji meteorologicznej I-szego rzędu przy ul. Czerniakowskiej Nr. 122 (Stacja Pomp).

Pomiary wodostanowe polegały na codziennem odczytywaniu wysokości poziomu jeziora na łacie, umieszczonej koło dworu. Łata była ustawiona dokładnie pionowo i zanurzona do wody na 1,2 m (a około 30 cm wkopana w dno). Ponieważ zazwyczaj podczas pomiaru była na jeziorze mniejsza lub większa fala, dla dokładności notowano codziennie 2 odczyty: maximum (a) t. j. najwyższą dostrzegalną wysokość poziomu podczas falowania i minimum — wysokość najniższą (b). Istotną wysokość poziomu znajdywano według wzoru:

$$H = \frac{a + b}{2};$$

zarazem zaś można było obliczać i wysokość fal.

W początkach maja kwaterujący przejściowo w Czerniakowie ułani zniszczyli łatę wodowskazową. Nowa łata ustawiona na jej miejsce zaopatrzona została w tłumik t. j. obręcz drewnianą o średnicy = 25 cm i bokach wysokich na 8 cm. Tłumik ten otaczał łatę, unosząc się na powierzchni wody i tłumiąc w ten sposób fale w pobliżu łaty. Tłumik jednak okazał się w dalszym użyciu niepraktycznym, gdyż poruszany wiatrem, uderzał ciągle o łatę i obcierał wymalowane na niej cyfry, pozatem zbyt wielka wysokość boków utrudniała odczyt, nie mówiąc już o tem, że niewielkie drgania powierzchni wody jednak dostawały się do łaty. To też w końcu miesiąca tłumik usunięto i wrócono do dawnego sposobu obserwacji. Na podstawie wyników tych obserwacji wykreślono przebieg temperatur powietrza, powierzchni wody i warstwy przylegającej do dna w poszczególnych dniach każdego miesiąca w ciągu całego roku. Niestety, ze względów technicznych nie można było reprodukcji tych wykresów zamieścić w niniejszem sprawozdaniu. Wzamian za to podajemy poniżej wykresy wszystkich trzech wyżej wspomnianych elementów przeliczonych na poszczególne tygodnie całego okresu.



Są to temperatury średnie (T) obliczane według wzoru:

$$T = \frac{\sum d + \frac{a^1 - a}{2}}{7} \quad \text{gdzie } \sum d \text{ oznacza sumę odczytów temperatur}$$

z całego tygodnia zaś a i a¹ — początkowe dni kolejno po sobie następujących dwóch tygodni. Sposób ten w praktyce daje wartości najbardziej zbliżone do rzeczywistych średnich i jest często używany w meteorologii, np., przy opracowywaniu termogramów. Z krzywych zapoznajemy się z ogólną konfiguracją termiczną jeziora w każdym miesiącu. I tak:

W październiku 1922 r. (I—V tydzień) stratyfikacja termiczna wody kształtuje się normalnie (t. j. cieplejsze warstwy u góry, a zimniejsze u dołu). Temperatura jej obniża się powoli, acz statecznie, zbliżając się do 4°C; drobne wyżki (na naszym wykresie zresztą niewidoczne) są wynikiem przejściowego wzrastania temperatury powietrza. W V-ym tygodniu temperatura wody spada poniżej 4°C.

W listopadzie (V — IX tydzień) z powodu dłuższego utrzymywania się niskich temperatur powietrza, jezioro przyjmuje stratyfikację termiczną odwróconą. Temperatura wody waha się w obrębie 0° — 2°C. Dnia 21 na jeziorze pojawia się lód.

W grudniu (X — XIII tydzień) przez cały miesiąc uwarstwienie odwrócone. Grubość lodu coraz bardziej wzrasta, osiągając w dniu 10 największą wartość w ciągu całej zimy — 20 cm.

Styczeń 1923 r. (XIV—XVIII tydzień) nie przynosi zmian ważniejszych. Uwarstwienie przez cały miesiąc wybitnie odwrócone.

W lutym (XIX — XXII tydzień) rozpoczyna się wyrównanie termiczne wody, nagle jednak niższa temperatura powietrza powoduje powrót uwarstwienia odwróconego. W końcu miesiąca niezwykle wysoki poziom wód i wylew Wisły oraz połączenie się jej z jeziorem powoduje ustalenie się wiosennej homotermji (t. j. wyrównania temperatur).

Marzec (XVIII — XXVI tydzień) w pierwszej połowie niewiele się różni od lutego. W XXIV tygodniu obserwacyjnym jezioro przybiera stratyfikację termiczną normalną. Pod koniec miesiąca rozpoczyna się nagły wzrost temperatury wody.

W kwietniu (XXVII — XXXI tydzień) temperatura wody w dalszym ciągu wzrasta, różnica jednak między ciepłotą powierzchni i warstwy przydennej nie jest zbyt wielka.

W maju (XXXII — XXXV tydzień) wskutek parę dni trwającego okresu niższych temperatur powietrza, uwarstwienie normalne staje się wyraźniejszym.

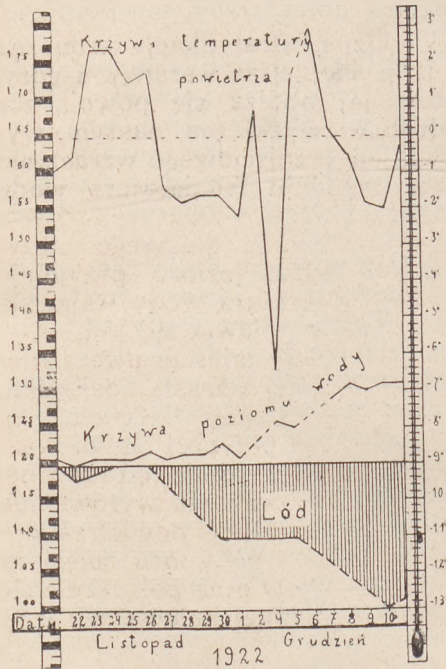
W czerwcu (XXXVI — XL tydzień) uderza wzmocnienie się stratyfikacji w XXXIX tygodniu (20 — 26 czerwca).

W lipcu (XLI — XLIV tydzień) temperatura wody osiąga wysokość 24°C na powierzchni i 23°C na dnie jeziora.

W sierpniu (XLV — XLIX tydzień) normalna stratyfikacja termiczna przechodzi powoli w jesienną homotermję, zaznaczając się jednak wyraźnie w XLVII tygodniu.

We wrześniu (po XLIX tygodniu) w dalszym ciągu trwa proces wyrównania termicznego wody.

Wszystkie trzy krzywe mają naogół przebieg normalny. Krzywa temperatury powierzchni wody wykazuje opóźnienie względem temperatury powietrza. Widać to doskonale np. między XXVII a XLII tygodniem obserwacyjnym (kwiecień — lipiec).



Jeśli gdzieś związek ten nie występuje dość wyraźnie, to objaśnić można jedynie pewną rozbieżnością temperatur powietrza. Rozbieżność ta wynika stąd, że temperatury te odczytywane były w sposób bardziej prymitywny w porównaniu z temperaturami wody. Używano tu bowiem termometrów w oprawie metalowej, wymagających stosunkowo długiego czasu na przyjęcie temperatury powietrza otaczającego, a nie używano klatki, przyczem pomiary dokonywano nie ściśle w jednakowym czasie (około godz. 2-iej pp.). Ostatnia okoliczność nie wpłynęła wcale albo prawie wcale na wynik pomiarów temperatur wody, natomiast w krzywej temperatury powietrza mogła się ujawnić w postaci pewnych rozbieżności, wynikających z lokalnych wpływów

ubocznych na temperaturę powietrza w czasie pomiaru.

W uzupełnieniu podajemy typowe przykłady stratyfikacji termicznej, normalnej, odwróconej i homotermicznej na jeziorze pomierzonej w dniach:

	14 lipca 1923	21 marca 1922	1 sierpnia 1923
temp. powierzchni	— 24, ⁰ ₄	1, ⁰ ₇	16, ⁰ ₁
„ na głęb. 1 m.	— 24, ⁰ ₃	2, ⁰ ₈	16, ⁰ ₁
„ „ „ 2 m.	— 24, ⁰ ₁	3, ⁰ ₄	16, ⁰ ₁
„ „ „ 3 m.	— 24, ⁰ ₀	3, ⁰ ₆	16, ⁰ ₀
„ powietrza	— 31, ⁰ ₂	5, ⁰ ₄	19, ⁰ ₁

Niestety, nie udało się zaobserwować t. zw. warstwy skoku termicznego, głównie z powodu małej głębokości jeziora, umożliwiającej ogrzewanie wody przez promieniowanie słoneczne aż do dna.

Załączony powyżej wykres szybkości narastania lodu opracowany został na podstawie wyników pomiarów grubości warstwy lodowej.

Pierwszy raz lód zauważono na jeziorze w dniu 21 listopada. Powstał on prawdopodobnie w nocy z 20 na 21 podczas zupełnego spokoju na powierzchni wody, gdyż dnia 21 zaobserwowano pływające płytki lodowe, połamane już przez fale, nie zauważono natomiast obecności sryżu — zwykłego utworu lodowego, powstającego przy zamarzaniu podczas falowania.

Początkowo skorupa lodowa wzrasta zaledwie do grubości 2 cm poczem cienieje i znika w dniu 24 wskutek rozpoczęcia się krótkiego okresu wyższych temperatur powietrza. Atoli w dniu 26 ukazuje się ponownie, osiągając wkrótce grubość 10 cm. Powłoka tej grubości utrzymuje się przez kilka dni, poczem od dnia 5 grudnia znów wzrasta, dochodząc do maksymalnej w ciągu całej zimy grubości — 20cm. Dokonywanie bliższych obserwacji, dotyczących znikania lodu, nie mogło być skuteczne, gdyż był on ciągle w drugiej połowie zimy wyrąbywany i wywożony do Warszawy.

Przy sposobności notujemy też fakt, zauważony przy biciu przerebli do spuszczenia sondy. Mianowicie woda podnosiła się w wąskiej przerebli prawie do poziomu powierzchni lodu, co świadczy o ciśnieniu, wywieranem przez lód.

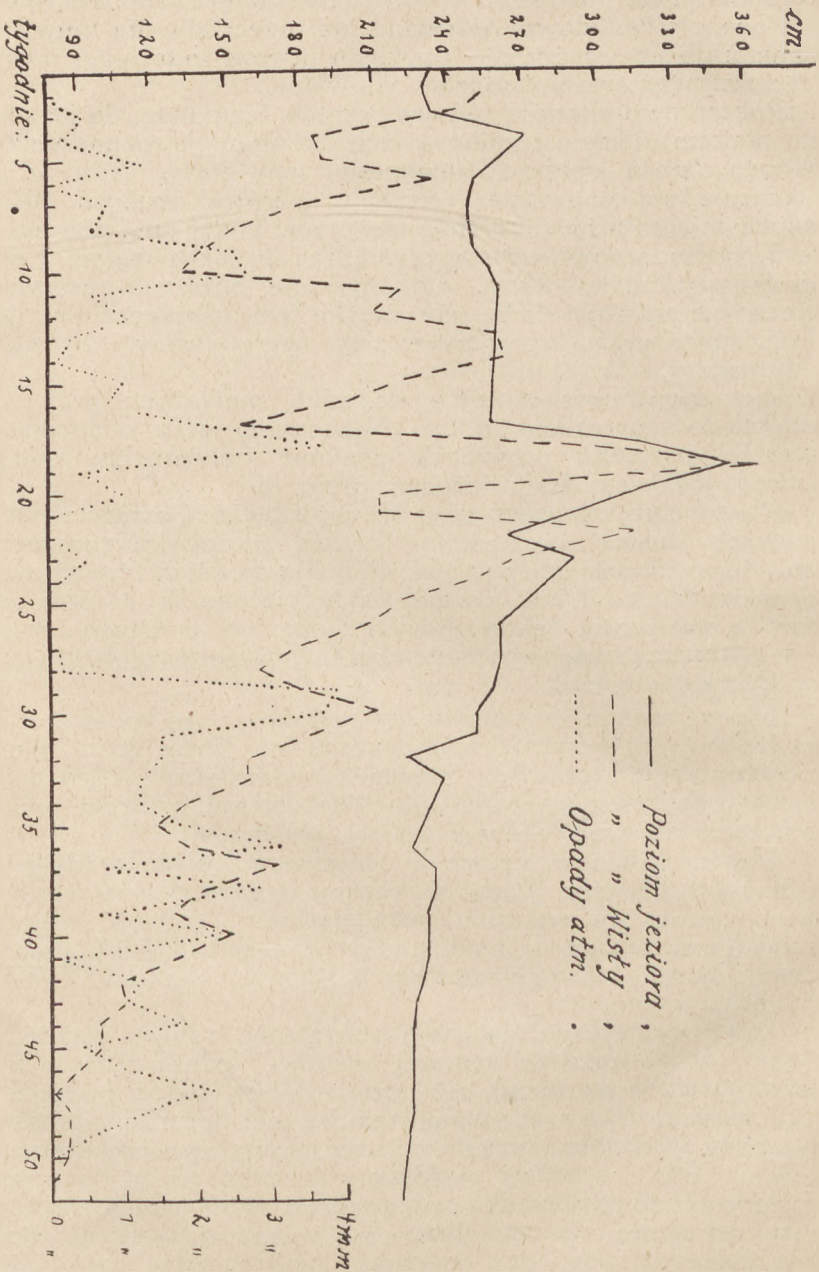
Obserwacje wodoskazowe. Na podstawie obserwacji wodoskazowych zostały wykreślone krzywe średnich tygodniowych wysokości poziomu wody w jeziorze, oraz średnich tygodniowych poziomów Wisły. Obie krzywe zamieszczone są poniżej wraz z krzywą wysokości opadów, wykreśloną na podstawie danych ombrometrycznych ze wspomnianej już stacji meteorologicznej przy ulicy Czerniakowskiej.

Krzywe wahań poziomów wykreślono w ten sposób, iż poziom jeziora odniesiono do wodoskazu na Wiśle (przy moście Kierbedzia w Warszawie). Stosunek wodoskazu wiślanego do jeziornego obliczono, porównywując odczyty obu w czasie wylewu i połączenia się wód Wisły z wodami jeziora.

Wahana poziomu jeziora w ogólnym przebiegu zgadzają się z wahaniami poziomu Wisły, wykazując jednak pewne względem nich opóźnienie we wrześniu i październiku. Zgodność widoczna jest zwłaszcza w okresie wodostanów wysokich (koniec lutego — początek marca) i dwóch miesięcy następnym (XVIII—XXIV tygodni obserwacyjnych).

Charakterystyczne jest stałe opóźnienie krzywej wahań wodostanów w stosunku do krzywej opadów. Jednak poziom wody w jeziorze waha się mniej, niż poziom Wisły, jak to widać z wykresu, gdzie krzywa wodostanu jeziora jest bardziej jednostajna. Największy wodostan marcowy i czerwcowy uwarunkowane są wylewami Wisły, pozatem wodostany jeziora zależą od opadów atmosferycznych — pośrednio od dopływu wody gruntowej, spływającej od strony Czerniakowa. Jak wskazuje wykres, istnieje ogólna zależność pomiędzy opadami i wodostanami, zależność ta jednak uwydatnia się silniej na Wiśle, niż na jeziorze.

Z innych obserwacji hydrologicznych prowadzono:
Notowanie wysokości fal na powierzchni jeziora. Wysokość



tę otrzymano przez znalezienie różnicy pomiędzy maximum i minimum wysokości poziomu zaobserwowanego w danej chwili na łacie wodoskazowej (a-b).

Wysokości fal dochodziły do 30 cm, szczególnie podczas panowania wiatrów wschodnich. Niejednokrotnie obserwowano też zjawisko uspokojenia się silnie szalowanej powierzchni jeziora pod wpływem deszczu.

Pomiary przezroczystości wody zapomocą krążka Seechii'ego. W przyrząd ten jednak zaopatrzone się zbyt późno i wykonano nim zaledwie parę pomiarów w ciągu jednego tygodnia (w czerwcu) Krążek nikał na głęb. 1,8 metra.

F L O R A.

Roślinność jeziora jest ściśle uzależniona od batymetrii. Do najpłytszych należy północno - zachodnia część jeziora (Patrz mapka izobat), gdzie głębokość na znacznej przestrzeni nie dosięga metra, wahając się od 20 do 80 cm. Izobata 1 m. biegnie w znacznej odległości od północnych wybrzeży jeziora, przybliży się do południowo-wschodniego brzegu, a bezpośrednio towarzyszy linii zachodniego wybrzeża. Analogiczny przebieg mają izobaty 2, 3, 4, 5 m. Największe głębokości znajdują się w środkowej części jeziora, w pobliżu zachodniego wybrzeża, będącego jednocześnie krawędzią tarasu środkowego Wisły. Taki rozkład izobat tłumaczy nam brak roślinności błotnej na odcinku zachodniego brzegu jeziora od zabudowań folwarcznych w kierunku Wilanowa, a znów jej obfitość od północnego zachodu. wschodu i południowego-wschodu. Zrozumiałą jest rzeczą, że nawet w zakresie tych izobat mogą być płytsze lub głębsze miejsca, co znajduje swój wyraz w innym składzie roślin.

Najgłębsze miejsce zajmuje roślinność denną. Osięga ona w tych miejscach optimum swego rozwoju, zanikając stopniowo, w miarę podnoszenia się dna ku brzegom, gdzie rozszerza swoje wpływy roślinność przybrzeżna.

Roślinność denną podzielić można na 2 strefy: A. strefa roślinności podwodnej; B. strefa roślinności pływającej na powierzchni.

A. W tej strefie dają się wyróżnić 2 podstrefy: a. podstrefa roślinności przytwierdzonej do dna; b. podstrefa roślinności swobodnie pływającej pod wodą.

Pierwszą (a) — charakteryzuje moczarka kanadyjska (*Helodea canadensis*), która zwartym kobiercem porasta dno. Konkurencja z nią innych roślin jest bardzo utrudniona, dzięki jej nadzwyczaj silnemu rozmnażaniu wegetatywnemu. Wśród kobierca moczarkowego spotykamy rozproszoną rzęśl wiosenną (*Callitriche verna*); pomniejsze rdestnice, jak rdestnica grzebieniasta (*Pota-*

mogeton pectinatus), r. kędzierzawa (*P. crispus*), r. ściśnięta (*P. compressus*).

Rdestnice duże, osięgają kilka metrów długości, pływają pod powierzchnią wody. widoczne są dobrze z łodzi lub brzegu bardziej dostępnego, a zimą nawet z lodu. Należą do nich: rdestnica połyskliwa (*P. lucens*), r. przerośnięta (*P. perfoliatus*) r. wydłużona (*P. praelongus*), wywłócznik kłosowy (*Myriophyllum spicatum*), w. okrężny (*M. verticillatum*).

Drugą podstrefę (*b*) charakteryzują rośliny, które bytują pod wodą, unosząc się nieznacznie ponad wodę w czasie kwitnienia. Należą tu: rogatek sztywny (*Ceratophyllum demersum*), rzęsa trójdzielna (*Lemna trisulca*), osoka aleosowa (*Stratiotes aloides*), występująca masowo w małym jeziorze na południowym wschodzie od strony Wilanowa; jest ono tutaj oddzielone pasem łąki mokrej od środkowej zatoki jeziora.

B. Strefa roślinności pływającej na powierzchni wyróżnia się silnie wykształconymi blaszkami liściowymi, ułożonymi na powierzchni wody. Zajmuje ona miejsce pośrednie między roślinnością strefy (*A*) a roślinnością strefy przybrzeżnej. Można tu wyróżnić również 2 podstrefy: *a.* rośliny przytwierdzone do dna z liśćmi pływającymi na powierzchni, *b.* rośliny swobodnie pływające.

a. Do pierwszego zespołu należy grązel (*Nuphar luteum*), roślina bardzo pospolita w jeziorze i grzybień (*Nymphaea alba*). Obie rośliny wyróżniają się grubymi na 10 cm. i więcej kłęczami, pokrytymi spiralnie ułożonymi ciemnymi śladami po liściach, z masą pojedynczych korzeni przybyszowych, silnie przytwierdzających kłęcz do dna. Poza tem należy wymienić rdestnicę pływającą (*Potamogeton natans*) i rdest ziemno-wodny (*Polygonum amphibium v. natans*).

Podstrefę (*b*) stanowią: rzęsa mniejsza (*Lemna minor*), rz. większa (*L. polyrrhiza*), żabiściek pływający (*Hydrocharis morsus ranae*). Utrzymują się one na powierzchni wody, łatwo ulegają wpływowi wiatru, który je zdmuchuje do miejsc zacisznych wśród roślinności przybrzeżnej.

Roślinność przybrzeżno-błotna nie jest jednakowa dla całego jeziora: inne gatunki roślin spotykamy w części północno zachodniej a inne w części środkowej i południowo - wschodniej. Od strony Warszawy, w części najbardziej zamulonej i płytkiej jeziora, spotykamy strzałkę wodną (*Sagittaria sagitifolia*), babkę wodną (*Alisma plantago*), masowo łączeń baldaszkowy (*Butomus umbellatus*), nannę błotną (*Glyceria palustris*), posuwające się coraz bardziej w głąb jeziora.

Tworzą one jednogatunkowe skupienia, zachodzące jedne w drugie, co daje wrażenie, że rośliny powyższe walczą o egzystencję zorganizowanymi grupami. Najbardziej rozwielił się tu łączeń baldaszkowy, zajmujący znaczny obszar, zwarty od brzegów, a stopniowo rzadniejący w głąb jeziora. Równie dobrze

jest przystosowana do walki z pozostałymi roślinami manna, obejmująca pierścieniem brzeg jeziora. Widoczną przewagę łącznia i manny należy przypisać pędom podziemnym, które z łatwością dają odgałęzienia boczne, z pomocą których posuwa się stale naprzód. Na samym brzegu, często w towarzystwie manny występuje sitowie nadmorskie (*Scirpus maritimus*) i jeżogłówka gałęzista (*Sparganium ramosum*).



Fot. R. Kobendza

Jeziorko Czerniakowskie od strony północnej.

Mniej więcej naprzeciw fortu rozpoczyna się strefa wpływów trzciny (*Phragmites communis*), która ciągnie się pasem różnej szerokości ku południowemu-wschodowi i dochodzi do pól folwarcznych. Od strony Wilanowa trzcina wspaniale się rozrasta i posuwa w głąb jeziora, dając pewnego rodzaju języki, które się często spotykają ze sobą i zamykają kawałki jeziora. Trzcina należy do najbardziej wytrwałych roślin. Zawdzięcza to dobrze rozwiniętemu systemowi sztywnych i trwałych rozłogów, którymi może przebijać nie tylko namul jeziorny lecz i zbitą darń podziemnych części innych roślin.

Do rzadkich roślin w tym jeziorze zaliczyć należy sitowie jeziorne (*Scirpus lacustris*), występujące pojedynczymi kępkami przed trzcina. Sitowie jak i trzcina posuwają się najdalej w głąb jeziora i są oddzielone od brzegu pasem roślinności błotnej, stanowiącej przejście do mokrej łąki. Pas ten zajmują takie rośliny,



jak: marek szerokolistny (*Sium latifolium*), szczaw lancetowaty (*Rumex hydrolapatum*), skrzyp bagienny (*Equisetum limosum*), cykuta (*Cicuta virosa*), babka wodna (*Alisma plantago*), strzałka wodna (*Sagittaria sagitifolia*), łączeń baldaszkowy (*Butomus umbellatus*), manna jadalna (*Glyceria fluitans*), m. fałdowana (*G. plicata*), m. błotna (*G. aquatica*), brodobrzanka wodna (*Catabrosa aquatica*), kosaciec błotny (*Iris pseudacorus*), rukiew ziemnowodna (*Nasturtium amphibium*). Do powyższych roślin przybywa coraz więcej gatunków łąki mokrej, pośród których na wyróżnienie zasługują: turzyca brzegowa (*Carex acuta*), turzyca strojna (*C. gracilis*), wyczyniec kolankowy (*Alopecurus geniculatus*), żywokost lekarski (*Symphytum officinale*), kaczeniec (*Caltha palustris*) i inne.

Z tego krótkiego opisu widzimy, że jezioro Czerniakowskie zarasta powoli od brzegów włąb i splyca się, dzięki osadom ilastymi roślinnym, które tworzą dogodny warunki rozwoju dla roślin odpowiednich stref. Roślinność danej strefy po dłuższym bytowaniu na jednym miejscu wytwarza warunki niekorzystne dla swojej egzystencji, jest ona wypierana przez roślinność strefy następnej, która w miejscu dotychczasowego pobytu wytworzyła dla siebie również niekorzystne warunki. Tym sposobem roślinność denna ustępuje przed pływającą, ta przed przybrzeżną trzcina, trzcina przed roślinnością błot płytkowodnych i wreszcie wkracza łąka mokra. Proces zarastania jest dość powolny lecz stały, konsekwentnie zmierzający do opanowania całego jeziora. To też jezioro Czerniakowskie oczekuje ten sam los, jaki spotkał



Fot. R. Kobenzla

Wylew Wisły pod Czerniakowem w lutym 1923 r.

wiele jezior mniejszych i większych w naszym kraju: całkowite zarośnięcie i zamiana na torfowisko.

Roślinność jeziora Czerniakowskiego i łąk okolicznych, jest ściśle zespolona z Wisłą. Ona to niegdyś roślinność tę przyniosła w czasie zalewów. Działalność transportowa Wisły odbywa się i obecnie, choć może na mniejszą skalę. Wystarczy przyrzec się wylewom wiosennym, kiedy to nie tylko całe jezioro, lecz i łąki po Siekierki, Augustówkę, Wilanów są zalane wodą wislaną i przedstawiają jedno olbrzymie jezioro. Naturalnie, takie zjawiska nie mogą być bez wpływu na rozmieszczanie różnych gatunków roślin. Fale Wisły przynoszą nie tylko nasiona, owoce lecz i kłaczka, jak tego miałem przykład nad tem samym jeziorem w roku 1922, kiedy po powodzi na łąkach na brzegach jeziora, a zapewne i w jeziorze, zostały po powodzi osadzone kłaczka gązela i grzybienia. Wisła i jej dopływami wędrują nawet dalecy przybysze ze wschodu, południa kraju naszego, a niekiedy nawet goście flory obcej, którzy się w dolinie nadwiślańskiej osiedlili od dawien dawna. Spotkać przeto nad jeziorem możemy z drzew: olszę szarą (*Alnus incana*), dereń świdwę (*Cornus sanguinea*), wierzbę purpurową (*Salix purpurea*), w. szarą (*S. cinerea*), w. kručną (*S. fragilis*); roślin zielnych: czosnek zielonawy (*Alium oleraceum*), czosnek skalny (*A. montanum*), sosnoweczkę błotną (*Hippuris vulgaris*), kosaciec syberyjski (*Iris sibirica*), szczaw omszony (*Rumex confertus*), oman wierzbolistny (*Inula salicifolia*), łądz-wian leśny (*Lactyrus silvestris*), na pobrzeżu Wisły pod Siekierkami kokornak (*Aristolochia clematitis*).

Trudno tu nie poruszyć kwestji występowania pod Czerniakowem roślin solankowych, którą poruszył Pax ¹⁾. Według niego północny okręg roślin halofitowych pod Ciechocinkiem. jest dalszym ciągiem salin Inowrocławskich, z Ciechocinka przedłuża się pod Brześć Kujawski (?), Zgłowiączkę ²⁾, Gosławice i Kleczew, biegnie na wschód pod Kutno, Łęczycę, Łowicz i jego reminiscencje dochodzą aż po Czerniaków. Przyłączając Czerniaków do tego pasa, Pax opiera się na występowaniu tu błotnicy nadmorskiej (*Triglochin maritimus*).

Istotnie, roślina ta występuje sporadycznie na błotach pod samym Czerniakowem, nie jest to jednak powód wystarczający, aby Czerniaków włączyć do okręgu solankowego. Mimo, że gatunek ten najchętniej rośnie na glebach solankowych, to jednak spotykamy go, choć rzadko, na miejscach, które nie zdradzają obecności soli. Spotykałem tę roślinę w Łęgu pod Włocławkiem, na łąkach pod Markami, w Czerniakowie, pod Sandomierzem, lecz trudno na tej jedynie podstawie wcielić powyższe miejscowości do okręgu solankowego północnego czy połud-

³⁾ Dr. F. Pax. Die pflanzenwelt. Handbuch von Polen Berlin 1917.

¹⁾ R. Kobendza: Solanki i roślinność halofitowa w Zgłowiączce na Kujawach. Kosmos z r. 1922.

niowego. Niewątpliwie i w tym wypadku mamy do czynienia z Wisłą, jako siłą transportującą.

Jeżeli chodzi o Czerniaków, to prócz błotnicy nadmorskiej występuje też na brzegu łąk obok rowów w Wójtówce i manna odstająca (*Glyceria distans*) trawa przekładająca gleby solą przepojone, lecz nie pogardzająca glebami pozbawionymi soli. Prócz tego stanowiska znajdowałem tę roślinę na Pelcowiznie, w Tar-gówku, na gliniankach mokotowskich. W mniejszym stopniu będzie się to odnosiło do sitowia nadmorskiego (*Scirpus maritimus*), rosnącego chętnie w wodzie słodkiej naszych jezior w dolinie Wisły.

RÉSUMÉ.

Le lac de Czerniaków (situé près de Varsovie) est un meandre abandonné par la Vistule. Ses caractères morphométriques sont: longueur — 1788 m, largeur — 180 m, surface — 19,7 hectares, profondeur maximum — 5,75 m, moyenne 2,61 m, volume — 516.220 km³. Les observations hydrologiques ont été faites chaque jour du 29 septembre 1922 au 9 octobre 1923 sans compter les observations sporadiques pendant l'hiver 1921/22. La figure (pg. 10) représente les résultats des observations thermiques, calculées par semaines. (Trait plein — température à la surface, trait interrompu — celle du fond, trait pointillé — celle de l'air). La stratification thermique inverse durrait du mois de novembre jusqu'au fin de février.

La figure (pg. 14) présente les changements du niveau lacustre par rapport aux précipitations atmosphériques (trait pointillé) et en comparaison avec le changement du niveau de la Vistule (trait interrompu). La figure (pg. 12) présente la formation de la nappe glaciaire (traits parallèles) par comparaison à la température (courbe haut).

Le dernier chapitre est consacré à l'étude floristique du lac où on a trouvé même des plantes halophytes, à savoir *Scirpus maritimus* et sur les marécages environantes: *Triglochin maritimus* et *Glyceria distans*.



B HUM

BIBLIOTEKA
UNIWERSYTECKA
GDAŃSK

953163

1925

Nie pożyczka się do domu