

## Zmiany poziomu i powierzchni jezior w zlewni Drwęcy w latach 1910–2009

---

### Water level and surface area changes in lakes in the Drwęca catchment in the years 1910–2009

*Adam Piasecki*

Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Wydział Nauk o Ziemi

ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń

e-mail: piasecki@doktorant.umk.pl

*Zarys treści:* Celem autora była analiza zmian powierzchni i rzędnych zwierciadła wody 34 jezior (> 100 ha) w zlewni Drwęcy w latach 1910–2009. W wyniku analizy materiałów kartograficznych i teledetekcyjnych stwierdzono zmniejszenie powierzchni i rzędnej zwierciadła wody w 68% tych jezior. W wyniku tych zjawisk łączna powierzchnia badanych jezior zmniejszyła się o 4,85% (617 ha).

*Słowa kluczowe:* jeziora, zmiana powierzchni, zlewnia Drwęcy

*Abstract:* The paper presents the results of an analysis of changes in the water level and surface area in 34 lakes (> 100 ha) in the Drwęca catchment in the years 1910–2009 (fig. 1). The study showed a decrease in the water level and surface area in most of the lakes. The water level became lower in 23 lakes, and their total surface area decreased by 617 ha (4.85%). Changes in the surface area of the individual lakes ranged from a few to several percent (tab. 1). The water level change observed in the research time span was accompanied by changes in the surface area and the number of islands located within the examined lakes. These changes varied in nature, but in most of the analysed lakes the increase in the number of islands was accompanied by a reduction in their surface area. The results obtained for the studied lakes were very similar to the results obtained by other researchers. Depending on the study area,

different researchers obtained different results, but have always found a reduction in the total surface area of the lakes in question. The 4.85% decrease in the surface area of the analysed lakes is very similar to values obtained by Marszelewski and Adamczyk (2004) for lakes in the Great Masurian Lake District (3.1%) and Choiński for lakes in the Parsęta catchment (3.93%).

*Keywords:* lakes, changes in lake surface area, Drwęca catchment

## Wstęp

Większość jezior na terenie Polski powstawała w czasie deglacjacji kolejnych lądolodów. Obecnie procesy takie obserwowane są m.in. w strefach proglaclajalnych lodowców na Spitsbergenie czy Islandii. Większość współcześnie istniejących jezior na obszarze Polski, Europy północnej i Ameryki są pozostałością działalności lądolodów z okresu plejstoceńskiego (Choiński 2007). Przeważająca ich część związana jest z ostatnim zlodowaceniem, zwanym północnopolskim, bałtyckim lub vistulianem.

Z geologicznego punktu widzenia jeziora charakteryzują się niezwykle krótkim okresem istnienia. Do czasu pojawienia się człowieka i rozpoczęcia przez niego ingerencji w naturalne środowisko, jedynymi czynnikami wpływającymi na zmiany powierzchni jezior były naturalne procesy zarastania i przyrostu osadów (w obrębie mis jeziornych) oraz fluktuacje parametrów meteorologicznych (m.in. opadów atmosferycznych, wilgotności, temperatury i parowania). Ewolucje te nie miały charakteru jednokierunkowego. Terasy jeziorne wskazują bowiem jednoznacznie, że poziom wody w jeziorach znajdował się w przeszłości znacznie wyżej niż obecnie (Niewiarowski 1983). Zalegające pod wodą osady organiczne (torfy, a także pnie drzew) sugerują jednak występowanie okresów o niższym zaleganiu zwierciadła wody (Churski 1988a). Rozpoczęcie przez człowieka intensywnej gospodarki wodnej w zakresie melioracji (obejmującej m.in. sztuczny drenaż, nawodnienia, podpiętrzenia jezior) spowodowało zakłócenie naturalnego rytmu wahań poziomu wody w jeziorach i w wielu przypadkach przyspieszyło ich degradację (Kaniecki 1997, Churski 1988c).

W Polsce problemy wahań poziomu wody w jeziorach i wynikająca z nich zmiana powierzchni jezior podejmowane były m.in. przez R. Galona (1954), K. Kalinowską (1961), Z. Churskiego (1983), A. Kanieckiego (1997), A. Choińskiego (1997), W. Marszelewskiego i A. Adamczyk (2004), A. Nowacką i M. Ptaka (2007) oraz

M. Ptaka (2010). Wyniki uzyskane przez wymienionych autorów, najczęściej dla różnych regionów Polski, wskazały na znaczące zmniejszenie powierzchni jezior w analizowanych przez nich obszarach. Jednocześnie trudno porównywać uzyskane przez nich wyniki, ze względu na często różną metodologię badań i wykorzystany materiał pomiarowy.

## Cel pracy i obszar badań

Celem autora była analiza zmian powierzchni i rzędnych zwierciadła wody 34 jezior o powierzchni przekraczającej 100 ha w zlewni Drwęcy (ryc. 1). Wybór tej zlewni jako obszaru badań wynikał ze silnego związku hydraulicznego badanych jezior z tą rzeką.

Zlewnia Drwęcy ma powierzchnię 5343,5 km<sup>2</sup> i znajduje się w obrębie 9 regionów fizycznogeograficznych: Kotliny Toruńskiej, Pojezierza Olsztyńskiego, Wzniesienia Mławskiego, Równiny Urszulewskiej, Garbu Lubawskiego, Pojezierza Dobrzyńskiego, Pojezierza Brodnickiego, Pojezierza Chełmińskiego oraz Pojezierza Hławskiego. Warunki środowiska przyrodniczego są więc bardzo zróżnicowane w jej poszczególnych częściach. Najlepiej zaznacza się to w przypadku urozmaiconej rzeźby terenu, miejscami ze znacznymi deniwelacjami. Zaobserwować można tu stare formy denudacyjne, jak również współczesne procesy erozji wodnej, klasyczne powierzchnie akumulacji lodowcowej i zrównania erozyjne (Churski 1988b). Dominującym jednak elementem w krajobrazie jest dolina Drwęcy i liczne jeziora. Rzeką Drwęca jest najdłuższym (250 km) prawym dopływem dolnej Wisły. Drwęca ma źródła w okolicy jezior Małego i Dużego Ominu na Pojezierzu Olsztyńskim z wysokości 191 m n.p.m. Do Wisły uchodzi pod Złotorią na wysokości 36 m n.p.m. (Król 1950). Jej dolina ma charakter głęboko wciętej (35–45 m) w wysoczyznę morenową pradoliny, urozmaiconej licznymi formami rzeźby fluwialnej i erozyjno-denudacyjnej (Churski 1989).

Łączna liczba jezior analizowanej zlewni wynosi 396, zaś jej jeziorność zawiera się w przedziale 2,5–5% (Choiński 2007). Wśród licznych jezior tego obszaru na szczególną uwagę zasługuje Jeziorak, pod względem powierzchni piąte jezioro w Polsce. Ze względu na niewielką średnią głębokość, jego objętość nie jest tak znacząca (13 miejsce w Polsce).



Ryc. 1. Jeziora (>100 ha) w zlewni Drwęcy

Fig. 1. Lakes (>100 ha) in the Drwęca catchment

Źródło: opracowanie własne.

Source: author's own work.

## Metody badań

W pracy wykorzystano materiały kartograficzne pochodzące z lat 1910, 1980 i 2009. Na ich podstawie dokonano wektoryzacji powierzchni zajętej przez poszczególne jeziora. Uzyskano ponadto informacje dotyczącą rzędnej zwierciadła wody z lat 1910 i 1980. Dla roku 2009 nie było to możliwe, gdyż wykorzystany podkład ortofotomapy nie pozwala na bezpośrednie odczytanie tej wielkości. W tym celu niezbędne byłoby stworzenie numerycznego modelu mis jeziornych, co wykracza poza ramy tego opracowania. Najstarszym źródłem kartograficznym były mapy pruskie Topographische Karte (1:25 000) z przełomu XIX i XX wieku. Kolejnym były mapy topograficzne w skali 1:10 000, o aktualności topograficznej z lat 80. XX wieku. Najbardziej aktualnym źródłem informacji była ortofotomapa, w skali 1:50 000 z 2009 roku. Ponieważ wspomniane mapy topograficzne (polskie i pruskie) wykonywane były w ciągu kilku lat, przyjęto dla ułatwienia opracowania oznaczenie ich aktualności topograficznej następująco: dla map pruskich 1910 roku, a dla map topograficznych 1980 roku.

Analizie poddano wszystkie jeziora o powierzchni przekraczającej 100 ha, zlokalizowane w obrębie zlewni Drwęcy. Kryterium takie spełniły 34 jeziora. Zdecydowana ich większość znajduje się w północnej (16 jezior) i środkowej (13 jezior) części analizowanego obszaru. Jedynie 5 jezior znajduje się w południowej jego części. Pod względem zajmowanej powierzchni największe jeziora również zlokalizowane są w północnej części badanej zlewni (ryc. 1)

## Wyniki

W latach 1910–2009 poziom wody w większości badanych jezior (23–68%) obniżył się, na co wskazuje zmniejszenie ich powierzchni. Dokładne określenie zmian poziomu wody możliwe było, jak już wspomniano, dla lat 1910–1980. W okresie tym zaobserwowano obniżenie poziomu wody w 20 jeziorach z 34 poddanych analizie. Jedynie w 8 jeziorach poziom wody wzrósł, a w kolejnych 6 nie uległ zmianie. Największy spadek poziomu wody nastąpił w jeziorze Żalskie Duże (2,9 m), a największy wzrost – w jeziorze Zbiczno (0,6 m) (tab. 1).

Tab. 1. Zmiany w powierzchni jezior w zlewni Drwęcy  
 Tab. 1. Changes in the surface area of lakes in the Drwęca catchment

Nr/ No.	Jezioro/ Lake	Powierzchnia/Surface area				Zmiana powierzchni/Changes in surface area ha				Poziom wody [m n.p.m]/ Water level [m asl]			Różnica [m]/ Difference [m]
		1910	1980	2009	1910–1980	1980–2009	1910–2009	1910	1980	1910–1980			
1	Bachotek	227,4	226,2	241,4	-1,2	15,2	14,0	70,8	70,8	70,8	-		
2	Bartężek	363,3	365,5	331,5	2,3	-34,1	-31,8	99,5	99,5	99,5	-		
3	Dabrowa Wielka	592,8	599,2	591,5	6,4	-7,7	-1,3	166,9	167	167	0,1		
4	Długie	118,3	116,2	114,8	-2,1	-1,4	-3,5	101,4	101,4	101,4	-		
5	Dobrowa Mała	176,5	175,2	170,4	-1,3	-4,9	-6,1	166,8	166,8	166,8	-		
6	Drwęckie	874,7	807,6	806,7	-67,1	-0,8	-67,9	95,2	94,8	94,8	-0,4		
7	Ewingi	526,3	479,9	478,8	-46,3	-1,1	-47,5	99,5	99,3	99,3	-0,2		
8	Gady	132,5	113,9	110,4	-18,5	-3,5	-22,1	143,1	142,5	142,5	-0,6		
9	Gil	162,3	168,5	156,2	6,3	-12,3	-6,1	101,8	102,0	102,0	0,2		
10	Gil Wielki	560,0	540,4	525,0	-19,7	-15,4	-35,1	97,8	97,3	97,3	-0,5		
11	Głowińskie	134,9	124,4	118,7	-10,5	-5,8	-16,3	79,7	79,1	79,1	-0,6		
12	Ilifsk	238,2	237,3	228,0	-0,9	-9,3	-10,2	99,5	99,5	99,5	-		
13	Ilawskie	142,8	118,9	130,4	-23,9	11,5	-12,4	98,0	97,4	97,4	-0,6		
14	Jaskowskie	149,6	152,1	144,4	2,5	-7,7	-5,1	97,6	97,7	97,7	0,1		
15	Jeziorak	3229,0	3180,0	3170,0	-49,0	-10,0	-59,0	99,5	99,2	99,2	-0,3		
16	Łąkorz	162,6	160,2	161,4	-2,5	1,2	-1,3	77,4	76,9	76,9	-0,5		
17	Lidzbarskie	131,9	130,0	129,4	-1,9	-0,7	-2,6	127,9	127,7	127,7	-0,2		
18	Łabędź	310,8	289,4	288,1	-21,4	-1,3	-22,7	98,4	98,0	98,0	-0,4		
19	Pauzeńskie	212,3	170,5	177,0	-41,8	6,4	-35,4	96,9	96,7	96,7	-0,2		
20	Plaskie	639,5	604,0	602,2	-35,5	-1,8	-37,3	99,5	99,2	99,2	-0,3		
21	Rucewo Wielkie	193,2	198,0	180,1	4,8	-18,0	-13,1	99,5	99,6	99,6	0,1		

Nr/ No.	Jezioro/ Lake	Powierzchnia/Surface area			Zmiana powierzchni/Changes in surface area ha			Poziom wody [m n.p.m]/ Water level [m asl]		Różnica [m]/ Difference [m]
		1910	1980	2009	1910–1980	1980–2009	1910–2009	1910	1980	
22	Ruda Woda	616,3	614,3	603,1	-2,0	-11,2	-13,2	99,5	99,5	-
23	Rumian	289,2	309,0	286,5	19,8	-22,5	-2,7	151,6	151,8	0,2
24	Sambród	129,9	111,4	112,3	-18,4	0,9	-17,6	99,5	99,4	-0,1
25	Skarłińskie	293,9	297,2	284,0	3,3	-13,2	-9,9	86,6	86,9	0,3
26	Sosno	179,5	183,6	184,0	4,1	0,4	4,4	79,6	79,7	0,1
27	Sumin	130,3	115,9	122,9	-14,4	7,0	-7,4	-	85,7	-
28	Szeląg Wielki	593,9	557,3	564,6	-36,6	7,2	-29,4	98,3	98,0	-0,3
29	Tarczyńskie	169,8	151,1	148,1	-18,7	-3,0	-21,7	143,2	142,4	-0,8
30	Wieżno Południowe*	415,4	193,9	191,3	-	-2,6	-	90,8	89,7	-1,1
31	Wieżno Północne*	-	141,4	142,6	-	1,1	-	90,8	89,7	-1,1
32	Wielkie Partęczyny	348,6	333,6	334,3	-15,0	0,7	-14,4	77,3	76,7	-0,6
33	Zbiczno	121,6	129,2	126,3	7,6	-2,9	4,6	71,1	71,7	0,6
34	Żalskie Duże	157,3	150,6	151,4	-6,7	0,8	-5,8	97,9	95,0	-2,9

\* Jezioro Więżno uległo podzieleniu na dwa jeziora Więżno Północne i Południowe.

Źródło: opracowanie własne.  
Source: author's own work.

W związku ze zmianą rzędnej poziomu wody większości jezior, zmianie uległa również ich powierzchnia (tab. 1). Łączna powierzchnia jezior w 1910 roku wynosiła 12 704,7 ha. Do 1980 roku wartość ta uległa zmniejszeniu o ponad 478,5 ha, a w ciągu następnych 30 lat o kolejne 138 ha. W całym analizowanym okresie średni spadek powierzchni jezior wyniósł 6,16 ha na rok. Największy był on w latach 1910–1980, gdy wynosił 6,83 ha na rok. W następnych 30 latach średni spadek powierzchni zmniejszył się do 4,6 ha na rok. W jeziorach o największej powierzchni: Jeziorak, Drwęckie i Płaskie, nastąpiło największe zmniejszenie bezwzględnej wartości powierzchni (ha). Procentowo jednak największy spadek powierzchni nastąpił w jeziorach znacznie mniejszych, np. Pauzeńskie (16%), Gady (16%), Sambród (13,5%).

Wraz ze zmianą poziomu wody w czasie objętym badaniami, następowały również zmiany powierzchni i liczebności wysp zlokalizowanych w obrębie rozpatrywanych jezior. Zmiany te nie miały charakteru jednokierunkowego. W 1910 roku łączna liczba wysp wynosiła 69, a ich powierzchnia 290 ha. W ciągu 70 lat liczba wysp zmniejszyła się o 6, a powierzchnia o 60 ha. Natomiast w latach 1980–2009 liczba wysp zwiększyła się do 81, a ich powierzchnia do 245 ha.

## Dyskusja wyników

Przedstawione wyniki wskazują na zmiany rzędnej zwierciadła wody oraz powierzchni analizowanych jezior. W większości z nich zaobserwowano zmniejszenie powierzchni i obniżenie rzędnej. W zależności od morfometrii misy jeziornej, obniżenie poziomu wody skutkowało różnej wielkości zmianą w zajmowanej przez nie powierzchni. W jeziorach o stromych brzegach (np. Łąkorz), a zwłaszcza w rynnowych (np. jezioro Gady), obniżenie poziomu wody powodowało mniejszy spadek powierzchni, niż w jeziorach charakteryzujących się łagodnym nachyleniem zboczy, takich jak np. Sambród, Pauzeńskie. Wzrost poziomu wody nastąpił jedynie w kilku jeziorach, a spowodowany był ich podpiętrzeniem wskutek działalności człowieka. Największy wzrosty (o 0,6 m) omawianej rzędnej nastąpił w latach 1910–1980 w jeziorze Zbiczo. W pozostałych jeziorach wzrost był niewielki (0,1–0,2 m).

Znaczna część badanych jezior to jeziora przepływowe, toteż duża ich liczba została sztucznie podpiętrzona już w XIX wieku. Przez wiele lat urządzenia piętrzące nie były konserwowane w odpowiedni sposób, przez co obecnie są zniszczone



i zaniedbane. Dobrym tego przykładem jest jaz na jeziorze Bachotek, który musiał zostać rozebrany z powodu złego stanu technicznego. Spowodowało to obniżenie zwierciadła wody oraz powierzchni zajmowanej przez jezioro. W połowie lat 90. XX wieku jezioro Bachotek ponownie spiętrzone, zwiększając jednocześnie jego powierzchnię. Przedstawiony przykład wskazuje na znaczący wpływ człowieka na kształtowanie stosunków wodnych jezior w zlewni Drwęcy.

Autor stwierdził też duże podobieństwo swych wyników do uzyskanych przez innych autorów. W zależności od badanego obszaru, poszczególni autorzy osiągnęli różne wyniki, wskazujące jednak zawsze na zmniejszenie łącznej powierzchni jezior. Spadek powierzchni analizowanych jezior o 4,85% jest najbardziej zbliżony do wartości uzyskanych przez W. Marszelewskiego i A. Adamczyk (2004) dla jezior w Krainie Wielkich Jezior Mazurskich (3,1%) oraz A. Choińskiego dla jezior w dorzeczu Parsęty (3,93%). Jest jednocześnie znacząco mniejszy od największej wartości uzyskanej dla jezior Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego, wynoszącej 19% (Ptak, Nowacka 2007).

Jednym ze skutków wahań zwierciadła wody w badanych jeziorach była zmieniająca się liczba i powierzchnia wysp. Zwiększenie liczby wysp nie zawsze powodowało wzrost ich łącznej powierzchni. W przypadku jeziora Jeziorak liczba wysp w latach 1910–2009 zwiększyła się o 7, a ich łączna powierzchnia zmniejszyła się o ponad 21%. Spowodowane było to powstaniem nowych wysp o niewielkiej powierzchni i jednoczesnym połączeniem niektórych wysp z lądem, co skutkowało powstaniem półwyspów. Inna sytuacja miała miejsce w jeziorze Bartężek, gdzie zaobserwowano spadek liczby wysp przy jednoczesnym wzroście ich powierzchni. W tym przypadku wraz z obniżeniem się poziomu wody, mniejsze wysepki łączyły się z lądem, a pozostałe wyspy zwiększały swoją powierzchnię. Z przytoczonych przykładów należy wnioskować, że zmiana poziomu wody w jeziorze powodować może różnokierunkowe zmiany w jego uwypieniu, przy czym w większości analizowanych jezior wzrostowi liczby wysp towarzyszyło zmniejszenie ich powierzchni.

## Podsumowanie

Badania wykazały spadek powierzchni większości analizowanych jezior oraz obniżenie ich poziomu wody. Poziom ten obniżył się w przypadku 23 jezior, a ich

łączna powierzchnia zmniejszyła się w okresie 1910–2009 o 4,85%. Stwierdzono, że spadek powierzchni tych jezior jest znaczny i pokrywa się z wynikami uzyskanymi przez autorów w innych regionach Polski. Znaczna część badanych jezior jest sztucznie podpiętrzona i odpływ z nich jest regulowany. Mimo tego w niektórych jeziorach poziom wody także obniżył się znacząco. Powodem obniżenia poziomu wody w jeziorach były też zaniedbania w zakresie konserwacji urządzeń piętrzących oraz prace regulacyjne na Drwęcy i jej dopływach (np. Skarlance), skutkujące przyspieszeniem odpływu wody ze zlewni. Przeprowadzone głównie w połowie XX wieku intensywne prace melioracyjne spowodowały również zanik licznych mokradeł, co w konsekwencji przyczyniło się do obniżenia zwierciadła wód podziemnych tego obszaru.

Zaobserwowane wyraźne zmniejszenie powierzchni większości badanych jezior należy uznać za proces bardzo niekorzystny. Ponowne zwiększenie tej powierzchni wymagałoby poprawy stanu technicznego urządzeń piętrzących oraz korekty niektórych prac melioracyjnych. Efektami byłyby spowolnienie odpływu wód i zwiększenie retencji zlewni.

Należy podkreślić, że wnioski, przedstawione w tej pracy, dotyczą jedynie wybranych (największych) jezior zlewni Drwęcy. Sytuacja małych i średnich jezior w obrębie tej zlewni wciąż jest nierozpoznana. Z tego względu też konieczne wydaje się kontynuowanie badań na tym obszarze, w celu kompleksowego wskazania jego limnologicznych przemian.

## **Bibliografia**

- Choiński A., 2007, *Limnologia Polski*, Wyd. UAM, Poznań.
- Churski Z., 1983, *Eutrophication and the disappearance of lakes in the Brodnica Lake District, Northern Poland as a result of human interference*, *Hydrobiologia* 103, 165–169.
- Churski Z., 1988a, *Wybrane zagadnienia dotyczące rozwoju jezior i mokradeł w Polsce* [w:] Z. Churski (red.), *Naturalne i antropogeniczne przemiany jezior i mokradeł w Polsce*, UMK, Toruń, 9–32.

- Churski Z., 1988b, *Zlewnia górnej Drwęcy jako jeden z obszarów testowych badania przemian środowiska geograficznego* [w:] Z. Churski (red.), *Naturalne i antropogeniczne przemiany jezior i mokradeł w Polsce*, UMK, Toruń, 267–278.
- Churski Z., 1988c, *Wpływ gospodarczej działalności człowieka na zmiany jezior i mokradeł na Pojezierzu Brodnickim* [w:] Z. Churski (red.), *Naturalne i antropogeniczne przemiany jezior i mokradeł w Polsce*, UMK, Toruń, 182–194.
- Churski Z., 1989, *Dolina Drwęcy* [w:] J.R. Olędzki (red.) *Polska na zdjęciach lotniczych i satelitarnych*, PWN, Warszawa, 76–79.
- Galon R., 1954, *Wstępne wiadomości o opracowaniu dotyczącym zanikania jezior w Polsce*, Przegł. Geog., t. XXVI, Warszawa 81–91.
- Kalinowska K., 1961, *Zanikanie jezior polodowcowych w Polsce*, Przegł. Geogr., XXXIII, 3, 511–518.
- Kaniecki A., 1997, *Wpływ XIX wiecznych melioracji na zmiany poziomu wód* [w:] A. Cho- iński (red.), *Wpływ antropopresji na jeziora*, Wyd. Homini, Poznań–Bydgoszcz, 67–71.
- Król H., 1950, *Stosunki hydrologiczne w dorzeczu Drwęcy*, Prace PIHM, z. 16, Warszawa.
- Marszelewski W., Adamczyk A., 2004, *Changes in the area of the mazurian lakes in the light of the cartographic materials at scale 1:25 000*, Limnological Review, 4, 167–176.
- Niewiarowski W., 1983, *Zarys morfogenezy Pojezierza Brodnickiego* [w:] Przewodnik Wycieczek Zjazdu Geografów Polskich, UMK, Toruń.
- Nowacka A., Ptak M., 2007, *Zmiany powierzchni jezior na Pojezierzu Wielkopolsko-Kujawskim w XX wieku, Badania Fizjograficzne Nad Polską Zachodnią, Seria A – Geografia Fizyczna, Tom 58*, 149–157.
- Ptak M., 2010, *Zmiany powierzchni jezior na tle zmian lesistości w środkowym i dolnym dorzeczu Warty od końca XIX wieku* [w:] T. Ciupa, R. Suligowski (red.), *Woda w badaniach geograficznych*, Wyd. Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy Jana Kochanowskiego, Kielce, 151–159.
- Topographische Karte 1: 25 000, 1890–1919, arkusze: 2283, 2284, 2285, 2286, 2383, 2384, 2385, 2386, 2482, 2483, 2582, 2583, 2682, 2681, 2682, 2782, 2783, 2981, 3080, 3180, Königlich Preussische Landesaufnahme.

