

# PRZEGLĄD GEOGRAFICZNY

Revue polonaise de Géographie

ORGAN POLSKIEGO  
TOWARZYSTWA GEOGRAFICZNEGO.  
REDAKTOR

ORGANE DE LA SOCIÉTÉ  
POLONAISE DE GÉOGRAPHIE  
SOUS LA DIRECTION DE

STANISŁAW LENCEWICZ

TOM IX.



VOL. IX.

*Z zasilku Ministerstwa W. R. i O. P.*

WARSZAWA  
SKŁAD GŁÓWNY W KASIE IM. MIANOWSKIEGO  
W KRAKOWIE KSIĘGARNIA „ORBIS“

1929



## POLSKIE TOWARZYSTWO GEOGRAFICZNE.

*Zarząd na rok 1929.*

|  |                              |
|--|------------------------------|
| Prezes . . . . .                               | <i>Władysław Massalski</i>   |
| Vice-prezes . . . . .                          | <i>Józef Kreutzinger</i>     |
| Sekretarz do spraw zagranicznych . . . . .     | <i>Jerzy Loth</i>            |
| Sekretarz do spraw krajowych . . . . .         | <i>Paweł Ordyński</i>        |
| Skarbnik . . . . .                             | <i>Feliks Różycki</i>        |
| Członek Zarządu . . . . .                      | <i>Stanisław Poniatowski</i> |
| Redaktor . . . . .                             | <i>Stanisław Lencewicz</i>   |
| <br>   |                              |
| Przewodniczący Oddziału Krakowskiego . . . . . | <i>Jerzy Smoleński</i>       |
| Przewodniczący Oddziału Łódzkiego . . . . .    | <i>Jakób Cezak</i>           |
| Przewodniczący Oddziału Śląskiego . . . . .    | <i>Wacław Olszewicz</i>      |

Członkiem Towarzystwa może zostać każda osoba, pracująca na polu geografji i nauk pokrewnych, jak również i osoby zbiorowe prawne, interesujące się zadaniami Towarzystwa. Kandydatów na członków rzeczywistych balotuje i przyjmuje Zarząd na przedstawienie 2 członków Towarzystwa.

Wysokość składki członkowskiej wynosi 12 złotych rocznie, która może być wnoszona w ratach półrocznych po 6 zł. Członkowie zapisani w Warszawie mogą wpłacać do **Pocztowej Kasy Oszczędności** na konto Twa 1461 lub na ręce skarbnika; członkowie Oddziału Krakowskiego do P. K. O., na konto księgarni „Orbis“ 401.101 z dopiskiem P. T. G.

Na podstawie uchwał zarządów Polsk. Towarzystwa Geograficznego w Warszawie i jego Oddziału w Krakowie, „*Przegląd Geograficzny*“ i „*Wiadomości Geograficzne*“ są współrzednymi organami Towarzystwa. „*Przegląd*“ poświęcony jest rozprawom naukowym oraz dydaktycznym, zaś „*Wiadomości*“ — kronice bieżących wypadków i bibliografji. „*Wiadomości*“ wychodzą jako 1-arkuszowy miesięcznik, zaś „*Przegląd*“ jako 6-arkuszowe wydawnictwo semestralne.

Obydwa te pisma będą **bezpłatnie** przesyłane wszystkim członkom Tow. Geogr. zapisanym w Warszawie, lub w jego Oddziale w Krakowie, po uiszczeniu zgóry należności członkowskiej w wysokości 6 złotych półrocznie.

### **A V I S.**

La Revue polonaise de Géographie est expédié aux Sociétés et Institutions correspondantes par l'intermédiaire du Service des échanges internationaux.  
POUR L'ENVOI DE TOUTE CORRESPONDENCE LIBELLER AINSI L'ADRESSE:  
VARSOVIE, NOWY ŚWIAT 72

ADRES REDAKCJI: WARSZAWA, NOWY ŚWIAT 72

# PRZEGLĄD GEOGRAFICZNY

REVUE POLONAISE DE GÉOGRAPHIE

ORGAN POLSKIEGO  
TOWARZYSTWA GEOGRAFICZNEGO.  
REDAKTOR

ORGANE DE LA SOCIÉTÉ  
POLONAISE DE GÉOGRAPHIE  
SOUS LA DIRECTION DE

STANISŁAW LENCEWICZ

TOM IX.

Z 50 figurami w tekście i 4 tablicami

KOŁO GEOGRAFÓW I GEOLOGÓW  
Stud. Uniwersytetu Warszawskiego



*Z zasłku Ministerstwa W. R. i O. P.*

WARSZAWA  
SKŁAD GŁÓWNY W KASIE IM. MIANOWSKIEGO  
W KRAKOWIE KSIĘGARNIA „ORBIS”  
1 9 2 9



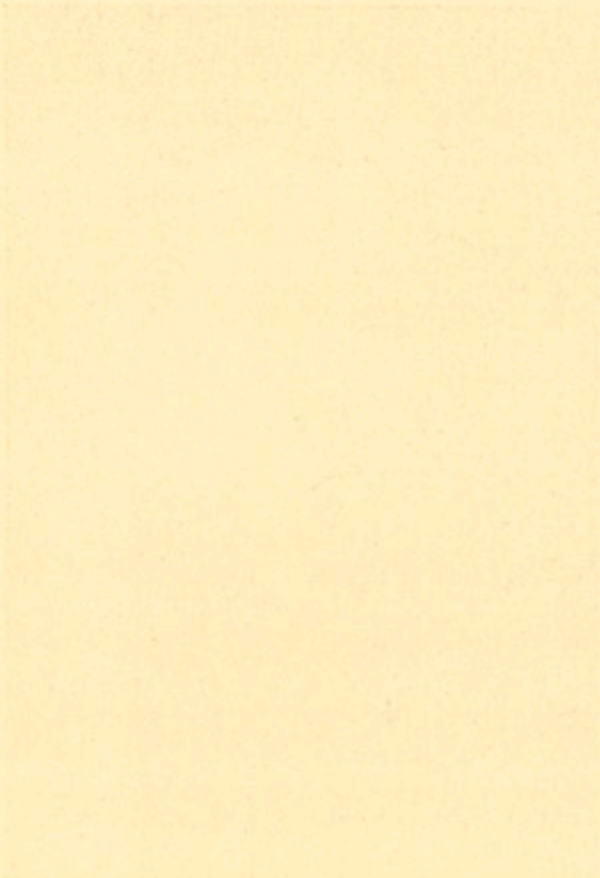
---

ODBITO CZCIONKAMI DRUKARNI „ORBIS“ W KRAKOWIE, BARSKA 41.



<http://rcin.org.pl>

KOŁO GEOGRAFII I GEOLOGÓW  
Stud. Uniwersytetu Warszawskiego





*J. P. Michalski*

PAMIĘCI  
PROF. LUDOMIRA SAWICKIEGO

TEN TOM  
POŚWIĘCONY





## S P I S R Z E C Z Y

(Table de matières)

### ARTYKUŁY (ARTICLES).

|   | Str. |
|---|------|
| <i>Smoleński Jerzy</i> . Ludomir Sawicki. Życie i dzieło . . . . .  | VII  |
| <i>Czyżewski Juljan</i> . Z badań nad spękaniami kredy senońskiej południowego Roztocza. (Sur les diaclases dans le Sénonien du Roztocze) . . . . .   | 1    |
| <i>Gadomski Adam</i> . Tatrzańskie kaptáže dopływów Dunajca. (Les captages des affluants du Dunajec dans les Tatras) . . . . .  | 13   |
| <i>Gumplowicz Władystaw</i> . Rozwój górnictwa w Australji. (Die Entwicklung des Bergbaus in Australien) . . . . .  | 21   |
| <i>Jacynowski Jan</i> . Morfometria jezior Gostyńskich. (Morphométrie des lacs de Gostynin) . . . . .   | 35   |
| <i>Korbel Stanisław</i> . Kartografja szkolna w dzisiejszym systemie nauczania. (Cartographie scolaire à l'enseignement actuel) . . . . .   | 67   |
| <i>Kubijowicz Włodzimierz</i> . Górna granica osadnictwa w dolinie Bystrzycy Nadwórniańskiej. (La limite supérieure de l'habitat dans la vallée de la Bystrzyca Nadwórniańska) . . . . .        | 73   |
| <i>Lencewicz Stanisław</i> . Jeziora Gostyńskie. (Les lacs de Gostynin) . . . . .   | 87   |
| <i>Lewiński Jan</i> . Preglacjał i t. zw. preglacjałna dolina Wisły pod Warszawą. (Das Praglaział und das sogenannte praglaziałne Weichselthal bei Warschau) . . . . .                          | 141  |
| <i>Łuniewski Adam</i> i <i>Świdziński Henryk</i> . W sprawie kry jurajskiej pod Łukowem. (Sur le bloc jurassique dans les dépôts glaciałres de Łuków) . . . . .                                 | 160  |
| <i>Massalski Władystaw</i> . Północno-wschodnia granica zasięgu pinji. (La limite nord-est de l'aire du Pinus pinea) . . . . .  | 166  |
| <i>Niemcówna Stanisława</i> . Z antropogeografji zagłębia Węglowego. (Remarks upon some Anthropogeographical Problems) . . . . .  | 170  |
| <i>Ormicki Wiktor</i> . Przyczynek do morfologii szaty śnieżnej. (A Contribution to the Morphology of the Snow-Cover) . . . . .   | 183  |
| <i>Pawłowski Stanisław</i> . Walja, jako indywidualność geograficzna. (Le pays de Galles, comme l'individualité géographique) . . . . .   | 197  |
| <i>Romer Eugenjusz</i> . A few remarks on the tree and névé-lines in the Canadian and Alaskan Cordillera. (Kilka uwag o granicy drzew i linji śnieżnej w Kordylerach Kanady i Alaski) . . . . . | 227  |
| <i>Romer Eugenjusz</i> . A few contributions to the Physiography of Glacier Bay, Alaska. (Kilka przyczynków do fizjografji Glacier Bay w Alasce) . . . . .                                      | 253  |
| <i>Różycki Feliks</i> . Brzeg Wisły na Bielanych pod Warszawą. (Le bord de la Vistule à Bielany près de Varsovie) . . . . .   | 280  |

|   | Str. |
|---|------|
| <i>Srokowski Stanisław</i> . Drogi żeglowne w Prusiech Wschodnich. (Ostpreussens Wasserstrassen) . . . . .  | 297  |
| <i>Stenz Edward</i> . Z badań nad promieniowaniem słonecznym na oceanach. (Sur les recherches de la radiation solaire dans les océans) . . . . .  | 318  |
| <i>Teisseyre Henryk</i> . Kilka drobnych obserwacji morfologicznych z Karpat. (Certaines observations morphologiques dans les Karpathes) . . . . .  | 330  |
| <i>Woltosowicz Stanisław</i> . W sprawie rozgraniczenia pojezierza i pasa dolin na wschodzie Polski. (Sur la délimitation du plateau lacustre et du pays des vallées de la Pologne Orientale) . . . . . | 348  |
| <br><b>SPRAWY POLSKIEGO TOWARZYSTWA GEOGRAFICZNEGO (ACTES DE LA SOCIÉTÉ POLONAISE DE GÉOGRAPHIE).</b><br>   |      |
| Działalność Polskiego Tow. Geograficznego w roku 1928. (Rapport de gestion de la Société Polonaise de Géographie pour l'exercice de 1928) . . .   | 361  |
| Przemówienie prezesa Towarzystwa Wł. Massalskiego na Zebraniu Inauguracyjnym Oddziału w Łodzi. (Discours du président de la Société faite à l'inauguration de la section de Łódź) . . . . .             | 368  |

JERZY SMOLEŃSKI

## Ludomir Sawicki

Życie i Dzieło.

Są uczeni, których dzieło życia zamyka się bez reszty w wynikach ich naukowych dociekań i odkryć. Odchodząc pozostawiają ludzkości w spuściznie nowe prawdy, zdobycze związane z ich imieniem. Są inni, których główną zasługą jest szerzenie nowych idei, torowanie dróg, budzenie i przygotowywanie sił nowych, organizowanie twórczej pracy. Zawdzięczamy im prócz owoców własnych badań powstanie nowych „szkół“ naukowych, nieraz nowych instytucyj noszących piętno ich inicjatywy, rozwój kierunków i haseł przez nich głoszonych.

Ale są i tacy, których stać było na twórczą działalność w obu kierunkach. Ci nie tylko kładli w nowy kształt ciosane bloki na dźwigających się wysiłkiem pokoleń murach gmachu Wiedzy, lub na szczytach jego subtelnie rzeźbione wznosili wieżycy, lecz równocześnie rzucali plany dalszej rozbudowy i układali zręby szerszych gmachu fundamentów.

Do tej właśnie, rzadkiej kategorii twórczych natur, należał Ludomir Sawicki. Był budowniczym, pionierem, wodzem i apostołem wiedzy geograficznej w Polsce. Postać Jego na tle szarzyzny przeciętności rysuje się tem większa i jaśniejsza, że znakomity uczoney był zarazem szlachetnym i niezwykłym człowiekiem, że z potęgą umysłu, z talentem twórczym i głęboką wiedzą kojarzyła się w nim żelazna, niezłomna wola, charakter kryształowy i gorące serce. Cechy te, którym dał świadectwo całym swym znojnem życiem i śmiercią chwalebna, opromieniają Jego pamięć nie mniej jak blask wielkich zasług naukowych. Prócz dzieł, dostępnych uczonym, zostawił po sobie przykład, zrozumiały dla wszystkich, żywy, prosty i jasny, pociągający, a przez to również twórczy.

\* \* \*

Ludomir Ślepówron Sawicki urodził się 14 września 1884 r. w Wiedniu. W naddunajskiej stolicy spędził lata dziecinne i młodzieńcze, tu kończył nauki. Mimo związków krwi z obcym środowiskiem, mimo niemieckiej szkoły i panującego w niej austriackiego ducha, chłopiec wyniósł z rodzicielskiego domu nie tylko tradycję polskość, lecz i szczerze polską duszę, już jako student starał się pracować dla idei ojczystej, biorąc udział w akcji oświatowej wśród robotniczej kolonii polskiej. Dzięki wybitnym zdolnościom uczy się łatwo, opanowuje wcześnie główne języki „światowe“ — dużo czyta — pasjonuje się do opisów podróży, marzy o dalekich, egzotycznych krajach, o wyprawach odkrywczych. Zamiłowanie do przyrody ciągnie go w pobliskie Alpy; odbywa dalekie wycieczki górskie, na tle natury hartuje ciało i ducha. Po zdaniu matury w r. 1902 zapisuje się na wydział filozoficzny Uniwersytetu Wiedeńskiego, wybierając jako główne przedmioty geografję i historję. Obok tego studjuje geologję. Wiedeń był w tych czasach siedzibą i terenem działania wyjątkowo wybitnych przedstawicieli tych umiejętności. Nauczycielami Sawickiego byli m. i. znakomity klimatolog i glaciolog E. Brückner, głośny morfolog, niebawem następca Richthoffena w Berlinie, A. Penck, antropogeograf Oberhumer, jako reprezentanci geografji, wielki Edward Suess oraz zasłużony znawca Karpat V. Uhlig, jako geologowie. W szkole tej młody adept geografji zyskał solidne podstawy teoretyczne oraz przyswoił sobie metody badań w różnych kierunkach. Przygotowanie to nie wystarcza mu. Po osiągnięciu w r. 1907 stopnia doktora filozofji na podstawie dysertacji o morfogenezie Beskidu Zachodniego, jedzie dla dopełnienia studjów do Szwajcjarji, uczy się w Lozannie u M. Lugeona, zwiedza Francję, Anglję, Niemcy. Korzystając z obecności w Europie wielkiego amerykańskiego reformatora geografji W. M. Davisa odbywa w jego towarzystwie naukową podróż morfologiczną po zachodniej i południowej Europie. Przsawaja sobie w ten sposób u samego źródła nową, „wyjaśniającą“ i dedukcyjną metodę analizy krajobrazu, aby stać się w następstwie jej czołowym w Polsce przedstawicielem. Bez zwłoki rozpoczyna samodzielne stosowanie jej w szeroko zakrojonych studjach, głównie w obrębie karpackiego łuku. Analizuje krajobraz Zachodniego Beskidu, obszar Słowackiego Krasu, ślady zlodowacenia w Karpatach Wschodnich. Wyniki nie dają na siebie czekać. W roku 1908 zaczyna publikować, i od razu zwraca na siebie uwagę głęboością ujęcia problemów, niezwykłym zmysłem syntezy, oryginalnością wniosków. Jego pogląd na rozwój geograficznego cyklu w krasie, poparty obserwacjami na Słowacyźnie, w górach Jura, w Owernji, w Causses, w Dalmacji i Istrii, w Alpach Wschodnich i w Siedmiogrodzie, zapewnia mu roz-

głos. Analiza morfogenetyczna Zachodnich Karpat — polskich i słowackich — staje się klasyczną podstawą współczesnych wyobrażeń o wytworzeniu się rzeźby tych krain, o roli młodszych ruchów górotwórczych w genezie ich ukształtowania.

Z szeregiem rozpoczętych prac, pełen młodzieńczego zapału i idealizmu, wielkich planów naukowych i organizacyjnych, przyjeżdża Ludomir Sawicki w r. 1909 na stałe do Polski, poprzedzony famą niezwykłego talentu i osiągniętych już sukcesów badawczych, aby odtań w kraju i dla kraju pracować. Pracę rozpoczyna w warunkach ciężkich. Osiadłszy w Krakowie pełni obowiązki zastępcy nauczyciela w gimnazjum w Podgórzu, później w gimn. Św. Jacka, ale każdą wolną chwilę nauce poświęca. W r. 1910 habilituje się w Uniwersytecie Jagiellońskim i jako docent prywatny geografii rozpoczyna wykłady.

Były to czasy, w których geografia przechodziła w Polsce okres przełomowy. W Warszawie walczył w ciężkich warunkach o jej nowoczesne stanowisko Waclaw Nałkowski, nie znajdując dostatecznego zrozumienia w społeczeństwie. We Lwowie katedrę geografii zajmował sędziwy prof. Rehman — więcej botanik, niż geograf, a E. Romer, jako docent, przekonywać dopiero musiał o potrzebie uniwersyteckiej pracowni geograficznej i starał się ją wprowadzić w życie. W Krakowie prof. Czerny umiejętnie i sumiennie przygotowywał w swym seminarjum przyszłych pedagogów szkolnych, warsztatu jednak pracy naukowej nie starał się stworzyć. Sawicki rozpoczynając działalność w Uniwersytecie Jagiellońskim miał przed sobą zadanie doniosłe: wnieść w tę nieco zatęchłą atmosferę świeży powiew nowych pojęć o zadaniach umiejętnej geografii, przygotować pracowników naukowych, budzić wśród ogółu zrozumienie doniosłego społecznego znaczenia reprezentowanej przez siebie i tak życiu bliskiej umiejętności. Zadanie nie było łatwe, ale trudności, jakie młody docent w swych usiłowaniach spotykał, nie tylko nie zniechęcały go, lecz zdawały się podniecać Jego energię. Zaprowadza więc w Uniwersytecie ćwiczenia, pracownię i wycieczki, uczy systematycznie obserwować i wyciągać wnioski, wdraża w nowoczesne metody badawcze. Wśród też znajduje grupę oddanych mu entuzjastycznie uczniów, którzy porwani jego wiedzą i przykładem skupiają się koło niego, tworząc pierwsze kadry przyszłych samodzielnych pracowników. Równocześnie stara się głosić myśl geograficzną za pośrednictwem istniejących towarzystw polskich, pokrewnych tej myśli ideowo: Krajoznawczego i Tatrzańkiego; publikuje artykuły fachowe i popularne w „Ziemi“, której redakcję na zabór austriacki objął, „Pamiętniku Tatrzańskim“, „Wszechświecie“.

Rozwijający się na ziemiach polskich ruch krajoznawczy pragnie

wyzyskać dla obudzenia regionalnych prac badawczych, w projektach organizacji tych prac nie uznaje kordonów zaborczych. W Krakowie i w Warszawie, w Komisji Fizjograficznej Akademii Umiejętności i w Warszawskim Towarzystwie Naukowym rozacza plan systematycznych badań nad jeziorami polskimi, sam te badania rozpoczyna w Tatrach. Siedzi i odkrywa krajobrazy lodowcowe w różnych częściach Karpat, które stają się umiłowanym terenem Jego studjów, równocześnie jednak zwraca uwagę na problemy polskiego niżu, znajdując dla nich klucz w obszarze Niemna. W nieuprawianych dotychczas przez naukę polską działach usiłuje stworzyć terminologję własną. Każde wakacje czy ferje świąteczne wyzyskuje na podróże i wycieczki, na których zawsze nowe zdobywa materiały faktyczne. Wyniki przeprowadzonych badań ogłasza w najrozmaitszych naukowych wydawnictwach polskich i obcych: austriackich, niemieckich, francuskich, włoskich, węgierskich, serbskich. W ciągu trzech lat 1909—1912 opublikował kilkadziesiąt rozpraw i przyczynków naukowych, głównie z zakresu geomorfologii, tyjących problemów kraśowych, przybrzeżnych i glacialnych, a będących owocem spostrzeżeń dokonanych na różnych terenach Karpat, Alp, Francji, Włoch, Anglii, Siedmiogrodu, Dalmacji. Ta niesłychana płodność zdumiewa i mogłaby budzić wątpliwość, czy stronie ilościowej produkcji odpowiada jej wartość. A przecież były to właśnie prace, które zyskały autorowi sławę znakomitego morfologa, które naukę posunęły naprzód i dla niektórych obszarów dostarczyły pierwszych i klasycznych syntez. Nie ograniczają się one zresztą do morfologii. Mamy wśród nich oryginalne i głęboko przemyślane „paralele geograficzne“, będące wzorem porównawczego traktowania zespołów korelacyjnych. Mamy wreszcie cenne i ciekawe studia z zakresu antropogeografji, które poza nowemi wynikami przyniosły nowe metody, związane odtąd z nazwiskiem ich twórcy (metoda fizjograficzna w ujęciu gęstości zaludnienia).

Ten wyjątkowo rozległy zakres prac, uwzględniających różne działy geografji był wynikiem nietylko wszechstronności przygotowania naukowego i szerokości skali zainteresowań badawczych młodego uczonego, lecz stał w związku bezpośrednim z zadaniem, jakie on postawił sobie rozpoczynając działalność w kraju. Wzrosły i wychowany na zachodzie, wykształcony na tamtejszych wzorach i przyzwyczajony do szerokiego nurtu i potężnego pulsu naukowego życia, tętniącego w szczęśliwszych, wolnych społeczeństwach, pragnie to samo widzieć w Ojczyźnie. Jako Polak, czujący po polsku, choć do obcych przywykły stosunków, nie może pogodzić się z myślą, byśmy o tyle stali od nich niżej i gdzieś na szarym postępowali końcu; przekonany nadto o wielkiej społecznej roli idei geograficznej, sprawę jej rozwoju na polskim gruncie uważa

nie tylko za kwestję narodowej godności, lecz i istotnej, palącej potrzeby. Uważa za swój obowiązek pracować nad zmianą istniejącego stanu rzeczy i zabiera się do tego z olbrzymim rozmachem, energią i podziwienia godną pracowitością, ale i z planem głęboko i dobrze obmyślonym i konsekwencją.

Uzbrojony w wiedzę, talent i żelazną wolę wierzy, że postawionemu sobie zadaniu podoła. I jeśli rodzajem przygotowania, wytrwałością — tak u nas rzadką — trzeźwością sądu i prostolinijnością postępowania przedstawiał typ raczej obcy charakterowi i umysłowości polskiej, to natomiast w owej wierze głębokiej i prostej, nie liczącej się z trudnościami i nie dającej się zachwiać, w optymizmie dobrej sprawy, w „mierzeniu sił na zamiary“ przejawiał się szczerze polski, rasowy romantyzm. Był w tem idealizm, który w połączeniu z nieugiętą konsekwencją czynu składał się na indywidualność istotnie niezwykłą, nie wszystkim zrozumiałą.

Rozliczność poczynań naukowych i organizacyjnych Ludomira Sawickiego w pierwszych latach jego działalności w Polsce szła niewątpliwie po linii potrzeb istniejących i odpowiadała celowi dostarczenia polskiej geografji impulsu do rozwoju w kilku równocześnie kierunkach, niemniej jednak grozić ona mogła twórcy rozproszeniem wysiłków, utrudnieniem wyzyskania i pogłębienia rozpoczętych badań skutkiem konieczności przerzucania się z jednych działów pracy badawczej do innych. Obawy te okazały się płone. Żadna z placówek raz zajętych nie została przez Sawickiego porzucona czy zaniedbana w następstwie, mimo ich ilości. Kierunki pracy zainicjowane w tej epoce twórczości uprawiał nadal konsekwentnie rozbudowując je i powracał do nich stale wzbogacając je nowymi studjami. Tak było z geomorfologią (kras, krajobrazy lodowcowe), ze studjami antropogeograficznymi (specjalnie zagadnienia życia pasterskiego w górach), z badaniami limnologicznymi, z paralelami geograficznymi, tak wreszcie z niezrealizowanym jeszcze wówczas, ale wtedy zrodzonym pomysłem egzotycznych ekspedycji geograficznych. Można powiedzieć, że w ciągu czterech lat, stanowiących „Sturm- und Drangperiode“ w życiu Ludomira Sawickiego, które zresztą w całości zasługiwałoby na to określenie, wytyczone zostały i zdecydowane wszystkie drogi Jego dalszej twórczości.

W r. 1913 bierze Sawicki udział w Międzynarodowym Kongresie Geograficznym w Rzymie, referuje tam o postępach badań glaciologicznych w Karpatach, do których tak wiele sam się przyczynił i o stanie prac limnologicznych w Polsce, Jemu przedewszystkiem zawdzięczających rozwój i organizację; zaznacza w ten sposób i przypomina przed obcym forum istnienie nauki polskiej. Równocześnie przygotowuje

się do wyprawy naukowej do Afryki, pragnąc, byśmy i na tem polu przystąpili do współpracy i współzawodnictwa z wolnemi narodami świata. Celem wyprawy miała być Abissynja, a gdy zawierucha dziejowa zniweczyła niebawem te zamiary, jako owoc przygotowań pozostało obszerne studjum o wpływie warunków geograficznych na rozsielenie ludności w Abissynji, wzór antropogeograficznej monografji.

Z wybuchem wojny światowej w r. 1914 Ludomir Sawicki zostaje zrazu powołany do szeregów armji austriackiej, niebawem jednak zostaje członkiem Komisji Naukowej przy Generalnym Gubernatorstwie Lubelskiem (utworzonej na wzór podobnej komisji niemieckiej w Warszawie), do której prócz Niego należał z Polaków prof. J. Morozewicz. W licznych objazdach zbiera spostrzeżenia morfologiczne i antropogeograficzne na obszarze austriackiej okupacji w Królestwie, które stają się następnie podstawą kilku poważnych rozpraw naukowych (jak o przełomie Wisły); wyzyskuje przytem sposobność do uratowania przed zniszczeniem lub wywiezieniem niejednego archiwum czy zabytku kultury polskiej lub sztuki.

W r. 1915 zostaje mianowany nadzwyczajnym profesorem geografji ogólnej w Uniwersytecie Jagiellońskim, a w dwa lata potem, po ustąpieniu prof. Czernego, obejmuje po nim katedrę zwyczajną. W najcięższych, wojennych czasach organizuje studjum geografji w Uniwersytecie Jagiellońskim, mimo braku miejsca, środków i ludzi stwarza Instytut Geograficzny. Ofiarnością własną i niestrudzonemi zabiegami wywalcza możliwe warunki pracy, zaczątki biblioteki i zbiorów. Od austriackich władz wojskowych wyjednywa dla Instytutu komplety map w zamian za pracę inwentaryzacyjną w archiwach, a raczej składach kartograficznych, fortecznych, pomieszczonych w piwnicach, co przypłaca chorobą. Wykłada w pozbawionych sufitów i nie dających się opalić salach Starego Arsenалу, przerobionego na magazyn wojskowy, w nadziei uzyskania ich na stałe dla Instytutu. Pracą i zapałem przyciąga jednak młodzież, znajduje uczniów i współpracowników, którym umie zaszcześcić tego samego ducha idealizmu czynnego i bezinteresownej pracy. Powołuje do życia, a raczej wskrzesza, Koło Geografów Uniwersytetu Jagiellońskiego, które pod Jego kierunkiem staje się ważnem uzupełnieniem Instytutu. Kładąc podwaliny pod rozbudowę studjów w Uniwersytecie Jagiellońskim troszczy się o rozwój geografji w Polsce całej, o pomnożenie jej naukowych ognisk. Z radością wita odrodzenie Uniwersytetu Warszawskiego i bierze czynny udział w organizacji powstającego w nim Zakładu Geograficznego, służąc nietylko doświadczeniem, ale osobistą pracą. Zrozumiała jest rzeczą, że gdy przyszło do obsadzenia katedry geografji w Warszawie, nazwisko Sawickiego wy-



sunięte zostało przede wszystkim. Sprzeciw niemieckich władz okupacyjnych nie dopuścił do rozważania tej kandydatury, jako politycznie niebezpiecznej. S a w i c k i głosił mianowicie otwarcie przekonanie o jedności Polski, o konieczności objęcia przez przyszłe wolne państwo również pruskiego zaboru: Poznańskiego, Pomorza, ujścia Wisły.

W roku 1918 — jeszcze za niemieckiej okupacji — zawiązuje się w Warszawie Polskie Towarzystwo Geograficzne. S a w i c k i jest jednym z jego inicjatorów i założycieli, przewodniczy pierwszemu organizacyjnemu zebraniu. I w dalszym życiu tej instytucji jest jej najgorliwszym promotorem i podporą, redagując do roku 1922 jej organ „Przegląd Geograficzny“, zakładając Oddział Towarzystwa w Krakowie, starając się o powstanie Oddziału Śląskiego.

Koniec wojny — niepodległość państwowa — otwiera przed wolnym wreszcie społeczeństwem olbrzymie pole pracy. W zakresie potrzeb naukowych budować trzeba wszystko, od szkolnictwa powszechnego do instytutów badawczych. Przekonany o społeczno-narodowym znaczeniu geografji stara się Ludomir S a w i c k i o to, by zajęła ona w polskiej szkole odpowiednie stanowisko i by jej dobrze uczono. W przeciagu kilku miesięcy dostarcza tej szkole szeregu elementarnych podręczników dla wszystkich stopni nauczania powszechnego. Rozpoczyna wydawać mapy ściennie, bądź własne, bądź tłumaczone, uważając zaopatrzenie szkół w dobre a tanie karty geograficzne za palącą potrzebę. Przystępuje do stworzenia — wspólnie z St. K o r b l e m — atlasu geograficznego, który opracowuje w sposób oryginalny, dając — szczególnie w dziale poświęconym współczesnej Polsce — dzieło istotnie wartościowe. Organizuje i prowadzi kursy dokształcające dla nauczycieli szkół powszechnych i średnich. Pisze (z S. H a j n o s e m i J. H r a b y k i e m) metodyki nauczania geografji, cenione wysoko przez fachowców. Przede wszystkim jednak pracuje dla polskiej szkoły przygotowując naukowo przyszych nauczycieli w kierowanym przez siebie Instytucie Geograficznym Uniwersytetu Jagiellońskiego. Troszczy się o to, by jego uczniowie po opuszczeniu Uniwersytetu objawszy obowiązki nauczycielskie nie tracili kontaktu z nauką, by kształcili się dalej zarówno w zakresie dydaktyki i metodyki nauczania, jak geografji. W tym celu stara się skupić ich w Sekcji dydaktycznej, którą przy założonym przez siebie Oddziale Krakowskim Polskiego Towarzystwa Geograficznego powołuje do życia, urządza dla nich kursy, zjazdy, wystawy pomocy naukowych, wycieczki, zakłada przy Polskiem Towarzystwie Geograficznym poradnię fachową, naukową i dydaktyczną. Jako przewodniczący Krakowskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Geograficznego i Polskiego Towarzystwa Krajoznawczego dąży do popularyzowania idei krajoznawczej i geo-

graficznej w społeczeństwie, zakłada i redaguje „Wiadomości Geograficzne“, we własnej księgarni geograficznej „Orbis“ wydaje tomiki „Biblioteki Geograficznej“, „Krakowskich Odczytów Geograficznych“, podręczniki.

Bierze udział w rewindykacji znajdujących się w Wiedniu materiałów kartograficznych odnoszących się do Polski, przy tej sposobności zestawia spis map polskich Wojennego Archiwum Wiedeńskiego, „odkrywa“ mapę Heldensfelda, której następnie poświęca krytyczne studjum. Wobec konieczności przeprowadzenia nowych zdjęć na obszarze państwa, zwraca uwagę na metody stereofotogrametrii. Rzuca plan organizacji państwowych instytutów badawczych.

Przedmiotem najusilniejszych zabiegów Ludomira Sawickiego, była rozbudowa studjów geograficznych w Uniwersytecie Jagiellońskim, stworzenie dla nich w wolnej Polsce odpowiednich warunków. Marzył o wielkim Instytucie, obejmującym szereg katedr i pracowni, zdołał uzyskać zatwierdzenie planów budowy nowego, do potrzeb współczesnych zastosowanego gmachu, wyjednał na ten cel grunt rozległy. Gdy jednak realizacja tak szeroko zakreślonych projektów odwlekać się zaczęła na coraz dalszą przyszłość, zrezygnował z nich zadowolając się osiągnięciem na niepodzielny użytek Instytutu Geograficznego starego, historycznego budynku Arsenалу Władysława IV, który jednak trzeba było przez gruntowną przebudowę do nowego przystosować przeznaczenia. Dzięki niezmiernym staraniom w ciągu kilku lat, gmach w nową przeistoczył się postać, i choć jego przebudowa dotychczas w pełni zakończona nie została, studjum geografii w Uniwersytecie Jagiellońskim zapewnioną ma już dostojną siedzibę, z którą imię profesora Sawickiego na zawsze związane będzie. Tu, obok Instytutu Geograficznego, znalazł również ostoję założony w r. 1922 przez Sawickiego i pod Jego kierunkiem się rozwijający Krakowski Oddział Polskiego Towarzystwa Geograficznego, podobnie jak Oddział Polskiego Towarzystwa Krajoznawczego.

W r. 1923 przyłącza się Ludomir Sawicki do wyprawy aktywnometrycznej W. Górczyńskiego do Siamu i odbywa pierwszą z egzotycznych podróży, o których zdawna marzył. Niezwykła to była wyprawa. Z niezmiernie skromnymi środkami zwiedza Sawicki nieomał cały Sjam i półwysep Malajski — przeważnie pieszo — i tylko ten, kto zna warunki pobytu wśród tropikalnej przyrody, zdać sobie może sprawę z trudów i niebezpieczeństw tak odbywanej podróży. Znosi je, zbiera cenne spostrzeżenia naukowe nad krajobrazem, osadnictwem, życiem gospodarczym mieszkańców. Drobną tylko ich część zdołał opracować i ogłosić. W roku następnym 1924 bierze udział w I Zjeździe

Słowiańskich Geografów i Etnografów odbyłym w Pradze, przyczyniając się walcnie do sukcesów, jakie polska nauka na zjeździe tym święciła. Inicjuje tam stworzenie Międzynarodowej Komisji dla badań życia pasterskiego w Karpatach i na Bałkanie i obejmuje jej przewodnictwo.

Będąc od roku 1917 członkiem-korespondentem Polskiej Akademii Umiejętności, stara się Sawicki usilnie o stworzenie w jej łonie odrębnej Komisji Geograficznej. Od chwili jej założenia w r. 1925 kieruje jako sekretarz jej działalnością, a że początkowo pełniła ona funkcje Polskiego Komitetu Międzynarodowej Unii Geograficznej, przeto z jej ramienia organizuje udział Polaków w Międzynarodowym Kongresie Geograficznym w Kairze 1925 r., pierwszym, w którym Polska oficjalnie już uczestniczyć mogła. Następnie wyrusza do Afryki w dłuższą podróż naukową, która od brzegów morza Śródziemnego zawiodła Go aż do granic Abissynji. Zwiedza naprzód Trypolitanję i Cyrenaikę, następnie mało uczęszczanymi szlakami oaz pustynnych zdąża do Egiptu i jako delegat oficjalny Polski bierze udział w obradach i wycieczkach Kongresu kairskiego, poczem po krótkim pobycie w Palestynie wyprawia się do Erytrei. Walcząc z niezwykle trudnościami zapuszcza się w mało znane obszary tej krainy, by z obfitym zapasem materiałów naukowych powrócić do kraju. I tej ekspedycji wyniki w drobnej zaledwie opublikował częstce. Nie miał czasu pisać — odkładał rzecz na później. I choć co roku wydawaniem nowych studjów wzbogacał polski dorobek naukowy, twierdził, że geograf, póki ma siły, zdrowie i młodość, powinien przede wszystkim zbierać spostrzeżenia, podróżować, działać; na pisanie przyjdzie pora, gdy wiek nie pozwoli pracować w terenie. Czuł się młody i silny, widział przed sobą długie lata pracy i liczył na nie...

Podróże odbyte — jak sam przyznawał — „w nad wyraz ciężkich warunkach, w samotności, prawie bez środków“, nie odstraszyły Go, raczej były podniecią w kierunku realizowania wielkiego programu ekspedycyjnego, który Mu przyświecał. Doświadczenie zdobyte w Azji i Afryce doprowadziło Go do planu zorganizowania zbiorowych samochodowych wypraw naukowych, w których prócz geografa uczestniczyliby przedstawiciele innych nauk: przyrodniczych, etnografji, lingwistyki. Powziąwszy raz tę myśl natychmiast ją realizuje. Już w roku 1926 — a więc w rok po powrocie z Afryki — odbywa pierwszą, próbną niejako podróż samochodem „Orbis“ wzdłuż Wschodnich Kresów Polski, w towarzystwie etnografa, geologa i geografa gospodarczego: dr. K. Moszyńskiego, S. Wołtosowicza i dr. W. Ormickiego, a zarówno przebieg tej wyprawy, jak jej dorobek, który opracowany niebawem pojawi się w druku, wykazały racjonalność jej pomysłu i organizacji.

Rozpoczął się nowy okres działalności Sawickiego; sam odczuł to — i głosił to otwarcie — że stanął u progu nowego rozdziału życia, pragnąc je poświęcić „systematycznej, konsekwentnej rozbudowie polskiej akcji ekspedycyjnej“. W akcji tej widzi sprawę godności kulturalnego narodu, który musi na każdym polu brać udział w międzynarodowej współpracy. Wierzy, że mieć ona będzie doniosłe społeczne znaczenie jako szkoła hartu i moralnej tężyzny, spełniać rolę wychowawczą, dostarczając Polsce ludzi o typie pionierów, o globularnych zainteresowaniach, uniwersalistycznym rozmachu duchowym. Przecistawiając się niedołęstwu i ciasnocie pojęć, pragnął budzić w Polsce dzielność i zrozumienie dla szerokich problemów, które świat tętni. W roku następnym 1927 jako sekretarz generalny komitetu organizacyjnego, kieruje urzędzeniem w Polsce II Zjazdu Słowiańskich Geografów i Etnografów, nadaje mu formę podróży okrężnej po całej Rzeczypospolitej, przyczem raz jeszcze wykazuje niezwykle zdolności organizacyjne i żelazną energję. Bezpośrednio po zamknięciu Zjazdu, którego był duszą, wyrusza z drugą ekspedycją „Orbisu“, tym razem do Dobrudży i Azji Mniejszej, dokąd towarzyszy Mu orientalista prof. Tadeusz Kowalski i geolog dr. B. Swiderski. Po kilkumiesięcznej podróży przywozi szereg nowych pomiarów hipsometrycznych i klimatologicznych, nowe spostrzeżenia geomorfologiczne i antropogeograficzne, niezależnie od obfitych materiałów naukowych zebranych przez współtowarzyszy. Skierowując wyprawę w obszar czarnomorski, do Rumunii i Turcji, nietylko naukowe lecz i praktyczne cele miał na oku. Sądził, że bliski Wschód, to obszar naturalny przyszłej ekspansji ekonomicznej odrodzonej Rzeczypospolitej; akcja ekspedycyjna miała tu spełniać rolę przygotowawczą, ułatwiając poznanie terenu i przyczyniając się do propagandy polskiego imienia wśród jego mieszkańców.

W roku 1928 następuje ostatnia — tragicznie zakończona — ekspedycja „Orbisu“ na Bałkany. W towarzystwie trzech współpracowników: geologa dra M. Książkiewicza, etnografa dr. J. Obrębskiego i botanika T. Wiśniewskiego dociera Sawicki wschodnią częścią półwyspu Bałkańskiego przez Rumunię, Jugosławię, Bułgarię do Turcji, program naukowy wypełnia, ale w drodze powrotnej rozchorowuje się śmiertelnie. Ostatkiem sił dostaje się do kraju, aby w kilka zaledwie dni po powrocie do Krakowa zakończyć życie 3 października 1928 roku.

Życie to było pełne i piękne, płonące entuzjazmem czynu, stanowiące nieprzerwany ciąg twórczych wysiłków, wielkich planów i twardej, nieustannej pracy. Wypełniał je trud bez wytchnienia, podejmowany dobrowolnie z prostą wiarą w zwycięstwo dobrej sprawy, niestrudzony

pochód zawsze naprzód, wwyż. Niezwykła indywidualność Ludomira Sawickiego, jego głęboka i wielostronna wiedza, niezłomny, pełen inicjatywy duch i niezmożona energia sprawiły, że dzieło jego niedługiego życia, mimo że przerwane zostało w momencie, gdy właśnie do najwyższego lotu zdołał rozpiąć skrzydła, zaważyło potężnie w rozwoju polskiej geografii, a równocześnie zaznaczyło się wybitnie na terenie międzynarodowym, chlubę nauce polskiej przynosząc. Jako uczoney, badacz, przyczynił się Ludomir Sawicki do postępu wiedzy, wzbogacając ją szeregiem pierwszorzędných prac, zarówno morfologiczno-regjonalnych, klasycznych poprostu dla niektórych obszarów (Karpaty Zachodnie, Słowaczyna), jak antropogeograficznych, w naszym piśmiennictwie naukowym przełomowych. Jako nauczyciel zasłużył się przygotowaniem zastępu uczniów w Jego wzór wpatrzonych, stworzeniem szkoły geograficznej krakowskiej, która pracę Jego kontynuuje — jako działacz i organizator wytrwałem, skutecznem budzeniem w społeczeństwie polskiem zrozumienia i zainteresowania dla idei geograficznej i jej narodowo-społecznej doniosłości, powołaniem do życia lub rozwijaniem szeregu instytucyj tej idei służących, wreszcie głoszeniem polskiego imienia i walorów polskiej kultury wśród obcych<sup>1)</sup>.

Po odzyskaniu niepodległości zmuszeni jesteśmy na wielu polach wyrównywać zaniedbania wywołane skrępowaniem narodu wiekową niewolą. Musimy odrabiać to, co wolne narody mają za sobą, by doścignąć je w kulturalnym rozwoju i stanąć z nimi na równi. Zadanie to trudne i wymagające pracy paru pokoleń, lub niezwykłych, wyjątkowych jednostek twórczych. Ludomir Sawicki był działaczem, który do zadania tego dorósł i spełnić je w zakresie swej twórczości zdołał. Poświęcił mu trud całego życia i samo życie dla niego położył.

### Bibliografja prac i artykułów naukowych Ludomira Sawickiego.

1908.

1. Szkic Krasu Słowackiego z poglądem na cykl geograficzny w krasie wogóle. Kosmos. XXXIII, str. 395—444.
2. Szwajcarskie Muzeum Alpejskie w Bernie jako wzór Muzeum Góroznawczego. Pam. Tow. Tatr. XXIX, str. 50—59.

<sup>1)</sup> Por.: J. Smoleński: Prace geomorfologiczne prof. Ludomira Sawickiego. — W. Kubijowicz: Zasługi prof. Ludomira Sawickiego na polu antropogeografii. — S. Niemcówna: Profesor Ludomir Sawicki jako inicjator, organizator i nauczyciel. („Wiad. Geogr.” 1928, Nr. 8—10). — Ponadto artykuły: J. Smoleńskiego: Wiad. Służ. Geogr. 1928, str. 298—303; St. Lencwicza: Wszechświat. 1928, str. 351—354 i Morze. 1928, z. XI, str. 2—3; A. Zierhoffer: Czasop. Geogr. 1929, str. 27—32; E. Oberhumera: Pet. Mitt. 1929, str. 88.

1909.

3. A Vaskohi karszt morfológjájának tényezői. Földrajzi Közlemények. XXXVIII, str. 12.
4. Causses. Szkic krasu zgrzybiałego. Rozpr. Ak. Um. Wydz. Mat.-Przyr. XLIX, str. 61—87.
5. Zur Frage des geographischen Zyklus im Karste. Mitt. Geogr. Ges. Wien. LII, str. 600—603.
6. Ein Beitrag zum geographischen Zyklus im Karst. Geogr. Zeitschr. XV, str. 185—281.
7. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Rhein-Rhone-Wasserscheide. Zeitschr. Ges. f. Erdk. Berlin, str. 7—32.
8. Zur Frage der Vergletscherung des Bihargebirges. Földrajzi Közlemények Ed. internat. XXXVII, str. 316—325.
9. A Biharhegyseg eljegesedésének kerdéséhez. (Die Vergletscherung des Bihargebirges), Földrajzi Közlemények. XXXVII, 10, str. 316—326.
10. Epoka lodowa w Auvergne. Kosmos. XXXIV, str. 694—709.
11. Z fizjografji Zachodnich Karpat. Archiwum Naukowe, Lwów. Dz. 2-gi. I, str. 108.
12. Z fizjografji Zachodnich Karpat. Extr. du Bull. Soc. Pol. pour l'avanc. des sc. Nr. 9, str. 147—154.
13. Physiographische Studien aus den West-Galizischen Karpathen. Geogr. Jahresbericht aus Österreich. VII, str. 69—96.
14. O młodszych ruchach górotwórczych w Karpatach. Kosmos. XXXIV, str. 361—400.
15. Die jüngeren Krustenbewegungen in den Karpathen. Mitt. Geol. Ges. Wien. LII, str. 81—117.
16. Podróż morfologiczna przez północne Włochy. Kosmos. XXXIV, str. 993—1094.
17. Eine geographische Studienreise in nördlichen Apenninen zwischen Ancona und Florenz. Jhrb. d. Schweizer Alpenklub. XLIV, str. 161—173.
18. Ein morphologisches Profil durch den Nordapennin.
19. Un viaggio di studio morfologico attraverso l'Italia settentrionale. Rivista Geogr. Ital. XVI, str. 1—27.
20. Un profilo morfologico attraverso l'Appennino. Rivista Geogr. Ital. XVI, z. 6—7.
21. Beiträge zur Geomorphologie der Riviera di Ponente. Atti Soc. Ligustica di Sc. nat. a geogr. XIX, str. 238—288.
22. Der Nordapennin und die Westkarpathen. Eine morphologische Parallele. Mitt. Geogr. Ges. Wien. LII, str. 136—149.
23. Program badań jezior w Polsce. Spr. z pos. Tow. Nauk. Warsz. Wydz. Mat.-Przyr. II, str. 342—346.
24. Tymczasowe sprawozdanie z badań jezior tatrzańskich (wspólnie z St. Minkiewiczem). Okólnik Rybacki Nr. 108, Kraków, str. 338—359.
25. Niemen jako klucz do zrozumienia genezy niżu północnego i jego sieci hydrograficznej. Spr. z pos. Tow. Nauk. Warsz. Wydz. Mat.-Przyr. II, str. 335—342.
26. Geografia a krajoznawstwo. Wszechświat. XXVIII, str. 737—741.
27. Die Verteilung der Bevölkerung in den Westkarpathen im Allgemeinen. Bull. Internat. Ac. Sc. de Cracovie, Cl. des Sc. math.-natur. Nr. 9, str. 886—905.

1910.

28. Rozmieszczenie ludności w Karpatach Zachodnich. Nakł. Ak. Um. Kraków, str. 69.
29. Die morphologischen Entwicklungsbedingungen des Vaskóher Karstes. Földrajzi Közlemények. Ed. internat. XXXVIII, str. 211—222.

30. Jak głębokie są nasze stawy tatrzańskie? Pam. Tow. Tatr. XXXI, str. 45—47.
31. Szkic programu badań krajoznawczych. Ziemia. I, str. 5—7.
32. Geograficzne położenie Polski. Ziemia. I, str. 20—23, 229—230.
33. Organizacja pracy krajoznawczej w Finlandji. Ziemia. I, str. 65—67.
34. Krainy przejściowe. Ziemia. I, str. 113—115, 130—131.
35. Lawiny w Tatrach. Ziemia. I, str. 356—358, 373—374, 387—389.
36. Morfológiai Órdések Erdélyben. Földrajzi Közlemények. XXXVIII.
37. Eiszeit Spuren in der Niederen Tatra. Globus XCVII, str. 335—336.
38. Zdobycie bieguna północnego. Wszechświat. XXIX, Nr. 7, str. 97—102.
39. Klimat miast wielkich. Wszechświat. XXIX, Nr. 21, str. 321—326.
40. O pochodzeniu wody zaskórnej. Wszechświat. XXIX, Nr. 1, str. 6—9.
41. Nowe muzeum etnograficzne na ziemiach polskich. Lud. XVI, str. 419—425.
42. Morphologische Probleme aus Siebenbürgen. Földrajzi Közlemények. XXXVIII, 6—10, str. 1—17.
43. W sprawie ochrony zabytków przyrody okolicy Krakowa. Kraków, str. 1—8.

## 1911.

44. Geografia doby dzisiejszej i jej wpływ na wychowanie społeczeństwa. Księga pamiątkowa XI. Zjazdu Lekarzy i Przyrodników Polskich, str. 229—231.
45. Badania limnologiczne w Polsce. Księga pamiątkowa XI. Zjazdu Lekarzy i Przyrodników Polskich, str. 234—236.
46. Trzy bramy podkarpackie. Szkic geograficzno-porównawczy. Kosmos. XXXVI, str. 559—584.
47. Badania jezior w Polsce. Wszechświat. XXX, str. 209—213.
48. Badania jeziorne na Kujawach. Ziemia. II, str. 410, 425, 442, 457.
49. Die glazialen Züge der Rodnaer Alpen und Marmaroscher Karpaten. Mitt. Geogr. Ges. Wien. LIV, str. 510—571.
50. Wędrówki pasterskie w Karpatach. I. Spr. z pos. Tow. Nauk. Warsz. Wyd. nauk Antropol. Społecz. Historji i Filoz. IV, 6, str. 79—106.
51. Wahania klimatyczne a wędrówki ludów. Wszechświat. XXX, Nr. 4, str. 49—54, Nr. 5, str. 71—77.
52. Die eiszeitliche Vergletscherung des Orjen in Süddalmatien. Zeitschr. für Gletscherkunde. V, str. 339—355.
53. Das entwicklungsgeschichtliche Element in der Geographie. Deutsche Rundschau f. Geogr. XXXIV, str. 14—20.
54. Dunajcem z Niziny Nadwiślańskiej w Tatry. Przewodnik dla wycieczki krajoznawczej XI. Zjazdu Pol. Lekarzy i Przyr. Kraków, str. 1—59.
55. Spis ludności w Austrii z d. 31 lipca 1910. Ziemia. II, str. 439—440.
56. Nowe muzeum etnograficzne. Ziemia. II, str. 155—156, 170—171.
57. Zum Landschaftsbild der Insel Wight. Deutsche Rundschau f. Geogr. XXXIV, str. 510—514.

## 1912.

58. Le Massif central français et le massif de Bihar. Parallèle morphologique. La Géographie, Bull. de la Soc. de Géogr. XXV, 2, str. 73—90.
59. Les études glaciaires dans les Karpaten. Annales de Géogr. XXI, 117, str. 230—250.
60. Przyczynki do morfologii południowo-zachodniej Anglii. Die Einebnungsflächen in Wales und Devon. Spr. z pos. Tow. Nauk. Warsz. Wyd. Mat.-Przyr. V, str. 112—134.

61. Hydrografia ziem polskich. Encyklop. Polska, Akad. Um. I, str. 249—298.
62. La formation di Bocco di Cattaro. Glasnik Srpsk. Geogr. Drustwa. I, str. 79—82.
63. Martwe krajobrazy polskie. Wszechświat. XXXI, str. 275—281.
64. Sulla morfologia delle Bocche di Cattaro. Rivista Geogr. Ital. XIX, 1, str. 1—39.
65. Przyczynki do morfologii Siedmiogrodu. Beiträge zur Morphologie Siebenbürgens. Bull. Internat. Acad. Sc. Cracovie, Cl. sc. math.-nat. Ser. A., str. 130—265

## 1913.

66. Limnologische Arbeiten in Polen. Atti X. Congr. Intern. Geogr. Roma, str. 834—837.
67. Die bisheringen Ergebnisse und offenen Fragen der Glazialforschung in den Karpaten. Atti X. Congr. Intern. Geogr. Roma, str. 1228—1234.
68. Studja nad Abissynją I. Wpływ warunków geograficznych na rozszedlenie ludności podług jej znamion rasowych i kulturalnych. Prace Tow. Nauk. Warsz. Dział II. Nr. 10, str. 251.
69. Krajobrazy lodowcowe Zachodniego Beskidu. Rozpr. Ak. Um. LIII, Serja A., str. 1—22.
70. Glaziale Landschaften in den Westbeskiden. Bull. Internat. Ac. Sc. Cracovie Cl. sc. nat. Ser. A, str. 81—87.
71. Der Einfluss des geographischen Milieus auf die rassiale und kulturelle Entwicklung Abessiniens. Mitt. Geogr. Ges. Wien. LVI, str. 488—567.

## 1914.

72. Z badań nad jeziorami Chodeckimi (Kujawy). Pam. Fizjogr. XXII, str. 13—37.
73. Badania i ochrona zabytków przyrody. Program pracy dla działaczy kulturalnych (wspólnie z M. Raciborskim). Wyd. Tow. Uniw. Lud. Kraków.
74. Warschau. Eine antropogeographische Skizze. Deutsche Rundschau f. Geogr. XXXVII.
75. Das Königreich Galizien und Lodomerien mit dem Grossherzogtume Krakau und den Herzogtümern Auschwitz und Zator. Mein Österreich. II, str. 395—450.

## 1915.

76. Almenwirtschaft und Hirtenleben in der Mährischen Walachei. Zeitschr. f. österr. Volkskunde XXI, str. 1—49.

## 1916.

77. Przestrzeń życiowa (ekumena) na ziemiach polskich. Szkic antropogeograficzny. Spr. Gimn. Św. Jacka. Kraków, str. 1—28.
78. Die Szymbarker Erdrutschung und andere westgalizische Rutschungen des Jahres 1913. Bull. Internat. Ac. Sc. Cracovie. Ser. A., str. 314—338.

## 1917.

79. Osuwisko ziemne w Szymbarku i inne zsuwy powstałe w r. 1913 w Galicji Zachodniej. Rozpr. Ak. Um. Wydz. Mat.-Przyr. LVI, Ser. A., str. 1—89.
80. Königreich Polen vor dem Kriege (1815—1914): Das Land. Freie Vereinig. f. staatswiss. Fortbild. Wien, str. 1—19.
81. Krajoznawstwo u nas. Kultura Polski. I, str. 207—212.
82. Landeskundliche Bestrebungen in Polen. Kartogr. u. schulgeogr. Zeitschr. VI, 3—4, str. 1—3.



1918.

83. Jeziora Lubartowskie. Lubartower Seen. Bull. Internat. Ac. Sc. Cracovie. Cl. sc. math. nat. Ser. A., Nr. 1—3, str. 17—28.
84. Zakłady państwowe a geografia ojczysta. Przegl. Geogr. I., str. 5—17.
85. Nowsze metody fotogrammetrycznych zdjęć kartograficznych. Bellona Nr. 5.
86. Die Karstwässer und die Trinkwasserversorgung der Städte im südlichen Kongresspolen. Wirtschaftl. Mitteilungen, Lublin. Nr. 12—13, str. 3—6.
87. Ein Beitrag zur Geschichte des Weichselbettes. Wirtschaftl. Mitteil. Lublin, Nr. 39—40, str. 7—11.

1919.

88. Szłaśnictwo na Wołoszczyźnie Morawskiej. (Wędrówki pasterskie w Karpatach II.). Materj. antropol.-archeol. i etnogr. XIV. Dz. 3-ci. Akad. Um., str. 81—136.
89. Szłaśnictwo na Śląsku Cieszyńskim. (Wędrówki pasterskie w Karpatach III.). Materj. antropol.-archeol. i etnogr. XIV. Dz. 3-ci. Akad. Um., str. 137—183.
90. Szłaśnictwo w Górach Żywieckich. (Wędrówki pasterskie w Karpatach IV.). Materj. antropol.-archeol. i etnogr. XIV. Dz. 3-ci. Akad. Um., str. 184—195.
91. O krasie gipsowym pod Buskiem. Przegl. Geogr. I, str. 306—310.

1920.

92. Uwagi nad memorjałem Dr. St. Eljasza Radzikowskiego. Pam. Tow. Tatr. XXXVII, str. 130—133.

1921.

93. Spis map Archiwum Wojennego w Wiedniu odnoszących się do Ziem Polskich. Przyczynki do bibliografji kartograficznej Ziem Polskich I. Wojsk. Inst. Nauk.-Wydawn. Warszawa, str. 241.
94. Wiadomość o środkowo polskiej morenie czołowej. Rozpr. P. Ak. Um. Wydz. Mat.-Przyr. LXI, Ser. A., str. 1—25.

1922.

95. Polskie słownictwo geograficzne I. Terminologia regionalna Ziem Polskich. Kraków, „Orbis“, str. 16.
96. Tymczasowe wyniki spisu ludności. Polska Współczesna I., str. 102—104.

1924.

97. A karst in Siam (Koh-Si-Chang). Recueil de trav. off. à J. Cvijić. Belgrade, str. 167—174.
98. W narożniku Azji. Krak. Odcz. Geogr. Nr. 6, str. 32.

1925.

99. Z geomorfologii centralnego Ceylonu. On the geomorphology of Central Ceylon. Prace Inst. Geogr. U. J. Nr. 3, str. 31.
100. Przełom Wisły przez Średniogórze Polskie. Der mittelpolnische Weichseldurchbruch. Prace Inst. Geogr. U. J. Nr. 4, str. 68.
101. Węgry doby dzisiejszej. Krak. Odcz. Geogr. Nr. 4, str. 31.

1926.

102. Carta dimonstrativa morfogenetica della Polonia. C. R. Congr. Intern. Geogr. Le Caire. III, str. 169—172.

103. Studja fizjo- i antropogeograficzne na ziemiach Słowackich. Sborn. I. Sj. Slov. Geogr. a Etnogr. w Praze, str. 236—239.
104. Morfogenezja Wisły. Sborn. I. Sj. Slov. Geogr. a Etnogr. w Praze, str. 179—181.
105. Limnologia w Polsce. Sborn. I. Sj. Slov. Geogr. a Etnogr. w Praze, str. 103—105.
106. Polska ekspedycja naukowa do Siamu. Sborn. I. Sj. Slov. Geogr. a Etnogr. w Praze, str. 401—404.
107. Les plaines côtières de la Tripolitaine et de l'Erythrée — une parallèle géographique. Rec. de travaux off. à V. Svambera, Praha, str. 100—104.
108. Trypolitanja odzyskana. Krak. Odcz. Geogr. Nr. 5, str. 31.

1927.

109. Eskapada samochodowa po Kresach Wschodnich. Krak. Odcz. Geogr. Nr. 8, str. 24.
110. Cieniom Jovana Cvijića. Wiad. Geogr. V, str. 81—83.
111. Kraków jako ośrodek pracy geograficznej. Wiad. Geogr. V, str. 124—126.
112. Monte Soira, kulminacja Erytrei włoskiej. Ref. II. Zj. Słow. Geogr. i Etnogr. w Polsce.
113. Osadnictwo na Wschodnich Kresach Polski. Ref. II. Zj. Słow. Geogr. i Etnogr. w Polsce.
114. Pułkownika Heldensfelda zdjęcia topograficzne południowego Królestwa. Ref. II. Zj. Słow. Geogr. i Etnogr. w Polsce.
115. Atlas jezior tatrzańskich. Ref. II. Zj. Słow. Geogr. i Etnogr. w Polsce.
116. Zakopane—Kraków. Krajobraz. Przew. Kongresowy II. Zj. Słow. Geogr. i Etnogr. w Polsce, str. 274—277.
117. Kraków-miasto. Przew. Kongresowy II. Zj. Słow. Geogr. i Etnogr. w Polsce. str. 280—286.

1928.

118. Pułkownika Antoniego Bar. Mayera von Heldensfelda zdjęcia topograficzne w Polsce w latach 1801—1804. Prace Inst. Geogr. U. J. Nr. 10, str. 112.
119. Wyprawa „Orbisu“ do Azji Mniejszej 1927. Sprawozdanie tymczasowe. Przegl. Geogr. VII, 3—4, str. 1—17.
120. Obrazy z Dobrudży. Krak. Odcz. Geogr. Nr. 11, str. 27.
121. Polska akcja ekspedycyjna. Pam. I. Zj. Koleż. Geogr. Krak., str. 45—55.
122. Nasza brama lewantyńska a porty Dobrudży. Spr. z czynn. i posiedz. P. Ak. Um. XXXIII, Nr. 5, str. 21—22.
123. Notre porte ouverte sur le Levant et les ports de la Dobroudja. Bull. Internat. Ac. Pol. Sc. et Lettres. Cl. sc. math.-nat.
124. Wycieczka na Erdżias Dagh. Przegl. Geogr. VIII, str. 52—66.
125. Die Dobrudscha als Ausfallstor Polens in die Levante. Dobrogea. Cincizeci de ani de vieată Românească. Bucuresti, str. 527—563.
126. Nasze dwie bramy w świat. Morze, V, Nr. 9, str. 2—5.
127. Eine Studienreise nach Kleinasien. Mitt. Geogr. Ges. Wien. LXXI, str. 35—50.
128. Przyczynki do znajomości jezior Kresów Wschodnich. Spr. z czynn. i posiedz. P. Ak. Um. XXXIII, Nr. 4, str. 14.

1929.

129. A Journey through the Eastern Provinces of Poland. „Orbis“, Kraków, str. 5—15.  
I. Vorbemerkungen, Reisezweck und Reiseweg. 19—31.  
III. Ein Beitrag zur Limnologie Ostpolens, str. 99—124.

130. Potrzeby nauki geografji w Polsce. Nauka Polska. X, str. 160—170.  
 131. Przyczynki do znajomości jezior naszych Kresów Wschodnich. Rozpr. P. Ak. Um. Wydz. Mat.-Przyr., T. XXX. Ser. A. str. 47—56.

Nadto w rękopisach pozostały materiały i opracowania z wypraw naukowych do Siamu, Afryki, z ekspedycyji samochodowych „Orbisu“ na Kresy Wschodnie, do Azji Mniejszej i na Bałkany, których publikacje są w przygotowaniu, podobnie jak „Atlas jezior tatrzańskich“, przeznaczony do Prac Komisji Geogr. P. Ak. Um.

### Wydawnictwa dydaktyczne.

(Podręczniki szkolne, atlasy, mapy).

1. Wacława Nałkowskiego, Geografja Fizyczna. Wyd. II. Przejrzał i przerobił... Warszawa, Arct. 1919, str. XII + 304.
2. Elementarz geograficzny dla I i II stopnia 7 kl. szkoły powsz. Kraków, „Orbis“, str. 96, wyd. I. 1920, ost. wyd. VIII. 1930.
3. Geografja dla III stopnia 7 kl. szkoły powsz. Kraków, „Orbis“, str. 89, wyd. I. 1920, ost. wyd. XVII. 1929.
4. Geografja dla IV stopnia 7 kl. szkoły powsz. Kraków, „Orbis“, str. 92, wyd. I. 1920, ost. wyd. XIX. 1929.
5. Geografja dla V stopnia 7 kl. szkoły powsz. Kraków, „Orbis“, str. 128, wyd. I. 1921, ost. wyd. XIII. 1929.
6. Geografja dla VI stopnia 7 kl. szkoły powsz. Kraków, „Orbis“, str. 180, wyd. I. 1921, ost. wyd. VII. 1929.
7. Nauka o Polsce współczesnej dla VII stopnia szkoły powsz. (wspólnie z H. Witkowską). Kraków, „Orbis“, str. 244, wyd. I. 1921, ost. wyd. V. 1928.
8. Nauka o Polsce współczesnej, (wspólnie z H. Witkowską). Warszawa, Arct, wyd. II. 1924, str. 296.
9. Geographie für deutsche Schulen in Polen. I Theil: Geogr. Grundbegriffe, str. 93, II Theil: Heimatkunde von Polen, str. 107. Kraków, „Orbis“, 1925.
10. Metodyka geografji dla stopni I—III (wspólnie z K. Hrabym). Kraków, „Orbis“, wyd. I. 1921, wyd. II. 1923.
11. Metodyka geografji dla stopnia I (wspólnie z J. Hajnosem). Kraków, „Orbis“, str. 78, 1928.
12. Mapa podręczna Polski 1:3,000,000 (wspólnie z St. Korblem). Kraków, „Orbis“, wyd. I. 1923, wyd. II. 1927.
13. Atlas Konturowy. Zeszyt I. Polska. Zeszyt II. Europa. Zeszyt III. Świat poza-europ. Kraków, „Orbis“ 1924.
14. Atlas Geograficzny (wspólnie z St. Korblem). Kraków, „Orbis“. Zeszyt I. (Polska i geografja ogólna), 1924. Zeszyt II. (Świat pozapolski), 1924. Zeszyt III. (Polska współczesna), 1925.
15. Mały Atlas Geograficzny (wspólnie z St. Korblem). Kraków, „Orbis“ 1925.

(Nadto 29 ściennych map szkolnych fizycznych i politycznych).



JULJAN CZYŻEWSKI

## Z badań nad spękaniem kredy senońskiej południowego Roztocza

(Sur les diaclases dans le Senonien du Roztocze)

Spękaniem nazywamy pryśnięcia, widoczne na powierzchni ziemi w postaci szczelin, mniej lub więcej do siebie równoległych, pionowych, lub prawie pionowych. To zjawisko, żywo w literaturze zagranicznej dyskutowane, nie uszło też uwagi badaczy polskich<sup>1)</sup>. Ci jednak zajmowali się nim przez dłuższy czas tylko przygodnie. Jako osobny przedmiot badania zostało ono potraktowane poraz pierwszy w literaturze polskiej przez A. Chałubińską w rozprawie: „O spękaniach skał na Podolu”. Na podstawie bogatego materiału obserwacyjnego wykonała Chałubińska szereg diagramów. Diagramy te przedstawiają kierunki spękań w poszczególnych obszarach badanego terenu, kierunki spękań głównych formacji geologicznych Podola oraz poszczególnych odkrywek w różnych okolicach. Poza tem dała autorka syntezę kartograficzną badanego zjawiska: mapę rozmieszczenia spękań na Podolu w obrębie syluru, dewonu, górnej kredy i miocenu. Ujęty w ten sposób materiał obserwacyjny został rozpatrzony z tektonicznego i morfologicznego punktu widzenia. Stwierdzenie relacji, które zachodzą między systemami spękania skał na Podolu a budową tektoniczną Polski Połudn.-Wschodniej i wyjaśnienie kilku zagadnień, dotyczących wpływu spękań na siatkę wodną stanowi uwieńczenie pracy A. Chałubińskiej. Praca ta nie może pozostać bez wpływu na program i metodę dalszych badań. Chałubińska rozporządzała materiałem obserwacyjnym wielokrotnie liczniejszym aniżeli wszystkie dotyczące spostrzeżenia, które przed nią

---

<sup>1)</sup> Dotyczącą literaturę zagraniczną i polską cytuje i omawia A. Chałubińska w rozprawie: „O spękaniach skał na Podolu”. Prace Geogr. wyd. przez E. Romera, zes. X. Lwów—Warszawa 1928.

Przegląd Geograficzny. t. IX., 1929.

wogóle w literaturze polskiej zanotowano. Materiał ten rozkłada się jednak na bardzo duży obszar. Szczegółowsze i liczniejsze spostrzeżenia rzucą niezawodnie nowy snop światła na naturę zjawiska i jego wpływ na rzeźbę kraju — umożliwią one potwierdzenie, rozwinięcie lub modyfikację raz postawionej syntezy. Dalsze badania nad spękaniem przedstawiamy więc sobie, jako serję studjów bardzo szczegółowych, ograniczonych z konieczności do niezbyt dużych obszarów.

Takim obszarem jest południowe Roztocze, położone u zbiegu kilku krain geograficznych: Wołynia, Podola, Podniestrza zachodniego (Szczeczeko-Wereszyckiego), Pogórza Chyrowsko-Gródeckiego oraz niziny Sandomierskiej. W obrębie południowego Roztocza zbiega się lub krzyżuje szereg linii oro- i hydrograficznych. Wystarczy wymienić: oś podłużna samego Roztocza krzyżuje się tu z osią podłużną grzbietu Gołogórsko-Krzemieńskiego, — lwowski odcinek krawędzi Podola o kierunku NW/SE krzyżuje się w okolicy Chomu (SE od Lwowa) z odcinkiem Gołogórsko-Krzemieńskim o kierunku NE/SW. Podolska sieć wód o kierunku południkowym sąsiaduje tu z Wołyńską siecią wodną zorjentowaną równoleżnikowo.

Jeżeli wymienione linie oro- i hydrograficzne znajdują pewną predyspozycję w ruchach skorupy, a te powodują różne systemy spękań, w takim razie należy oczekiwać, że Roztocze południowe jest obszarem, które odznacza się niezwykle skomplikowaną siatką pryśnień tektonicznych.

Spękania kredy senońskiej południowego Roztocza widział już M. Łomnicki<sup>1)</sup>. Zauważył on, że w niektórych parowach posiadają one kierunek NW/SE. W myśl jego spostrzeżeń przedstawia się więc dane zjawisko wcale prosto. Do innego jednak wniosku skłaniają obserwacje, wykonane na wycieczkach Instytutu Geograficznego Uniwersytetu Lwowskiego w latach 1921—26. Na podstawie poczynionych na tychże wycieczkach 45 pomiarów azymutu spękań kredy na południowym Roztoczu dochodzimy do wniosku następującego:

I. W obrębie kredy senońskiej południowego Roztocza istnieją bardzo różnorodne kierunki spękań: E—W, N—S i główne kierunki pośrednie.

II. Najczęściej powtarzającym się jest kierunek NW/SE (dokładnie N45—50 W) a więc ten, na który zwrócił uwagę M. Łomnicki. Chałubińska stwierdza, że taki sam azymut spękań występuje, jako dominujący, w obrębie kredy północnej krawędzi Podola oraz zachodniej części Podola Naddniestrzańskiego.

<sup>1)</sup> M. Łomnicki: Atlas Geol. Galicji. Tekst do zesz. X. Kraków 1897.

T A B E L A I.

Obserwacje z wycieczek Inst. Geogr. Uniw. J. K. we Lwowie z lat 1921—26<sup>1)</sup>.

| Kierunek<br>spękań | Ile razy i gdzie zauważono<br>dany kierunek |  | Kierunek<br>spękań | Ile razy i gdzie zauważono<br>dany kierunek |   |
|--------------------|---|--|--------------------|---|---|
|                    | Razem                                       | Wyszczególnienie   |                    | Razem                                       | Wyszczególnienie  |
| N 10 W             | 2   | 1. jar w Buczynie N od Grzybowic                               | N 53 W             | 1   | <b>1. jar Grzybowicki</b>   |
|                    |   | 1. lewob. debra, dopł. Hamulca N od Brzuchowic                 | N 60 W             | 2   | 1. Sod Zawadowa prawob. dopł. Niedzielczyny<br>1. jar na W od Brykawicy                     |
| N 12 W             | 1   | <b>1. prawob. debra jaru Grzybowickiego I. od ujścia</b>       | N 67 W             | 1   | 1. pod Brykawicą  |
| N 15 W             | 1   | 1. jar na W od Brykawicy                                       | N 70 W             | 1   | 1. dół jaru na W od Brykawicy   |
| N 20 W             | 1   | 1. jar na W od Brykawicy                                       | N 75 W             | 1   | 1. jar na W od Brykawicy  |
| N 25 W             | 2   | 1. nad drogą Kisielki NE Wys. Zamku                            | E—W                | 5   | 1. jar w Buczynie N od Grzybowic  |
|                    |   | 1. dół jaru na W od Brykawicy                                  |                    |   | 1. pod Brykawicą<br>2. Sod Zawadowa prawob. dopł. Niedzielczyny<br>1. jar na W od Brykawicy |
| N 45 W             | 2   | 1. Sod Zawadowa prawob. dopł. Niedzielczyny                    | N—S                | 1   | 1. Sod Zawadowa prawob. dopł. Niedzielczyny   |
|                    |   | <b>1. prawob. debra jaru Grzybowickiego I. od ujścia</b>       |                    |   | 1. jar na W od Brykawicy  |
| N 47 W             | 1   | <b>1. prawob. debra jaru Grzybowickiego I. od ujścia</b>       | N 10 E             | 1   | 1. jar na W od Brykawicy  |
| N 48 W             | 1   | 1. jar w Buczynie N od Grzybowic                               | N 15 E             | 2   | 1. Sod Zawadowa prawob. dopł. Niedzielczyny<br>1. jar na W od Brykawicy                     |
|                    |   |  |                    |   | 1. jar na W od Brykawicy<br><b>1. jar Grzybowicki</b>                                       |
| N 49 W             | 2   | <b>2. jar Grzybowicki</b>                                      | N 20 E             | 2   | 1. jar na W od Brykawicy<br><b>1. jar Grzybowicki</b>                                       |
| N 50 W             | 3   | 1. na S od Zawadowa prawob. dopł. Niedzielczyny                | N 29 E             | 1   | 1. Sod Zawadowa prawob. dopł. Niedzielczyny   |
|                    |   | 1. lewob. jar Hamulca W od cerkwi<br><b>1. jar Grzybowicki</b> |                    |   | 1. Sod Zawadowa prawob. dopł. Niedzielczyny<br>1. jar na W od Brykawicy                     |

<sup>1)</sup> Materiał ten wyzyskała i publikowała w cytowanej pracy A. Chałubińska.

| Kierunek<br>spękań | Ile razy i gdzie zauważono<br>dany kierunek |  | Kierunek<br>spękań | Ile razy i gdzie zauważono<br>dany kierunek |  |
|--------------------|---|--|--------------------|---|--|
|                    | Razem                                       | Wyszczególnienie                               |                    | Razem                                       | Wyszczególnienie                             |
| N 40 E             | 3   | 1. dopływ Niedzielczyny,<br>Podłycznej         | N 55 E             | 1   | 1. jar na W od Brykawicy                     |
|                    |   | 1. lewob. jar Hamulca W<br>od cerkwi           | N 56 E             | 1   | <b>1. jar Grzybowicki</b>                    |
|                    |   | 1. lewob. dopł. Hamulca<br>N od Brzuchowic     | N 57 E             | 1   | NE Wys. Zamku nad drogą<br>Kisielki          |
|                    |   |  | N 60 E             | 2   | 2. jar na W od Brykawicy                     |
| N 48 E             | 1   | 1. Sod Zawadowa prawob.<br>dopł. Niedzielczyny | N 65 E             | 1   | 1. dopływ Niedzielczyny<br>z Podłycznej      |
| N 50 E             | 1   | 1. jar na W od Brykawicy                       | N 70 E             | 1   | 1. dół jaru na W od Bry-<br>kawicy           |
| N 53 E             | 1   | 1. jar w Buczynie N od<br>Grzybowic            | N 80 E             | 1   | 1. N od Brzuchowic le-<br>wob. dopł. Hamulca |

Ten system spękań, zauważony w trzech różnych i odległych od siebie obszarach, uważa Chałubińska za równoległy do Karpat Wschodnich. Być może, że mamy tu do czynienia ze zjawiskiem tektonicznym, powstałym pod wpływem ciśnienia bocznego, idącego od Karpat ku północnemu-wschodowi<sup>1)</sup>).

Narzuca się jednak pytanie, przynajmniej w odniesieniu do Roztocza południowego, czy pomiary dotychczasowe dają wystarczającą podstawę do wysnucia wniosku, że dominującym azymutem spękań sennonu w tej części kraju jest właśnie azymut N 45—50 W.

Z tabeli I-ej jest widocznym, że w danym przypadku decydują o wniosku pomiary, wykonane w Grzybowickim jarze oraz w jego prawobocznej, pierwszej od ujścia debrzy. Gdybyśmy ośm dotyczących pomiarów<sup>2)</sup> wyeliminowali, w takim razie, podobnie jak kierunek N 45—50 W, byłby również na południowym Roztoczu reprezentowany kierunek E—W, lub N 10—15 W. Być może, że kierunek N 45—50 W jest tylko dla pewnej części południowego Roztocza charakterystyczny, jako dominujący.

Pozatem narzuca się pytanie, co należy sądzić o innych kierunkach, pomiarami Lwowskiego Inst. Geogr. na południowym Roztoczu już stwierdzonych? Czy powtarzają się one mniej lub więcej równomiernie na

<sup>1)</sup> A. Chałubińska ibd. str. 14—15.

<sup>2)</sup> W tabeli I. zaznaczono je tłustym drukiem.



całym tym obszarze jako kierunki podrzędne, czy też mamy tu do czynienia ze zmiennością regionalną?

Rozpoczęte późną jesienią ubiegłego roku obserwacje terenowe stanowią wstęp do badań, planowanych na dwa lata. Narazie dysponujemy około 180 nowymi pomiarami, wykonanymi w górnym odcinku grzybowickiego jaru aż do jego zbiegu z pierwszym prawobocznym parowem oraz w tymże parowie, wciętych już w kredę. Jar grzybowicki jest prawobocznym dopływem p. Hamuleckiego (dorzecze Pełtwi). Znajduje się on u nasady pierwszej od południa grzędy Nadbużańskiego Wołynia i należy do siatki dolinnej wschodnich stoków południowego Roztocza. Znaną jest rzeczą, że Roztocze jest grzbietem wybitnie asymetrycznym, którego stoki zachodnie są strome a wschodnie łagodne. Dopiero w obrębie południowego Roztocza ta asymetria ulega odwróceniu. Na południe od grzybowickiej grzędy opada Roztocze stromą krawędzią ku Wołyniowi. Jar Grzybowicki biegnie ku NNW w przedłużeniu kierunku tejże krawędzi.

W krajobrazie okolic Lwowa odgrywa ten jar podobną rolę jak np. znana ze swej malowniczości dolina Prądnika koło Krakowa. Rok rocznie zdążają tu liczne wycieczki szkolne i uniwersyteckie, przede wszystkim zaś wycieczki geograficzne i geologiczne. W budowie geologicznej tego obszaru biorą udział margle senońskie, piaski, piaskowce i wapienie piaskowcowe formacji miocenińskiej oraz, szczególnie pięknie w rzeźbie zboczy dolinnych zaznaczające się, lessy<sup>1)</sup>.

Pomiary kierunków spękań kredy senońskiej na południowym Roztoczu wykonywano podobnie, jak to czyniła Chałubińska, t. j. bez uwzględnienia deklinacji magnetycznej! Taki sam też przyjmujemy jak Chałubińska skrajny błąd naszych pomiarów, t. j. około 5°. Różnica w metodzie pracy polegała na tem, że mierzono kierunki w wszystkich zauważonych, a dobrze wykształconych płaszczyznach spękania, względnie szczelin w każdej odkrywce. Pozatem notowano kierunki poszczególnych odcinków badanego parowu.

Nie zdołano jeszcze ustalić metody systematycznych spostrzeżeń, dotyczących wpływu spękań na procesy wietrzenia, denudacji i erozji. Cenniejsze z tego zakresu spostrzeżenia utrwalono zdjęciami fotograficznymi.

---

<sup>1)</sup> Literaturę geologiczną i geograficzną tego obszaru okolic Lwowa wymienia St. Pawłowski: „Próba morfologicznej analizy okolic Lwowa“. Lwów 1916.

**T A B E L A II.**  
**Kierunki spękań kredy senońskiej w jarach Grzybowickich.**  
 (Obserwacje z wycieczek Inst. Geogr. U. J. K. z jesieni 1928).

| Kierunki dodatnie                 |                    |  | Kierunki ujemne                   |                    |  |
|-----------------------------------|--------------------|--|-----------------------------------|--------------------|--|
| Wyszcze-<br>gólnienie<br>kierunku | Liczba<br>pomiarów | Który jar oraz ilość<br>pomiarów danego kierunku | Wyszcze-<br>gólnienie<br>kierunku | Liczba<br>pomiarów | Który jar oraz ilość<br>pomiarów danego kierunku |
| N 5 E                             | 1                  | jar główny                                       | N 7 W                             | 1                  | jar główny                                       |
| N 9 E                             | 1                  | jar główny                                       | N 15 W                            | 1                  | jar główny                                       |
| N 12 E                            | 2                  | jar główny                                       | N 30 W                            | 1                  | jar główny                                       |
| N 18 E                            | 1                  | jar główny                                       | N 35 W                            | 1                  | jar główny                                       |
| N 23 E                            | 1                  | jar poboczny                                     | N 44 W                            | 1                  | jar poboczny                                     |
| N 24 E                            | 1                  | jar główny                                       | N 45 W                            | 1                  | jar główny                                       |
| N 25 E                            | 2                  | jar poboczny                                     | N 46 W                            | 3                  | jar poboczny                                     |
| N 26 E                            | 1                  | jar główny                                       | N 47 W                            | 2                  | jar poboczny                                     |
| N 27 E                            | 1                  | jar główny                                       | N 42 W                            | 1                  | jar poboczny                                     |
| N 29 E                            | 1                  | jar poboczny                                     | N 48 W                            | 3                  | 2 — jar poboczny<br>1 — jar główny               |
| N 30 E                            | 2                  | jar główny                                       | N 49 W                            | 1                  | jar poboczny                                     |
| N 31 E                            | 1                  | jar poboczny                                     | N 50 W                            | 3                  | jar poboczny                                     |
| N 32 E                            | 1                  | jar główny                                       | N 51 W                            | 1                  | jar poboczny                                     |
| N 35 E                            | 4                  | 1 — jar poboczny<br>3 — jar główny               | N 52 W                            | 25                 | 13 — jar poboczny<br>12 — jar główny             |
| N 42 E                            | 1                  | jar poboczny                                     | N 53 W                            | 5                  | jar poboczny                                     |
| N 43 E                            | 2                  | jar główny                                       | N 54 W                            | 3                  | 2 — jar poboczny<br>1 — jar główny               |
| N 45 E                            | 1                  | jar poboczny                                     | N 55 W                            | 6                  | 5 — jar poboczny<br>1 — jar główny               |
| N 47 E                            | 1                  | jar główny                                       | N 56 W                            | 5                  | 3 — jar poboczny<br>2 — jar główny               |
| N 52 E                            | 3                  | jar główny                                       | N 57 W                            | 3                  | jar główny                                       |
| N 55 E                            | 1                  | jar główny                                       | N 57 W                            | 2                  | jar główny                                       |
| N 64 E                            | 1                  | jar główny                                       | N 60 W                            | 33                 | jar główny                                       |
| N 68 E                            | 1                  | jar główny                                       | N 61 W                            | 1                  | jar główny                                       |
| N 78 E                            | 1                  | jar główny                                       | N 62 W                            | 12                 | jar główny                                       |
| N 80 E                            | 1                  | jar główny                                       | N 63 W                            | 4                  | jar główny                                       |
| E—W                               | 1                  | jar główny                                       | N 65 W                            | 11                 | jar główny                                       |
|                                   |                    |  | N 66 W                            | 6                  | jar główny                                       |
|                                   |                    |  | N 67 W                            | 2                  | jar główny                                       |
|                                   |                    |  | N 70 W                            | 3                  | jar główny                                       |
|                                   |                    |  | N 78 W                            | 3                  | jar główny                                       |

W tabeli II-*ej* zestawiono materiał obserwacyjny, dotyczący kierunków spękań. Wyodrębniono w niej 2 grupy stwierdzonych na południowym Roztoczu kierunków: *a)* od N 7 W do N 78 W, *b)* od N 5 E do E. Azymuty grupy pierwszej, odczytane na tarczy kompasu w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówki zegara, będziemy nazywać ujemnymi, a azymuty grupy drugiej dodatnimi.

Na 178 pomiarów tylko 34, t. j. zaledwie 19%, wykazuje kierunek dodatni.

Z tabeli II-*ej* jest widocznem jak bardzo kierunki tego systemu są rozprószone. Jeżeli jednak wyniki poszczególnych pomiarów zaokrąglymy do najbliższych 5°, to otrzymamy wartości zawarte w następującem zestawieniu:

**Kierunki dodatnie zaokrąglone do najbliższych 5°.**

| Kierunki spękań | Ilość pomiarów | Kierunki spękań | Ilość pomiarów |
|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| N 5 E           | 1              | N 45 E          | 4              |
| N 10 E          | 3              | N 50 E          | 3              |
| N 20 E          | 1              | N 55 E          | 1              |
| N 25 E          | 6              | N 65 E          | 2              |
| N 30 E          | 5              | N 70 E          | 1              |
| N 35 E          | 4              | N 80 E          | 1              |
| N 40 E          | 1              | N 90 E          | 1              |

Okazuje się, że ponad 44% stwierdzonych azymutów dodatnich przypada na N 25—35 E. Jest to kierunek mniej więcej prostopadły do kierunku Karpat Wschodnich.

Siedm pomiarów, t. j. około 20%, wykazuje kierunek N 45—50 E, czyli prostopadły do osi podłużnej Roztocza.

Inne kierunki spękań są bardzo słabo reprezentowane. Na uwagę zasługuje kierunek N 65 E, jako równoległy do północnej krawędzi Podola oraz N 80 E i E—W, jako podobne do kierunku grzęd i padółów wołyńskich.

Nie znajdujemy w stosunkach oro- i hydrograficznych najbliższych okolic, rozwiniętych na większą skalę zjawisk, których cechą charakterystyczną byłby kierunek N 5—10 E, dopiero niektóre odcinki Bugu, Huczwy i Wieprza są zorjentowane w tym kierunku. Tej zgodności nie przypisujemy zresztą narazie żadnego głębszego znaczenia, tembardziej, że dotyczące kierunki spękań są bardzo nieliczne.

Stwierdzone w jarach grzybowickich kierunki ujemne są nietylko od dodatnich liczniejsze, ale zarazem mniej rozprószone. W plastyce zboczy dolinnych mają one pierwszorzędne znaczenie. Gdzie tylko lita

skała wygląda z pod zwierzeliny, tam można już na pięknie wykształconych płaszczyznach spękania (fig. 1) stwierdzić jeden z kierunków ujemnych.

Jeżeli dotyczące wyniki pomiarów terenowych, przedstawione w tabeli II-ej, zaokrąglimy do najbliższych  $5^\circ$  — to otrzymamy wartości zawarte w następującym zestawieniu:

**Kierunki ujemne zaokrąglone do najbliższych  $5^\circ$ .**

| Kierunek spękań | Ilość pomiarów | Kierunek spękań | Ilość pomiarów |
|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| N 5 W           | 1              | N 50 W          | 32             |
| N 15 W          | 1              | N 55 W          | 22             |
| N 30 W          | 1              | N 60 W          | 48             |
| N 35 W          | 1              | N 65 W          | 23             |
| N 40 W          | 1              | N 70 W          | 3              |
| N 45 W          | 7              | N 80 W          | 3              |

Z tego zestawienia wynika, że z pośród 144 pomiarów, olbrzymia przewaga, bo 132, prawie  $92\%$ , wykazuje kierunek N 45—65 W. Narzuca się pytanie, czy mamy tu do czynienia z jednym systemem spękań, których kierunek waha się w granicach około  $20^\circ$ , czy też raczej należałoby tu wyróżnić dwa, być może genetycznie różne, systemy.

Zagadnienia tego nie chcemy rozstrzygać na podstawie dotychczasowych spostrzeżeń. Ograniczamy się do stwierdzenia, że w danym przypadku uderzają dwa maksima, z tych jedno przypada na N 50 W, drugie na N 60 W. Kierunek N 50 W jest równoległy do osi podłużnej Rostocza, N 60 W do Karpat Wschodnich.



Fig. 1.

Kilkakrotnie stwierdzono azymuty N 60 W oraz N 80 W. Taki mniej więcej kierunek posiadają pierwszorzędne dopływy Dniestru i niektóre strugi południowego Rostocza. Oczywiście nie możemy narazie z tej zgodności kierunków wysnuwać żadnego wniosku.

Wspomniano już, że Chałubińska uznała, na podstawie przedstawionych w tabeli I. pomiarów, kierunek N 45—50 W za dominujący w kredzie południowego Rostocza, podobnie jak to ma miejsce na północnej kra-



Fig. 2.

razem jest bardzo powszechny. Kierunku tego nie należałoby jednak uważać, jak to czyni Chałubińska, za równoległy do Karpat Wschodnich. Jest on bowiem raczej równoległy do osi podłużnej Rostocza. Jako rzecz nową podkreślić należy to, że prawdopodobnie mamy na południowym Rostoczu do czynienia również i z drugim jeszcze silniej reprezentowanym kierunkiem spękań, a mianowicie N 60 W i ten właśnie byłby równoległy do Karpat Wschodnich. Jako szczegół bardzo ciekawy notujemy, iż azymut N 50 W dominuje w pierwszym od góry, wcięty już w kredę, prawobocznym dopływie jaru Grzybowickiego. Azymut N 60 W przeważa w jarze głównym, który w jednym odcinku (około 100 m długim) posiada ten sam kierunek.

Już Chałubińska stwierdziła, że gęstość spękań w kredzie senońskiej jest bardzo dużą. Niemniej jednak zaznaczyć wypada, że gęstość ta nie jest jednostajną. W jednej tylko odkrywce obserwowano spękania co kilka centymetrów. Niekiedy odległość pomiędzy poszczególnymi szczelinami, względnie płaszczyznami spękań wynosi 1 m a nawet więcej<sup>1)</sup>. Najczęściej jednak wynosi

<sup>1)</sup> Ustalonej na podstawie dotychczasowych doświadczeń metody pomiaru gęstości spękań — nie zdążono już zastosować z powodu spóźnionego terminu rozpoczęcia badań.

wędzi Podola i w zachodniej części Podola Naddniestrzańskiego. O wniosku Chałubińskiej zdecydowały, jak to już podkreślono, pomiary wykonane w jarach Grzybowickich. Nowsze, właśnie w tych jarach poczynione, spostrzeżenia dowodzą, że ten kierunek spękań na południowym Rostoczu nie tylko istnieje, ale za-



Fig. 3.

ona kilkanaście do kilkudziesięciu centymetrów. Ta gęstość spękań powoduje przede wszystkim bardzo szybkie wietrzenie kredy senońskiej na południowym Roztoczu. Znaczna część wody deszczowej przenika skałę licznymi szczelinami i atakuje ją na wielkiej powierzchni. W okresie jesiennych i wiosennych przymrozków, woda zamarzająca rozszerza te szczeliny, tworząc niekiedy w skale systemy równoległych rowków, które biegną wzdłuż płaszczyzn spękania. Wzdłuż tych płaszczyzn obrywają się i usuwają ku dołowi poszczególne pakiety skalne. Taka usu-



Fig. 4.



Fig. 5.

wająca się masa skalna składa się z bloków i płyt, wyodrębnionych płaszczyznami spękań. Gdy jedna z takich płyt usunie się szybciej niż cała masa ku dołowi, wówczas powstają na zboczu rowki, jednostajnej szerokości i o pionowych ściankach. Nie trwają one jednak długo, bo szybko wypełnia je gruz, nadpływający z góry. Płyty i bloki, utworzone przez spękania, wietrzejąc, nie pękają prawie nigdy wzdłuż jakichś regularnych płaszczyzn. Zazwyczaj powstają tą drogą muszlowe, wieloboczne odłamki, które w olbrzymiej obfitości spływają po stromych stokach (fig. 2 i 3). Ta masa gruzu skalnego jest tak olbrzymią, że normalne wody deszczowe, które w znacznej części gubią się w szczelinach, nie są w stanie jej porwać, dopiero wody gwałtownych ulew i roztopowe wykonują tę pracę. Zwiedzając parowy południowego Roztocza zauważa się tę potęgę wód okresowych. Poderwane stoki, stożki napływowe pobocznych jarów, usypane ze świeżego, grubego

materiału, bruzdy wyprute w stożkach i w zwietrzelinie stokowej — są żywym świadectwem działania tych wód. Gdy stoki zalega olbrzymia masa zwietrzliny, gdy znaczną jej część obserwować można jako grube odłamy skalne w stożkach napływowych, — to w korytach strumieni widoczną jest lita skała.

Czasem widoczne są na wolnem od zwietrzliny dnie parowu dwa systemy spękań, z których jeden jest równoległy do kierunku parowu, a drugi poprzeczny. Płaszczyzny spękań nadają piętno charakterystyczne morfologii koryta, którym dany strumień płynie. Równoległe do kierunku parowu płaszczyzny spękań tworzą strome brzegi koryta, podczas gdy poprzeczne powodują zazwyczaj progi (fig. 4). Progi powstają jednak również niezależnie od spękań poprzecznych.

Jeżeli kierunek spękań jest zgodny z kierunkiem nachylenia zboczy, wówczas raz zarysowana rynna erozyjna szybko pogłębia się i przeobraża w parów poboczny. Figura 5 przedstawia właśnie parów boczny, biegnący zgodnie z kierunkiem spękań oraz silnie obniżoną przełęcz.

Gdy dwa systemy spękań występują w skale, budującej zbocze parowu, wówczas zdarza się, że rynny erozyjne tworzą linię zygzakowatą. Ma to miejsce wtedy, gdy ilość wody płynącej daną rynną jest tak małą, iż nie może ona utworzyć sobie w zwietrzelinie stokowej najkrótszej drogi w kierunku największego nachylenia zboczy. Szczelina spowodowana spękaniami daje predyspozycję do powstania źródelka. Sącząca się z niego nieznaczna ilość wody (fig. 6) spływa po stokach wzdłuż dwóch linii spękania. Gdy jednak taka rynna erozyjna pogłębi się i rozszerzy, wówczas oczywiście jej kierunek nie będzie już wykazywać zgodności z kierunkiem spękań<sup>1)</sup>.

Na tem kończymy niniejszą sylwetkę z badań, tylko co rozpoczętych. Jest rzeczą jasną, że zawarte w niej uogólnienia wypadnie może



Fig. 6.

<sup>1)</sup> Zagadnienie wpływu spękań na kierunek siatki wodnej omawia na podstawie rozległej literatury przedmiotu a dość spekulatywnie Dr. W. Pauzer: „Tahlrichtung u. Gesteinsklufte“ Peterm. Mit. 1913, str. 153, 157. Szereg bardzo ciekawych przykładów zgodności kierunku spękań i dolin podała też A. Chałubińska.

poważnie zmodyfikować, gdy liczba spostrzeżeń zostanie znacznie powiększoną.

Instytut Geograficzny U. J. K.  
Lwów.

### Résumé.

On connaissait depuis longtemps les diaclases caractéristiques pour le Sénonien du Roztocze (section du plateau pontique située a N et NW de Lwów). Pendant les excursions de l'Institut Géographique de l'Université de Lwów on rassembla occasionnellement une série d'observations exactes concernant ces diaclases. Mlle A. Chałubińska, une élève du même Institut a entrepris une étude spéciale en étendant ses observations sur tous les territoires de la Podolie (v. „Travaux Géographiques“ de Romer, X. 1928).

Les résultats obtenus par Mlle Chałubińska ont inspirés l'auteur de faire une levée détaillée du système des diaclases dans une vallée de la partie Sud de Roztocze.

Voilà quelques résultats obtenus pendant la première saison des travaux exécutés dans le terrain. Les diaclases de cette vallée suivent généralement deux directions: N 60 W/S 60 E, parallèles aux Karpates Orientales et N 50 W/S 50 E, parallèles à la ligne longitudinale du Roztocze. Les systèmes perpendiculaires aux directions citées précédemment, ainsi que les diaclases orientées N/S et E/W, c'est à dire dans la direction générale du réseau hydrographique de la Podolie et de la Volhynie — (les régions situées au N de la Podolie bordées de l'Ouest par la crête de Roztocze) sont moins fréquentes.

Les photographies nous démontrent l'influence des diaclases sur la désagrégation des roches, la direction des ruisseaux et la morphologie du lit des ravins.

Institut de Géographie à l'Université.  
Lwów.



ADAM GADOMSKI

## Tatrzańskie kaptaze dopływów Dunajca

(Les captages des affluents du Dunajec dans les Tatras)

Pod względem hydrograficznym Tatry Wschodnie oraz Tatry Bielskie należą częściowo do dorzecza Dunajca, albowiem potoki: Biała Woda, Szeroki i Jaworowy z północnych stoków Wysokich Tatr uchodzą wraz z Białką do Dunajca, natomiast potoki południowych zboczy Tatr Bielskich częściowo uchodzą do potoku Jaworowego, który wpada przez Białkę do Dunajca, częściowo zaś na wschodzie do Białej Wody Kieżmarskiej, znajdującej ujście w Popradzie. Do Popradu również uchodzi obecnie spływający na północnej stronie Tatr Bielskich potok Bielski oraz wszystkie odpływy południowo-wschodnich dolin Wysokich Tatr. Działem wodnym pomiędzy dorzeczami Dunajca i Popradu jest na północnej stronie Tatr Bielskich przełęcz Żarska (1031 m), na południowej „Przełęcz pod Kopą“ (1773 m), dalej dział wodny przebiega główną granią Wschodnich Wysokich Tatr, poczem łańcuch ich wygina się wielkim łukiem, zwróconym wypukłością ku południowi, wskutek czego rozgałęzienia grzbietów strony północnej daleko silniej są rozwinięte aniżeli południowej. Natomiast rozgałęzienia głównego grzbietu po stronie południowej odznaczają się większą wysokością, aniżeli same grzbiety główne tak, że najwyższe szczyty gór znajdują się na południowych zboczach. Np. Łomnica — 2634 m, Staroleśna — 2490 m, Garłuch — 2663 m, Kończysta — 2535 m, Furkot — 2437 m i Krywań 2496 m — przewyższają odpowiadające im punkty szczytowe głównej grani o 117, 60, 179, 99, 270 i 203 m. Zjawisko to, niewystępujące zupełnie po stronie północnej, możemy tłumaczyć intensywniejszą erozją dolin południowych krótszych, ale bardziej spadzistych, które w ten sposób pierwotną linię główną grzbietową postrzępiły tak, że z niej pozostały tylko resztki w postaci kulminacji szczytowych, podczas gdy dział wód przeniósł się na północ, na niższe niezniszczone jeszcze części dawnych stoków północnych.

Z tego przeglądu hydrograficznego widzimy pewną asymetrię; wododział pomiędzy Dunajcem a Popradem po zejściu z Wysokich Tatr granitowych, dostawszy się w osadowe Tatry Bielskie, nie biegnie główną ich granią, lecz rozcina ją wpoprzek, pozostawiając mniejszą ich część półn.-zach. jeszcze w zlewisku Dunajca, podczas gdy całą resztę w zlewisku Popradu. W związku z tą przewagą Popradu przychodzi do tego, że północne stoki Tatr Bielskich ze swoich 12-tu potoków, płynących zresztą konsekwentnie do spadku na północ, oddają tylko wody 4-ch zachodnich Jaworowemu Potokowi, z którym biegnąc zachowują nadal konsekwencję biegu ku N do Dunajca, podczas gdy reszta, t. j. 8 potoków, konsekwencji tej nie zachowuje, albowiem uchodząc do Bielskiego Potoku skręca z nim na południe (odwrotnie do swego pierwotnego spadku), by skierować się z nim razem do Popradu. W związku z tą asymetrią hydrograficzną zachodzi też widoczny w dzisiejszym krajobrazie podział Tatr Bielskich oraz ich różnica krajobrazowa. Część zachodnia bowiem właśnie w obszarze 4-ch potoków, uchodzących pośrednio do Dunajca, tworzy kilka śmiało zarysowanych szczytów (Murań 1823 m, Nowy 1999 m, Hawrań 2151 m), oddzielonych od siebie głębokimi przełęczami; w łańcuchu natomiast wschodnim w obrębie potoków odwodnionych do Popradu, grzbiet jest wogóle znacznie niższy i nie posiada wybitnych szczytów, lecz wygląda jak jeden wał górski. Stoi to oczywiście w związku z dyluwjalnym zlodowaceniem<sup>1)</sup> części zachodniej Tatr Bielskich a niezlodowaceniem części skrajno-wschodniej, których potoki zgoła śladów zlodowacenia już nie posiadają, natomiast odznaczają się wybitnymi formami erozyjnymi.

Charakterystyczną cechą środkowych i wschodnich dolinek Tatr Bielskich jest ta okoliczność, iż dolne końce u wylotu ich bram dolinnych łączy poprzecznie do nich biegnący wąski rów subsekwentnie wyrzeźbiony na granicy eoceńskich łupków (złepieńce i piaskowce) i mezozoicznych skał (dolomity średniego trjasu, wapień i margle jurajsko-liasowe oraz wapień kredowy). Rów ten odwodniony przez potok Bielski odcina pewną część tatrzańskiego eocenu od pnia macierzystego za pośrednictwem tej erozyjnej gardzieli, a w dolnym swym biegu poniżej Żaru potok ten płynąc na południe, nietylko poraz drugi wcina się w eocen podtatrzański, lecz ponadto przecina warstwy karprowe i dolomity trjasowe, odcinając wskutek tego zupełnie od wschodnich krańców Tatr Bielskich część ich geologicznego pnia i pozostawiając go pod względem geograficznym przy Spiskiej Magórze, zbud-

<sup>1)</sup> Dr. Adam G a d o m s k i: „Morfologia glacialna Tatr Bielskich“. Czasopismo Geograficzne. Łódź 1924.

wanej przecież przeważnie z łupków i piaskowców fliszowych. Rozcięcie to erozyjne spowodowało w miejscu tem powstanie przepięknej doliny wyłomowej zwanej „Kotlinami“, przypominającej krajobrazowo wielce urocze Pieniny. Analogiczne zupełne rozcięcie tworzy uchodząca pod Parnicą do Orawy rzeczka Zazriwa, która wąską doliną przepiłowała cały wschodni górotwór Małej Fatry w Karpatach Centralnych na Słowaczynie. Analogiczny jest również kierunek NW—SE obu rozcięć tatrzańskiego i fatrzańskiego, jak również i orograficzne znaczenie, gdyż i w wypadku fatrzańskim Zazriwa odcina od Fatr część ich rdzennego geologicznie łańcucha, przyłączając go orograficznie do Orawskiej Magóry fliszowej. Rozcięcie Zazriwy pierwszy ujął z morfologicznego punktu widzenia ś. p. prof. Ludomir Sawicki<sup>1)</sup> w swej rozprawie, która jest dla obszaru Słowaczyny jedynym geomorfologicznym ujęciem. Na str. 82 tej książki podaje ś. p. prof. Sawicki morfologiczną charakterystykę Zazriwy, która tak do złudzenia przypomina stosunki Tatrzańskich Kotlin, iż obie doliny zapewne można uważać za wytwór analogicznych procesów geograficznych.

Wracając do Tatr widzimy, iż droga z Żaru na południowe stoki Tatr prowadzi tym wyłomem, biegnąc w górnym biegu wysoko nad lewym brzegiem szumiącego w głębi potoku Bielskiego, wzdłuż lasem pokrytych stoków „Skałki“ (1070 m) na lewo i Tokarni (1313 m) na prawo. Pod tak zwaną Czerwoną Skałą przechodzi szosa na prawą stronę potoku Bielskiego, mijając dopływy Tatr Bielskich, potoki Czarny i Suchy, następnie mija dawną osadę polską Kardolin i zdążając wciąż doliną „Kotlin“ przechodzi przez tak zwane „Cieśniawy“ do uzdrojowiska „Jaskinie Bielskie“ (765 m), z którego wiodą drogi do jaskiń Bielskich i Alabastrowej groty, a gdzie też kończą się północne stoki uroczych, a ciekawych Tatr Bielskich. Stoki wschodnie nie odznaczają się, ze względu na wąskość całego pasma, silnem rozdolinieniem. Wymienić tu należy tylko tak zwaną dolinę „Huczawy“, położoną na południe od Kobylego Wierchu (1109 m) i Fajksowej (1605 m), a obramioną tak zwaną Nesłową Granią (1365 m), będącą południowo-wschodnią gałęzią pasma głównego Tatr Bielskich. Dolina ta, jak też i przylegająca do niej dolina Drabiny z jaskiniami Bielskimi po północnej stronie Kobylego Wierchu, są typowo erozyjnymi dolinami, niewykazującymi nawet żadnych śladów zlodowacenia. Natomiast znaczne zainteresowanie pod względem geologiczno-glacialnym i hydrograficznym budzi następny ku południowi obszar doliny Rakuzkiej. Dolina ta znacznych rozmiarów okoloną jest od północy wspomnianą Nesłową

<sup>1)</sup> Z fizjografii Zachodnich Karpat, Lwów 1909.

Granią, a dalej główną granią Tatr Bielskich, aż po Bujaczy Wierch (1950 m), w której to grani wymienić należy ze szczytów Kozi Grzbiet, a z przełęczy tak zwane Skalne Wrota (1623 m). Natomiast południowo-wschodnie obramienie tworzy boczne odgałęzienie od Bujaczego Wierchu, ciągnące się przez Koperszady Rakuzkie, Rynias (1477 m), aż po Steżki (1530 m).

Odgałęzienie to, rzecz bardzo charakterystyczna, początkowo zbudowane ze skał osadowych kończy się na południowo-wschodzie czapką granitową południowych stoków Ryniasa i Steżek. Grąnty te mają geologiczną łączność z granitowym masywem Tatr Wysokich, natomiast odcięte są od niego stosunkowo wąską doliną korytową Białej Wody Kiezmarskiej, orograficznie przynależą do Tatr Bielskich.

Zachodzi tu więc znowu analog do rozcięcia erozyjnego Zazriwy i Bielskiego potoku, co nasze dalsze rozważania walki wododziałowej Dunajec—Poprad jasno potwierdzą, skoro orograficznie Tatry Bielskie, które na północy rozcięciem Kotlin tracą część swego górotworu na rzecz Spiskiej Magóry, tutaj na południu w analogicznym rozcięciu zyskują na swoją korzyść część górotworu wysokich Tatr.

Wspomniana dolina Rakuzka w górnej części rozdziela się na dwa piętra, a to północną, tak zwaną Dolinę Pięciu Źródeł, typową dolinę krasową z wywierzyskami owych pięciu, a nawet i więcej źródeł i południową dolinę pod Czerwoną Glinką, która wzięła nazwę od bardzo typowej a niskiej przełęczy tej nazwy. Czerwona Glinka stanowi obniżeniem swym (1385 m) najlepszą granicę pomiędzy właściwymi Tatrami Bielskimi, a wspomnianą, nieco odrębną grupą Ryniasa i Steżek (permsko-granitowa). Otóż dolina pod Czerwoną Glinką jest cała zasłana granitami, a łagodna i wyrównana przełęcz wyznacza doskonale dawną, wyżej położoną dolinę, którą odpływała część lodowca Kiezmarskiego, pochodzącego z Wysokich Tatr z grupy szczytów Łomnicy i Durnego. W miejscu tem następowała dyfluencja wspomnianego lodowca, która doprowadziła do zasłania górnej części doliny Rakuzkiej utworami morenowymi. Sama przełęcz wyznacza typową równię przelewową zasłaną utworami lodowcowymi, których linja poprowadzona ku zachodowi w stronę Zielonego Stawu Kiezmarskiego zasłania w sposób charakterystyczny zbocza niezlodowaconych południowych stoków Bielskich Tatr. Utwory morenowe złożone tylko z granitów pochodzących z Wysokich Tatr (z gór, otaczających kocioł Zielonego Stawu Kiezmarskiego<sup>1)</sup> zaznaczyły się bardzo silnie na fizjonomji południowych stoków wschod-

<sup>1)</sup> Dr. A. Gado mski: „Morfologia glacialna północnych stoków Wysokich Tatr“ str. 118. Wydawnictwo Cieszyn. Kotula 1926.

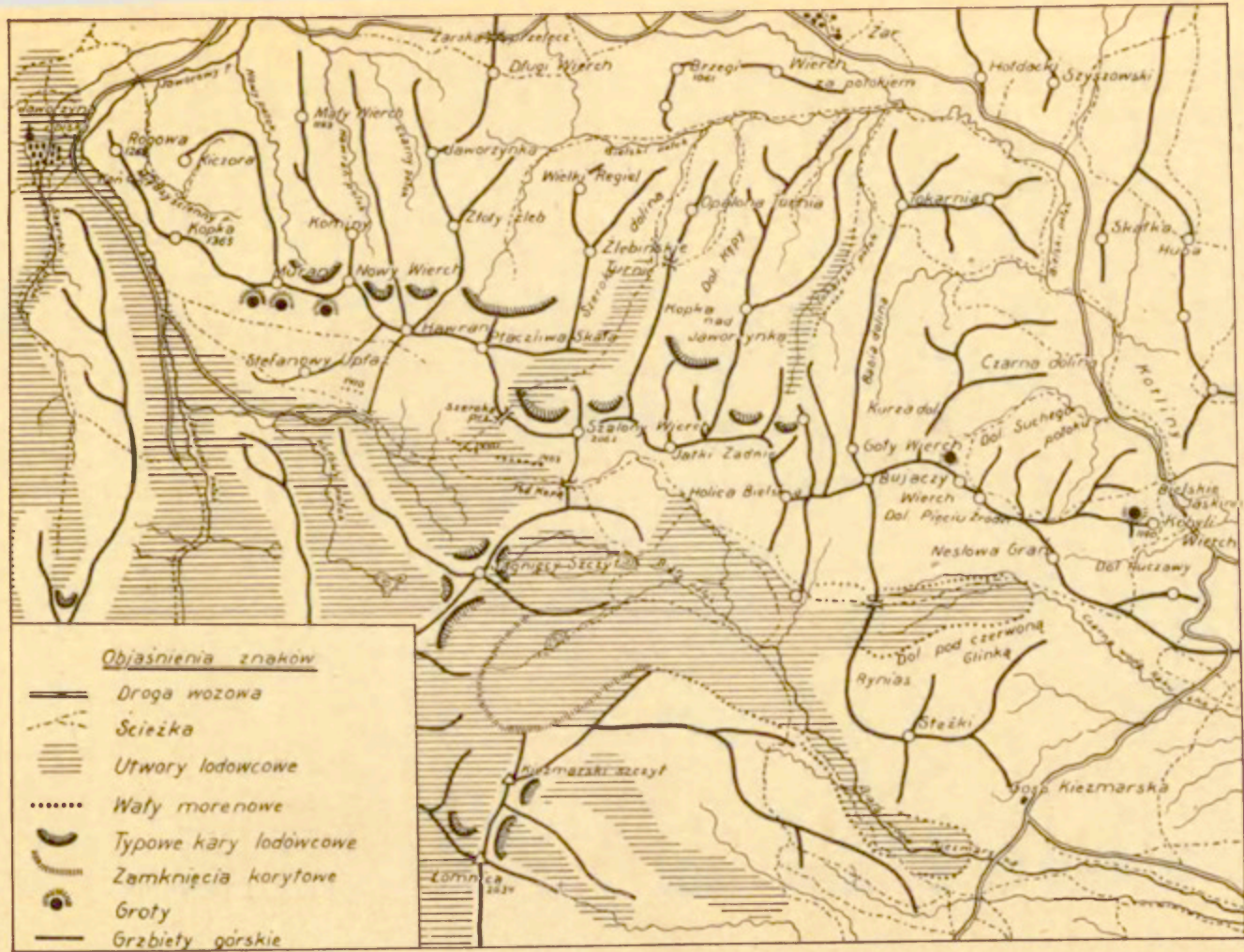


Fig. 1. Mapa glacialna Tatr Bielskich.

nich Tatr Bielskich i osadziły na nich znaczną część materiału krystalicznego. Dzięki dyfluencji lodowca Kiezmarskiego przez Czerwoną Glinkę w dolinę Rakuzką grupa Ryniasa i Steżek przedstawiała w okresie lodowcowym nunatak, z północy bowiem otoczona była wspomnianym przelewem, od południa natomiast dolną częścią walnego lodowca Kiezmarskiego, którego moreny czołowe znajdują się w pobliżu tak zwanej Gospody Kiezmarskiej przy drodze Turystowskiej dochodzącej do Tatr. Widzimy więc z tego, iż epoka lodowca w obszarze tym zostawiła charakterystyczne ślady w postaci przelewów i nunataków, a morenami zakryła nieco dawniejszą glacialną rzeźbę<sup>1)</sup>. Jeżeli bowiem z obszaru tego zdjęlibyśmy utwory morenowe i próbowali przeprowadzić rekonstrukcję dawnego przedglacialnego odwodnienia, okazałyby się stosunki zupełnie odmiennymi. Zaznacza się to jeszcze w dzisiejszym wyglądzie, a więc przede wszystkim rozdolinienie tych okolic ma swój zasadniczy rys główny, dwie doliny diagonalnie się ze sobą krzyżują: 1) od północnego zachodu dolina Koperszadów Przednich z pod Szalonego Wierchu, a więc z Bielskich Tatr odwodnioną poniżej przez tak zwaną Białą Wodę, 2) dolina Kiezmarska od zachodu z pod Łonnicy i kotła Zielonego Stawu z Wysokich Tatr odwodniona Zielonym potokiem. Kierunki tych dwóch potoków są zupełnie sprzeczne ze sobą, jak również i kierunki ich dolin. W dzisiejszych czasach potok Białej Wody odprowadza cały ten system wodny ku południowemu-wschodowi do Kiezmarmku, a z niem i dolina Zielona Kiezmarska, która dzisiaj nie wyzyskuje swego naturalnego ujścia ku wschodowi przez przełęcz Czerwonej Glinki (1385 m) w dolinę Rakuzką. Otóż ta przełęcz bardzo nisko położona naprzeciw ujścia Zielonej Doliny Kiezmarskiej, przez którą, jak stwierdziliśmy, część lodowca odpływała po usunięciu utworów morenowych, wskazuje na dawne odwodnienie preglacialne tej doliny; dzięki jednak bardzo szybkiemu pogłębianiu się, w czasach jeszcze przedglacialnych, dolnej części doliny Kiezmarskiej (Białej Wody) została dolina Zielonej Wody przeciągniętą i przestała płynąć w dawnym kierunku wschodnim. Że to ścięcie odbyło się w czasach przedglacialnych, najlepiej dowodzi niskie, głębokie położenie moren dennych w dolnej części doliny Kiezmarskiej.

Następnie w czasie zlodowacenia lodowce, posiadające znaczną miąższość, znowu wyzyskały dawną dolinę i przez przełęcz Czerwonej Glinki wysyłały odpływ lodowcowy. Tego rodzaju zmiany sieci hydrograficznej preglacialnej, glacialnej i dzisiejszej odbywają się nadal,

<sup>1)</sup> Dr. A. G a d o m s k i: Polodowcowe zmiany hydrografji tatrzańskiej. II Zjazd Słowiańskich Geografów i Etnografów w Polsce 1927. Sekcja II-ga.

a główną sprężyną tych przesunięć jest zasadnicza różnica poziomu erozyjnego Popradu i Dunajca. Właśnie w obszarze naszych Tatr Bielskich jesteśmy świadkami tego rodzaju zdobywania działów; najlepszym przykładem takiego zdobycia już dokonanego niech będą wspomniane poprzednio Kotliny, gdzie potok Bielski erozją wsteczną przepiłował część pnia macierzystego Tatr Bielskich i przeciągnął do siebie odpływy północne tych Tatr, dawniej uchodzące do Jaworowego potoku, a z nim do Dunajca. Zauważyć tu należy, iż w przypadku omawianego poprzednio przełomu Zazriwy w Fatrach, tak przypominającego stosunki Kotlin Tatrzańskich, autor „Fizjografii Zachodnich Karpat“ ś. p. Ludomir Sawicki, na podstawie stwierdzenia, iż górotwór Małej Fatry, mający do 1300 m względnej wysokości, jest cały przerżnięty w dwu zupełnie przeciwnych kierunkach, a mianowicie przez Wag pod Strecznem w kierunku SE—NW, a przez Zazriwę w kierunku odwrotnym, sądzi, iż sieć wodna jest tam zupełnie niezależną od powierzchni rzeźby a genezę obu przełomów tłumaczy antedencją.

Drugie takie rozcięcie już się przygotowuje; w czasach przedglacjalnych, jak to stwierdziliśmy z położenia moren, doprowadziło ono do odcięcia z (najstarszych) macierzystych granitowych Wysokich Tatr grupy Ryniasa i Steżek, a przyłączenia ich w ten sposób orograficznie do Tatr Bielskich. Dalsza erozja wsteczna, działająca w obszarze przełęczy pod Kopą w petrograficznie nieodpornych, czerwonych łupkach trjasowych, wobec znacznego obniżenia tej przełęczy może doprowadzić do ścięcia Koperszadów Przednich i potoku Jaworowego również na rzecz Popradu. W obszarze więc granicznym pomiędzy Tatrami Wysokimi a Bielskimi dokonuje się obecnie wytwarzanie drugiego systemu dolin subsekwentnych. Te zaburzenia w układzie sieci odwodnienia Dunajca i Popradu datują się od chwili, gdy z powodu zapadnięć węgierskich, a za niem idącymi lokalnymi obniżeniami kotlin centralnokarpackich od południowego-zachodu ku Popradowi, zbliżył się bardzo niski poziom erozyjny. I tak, jak Poprad na rzecz Hernadu<sup>1)</sup> traci swe zlewisko, tak znowu z drugiej strony zdobywa na swoją korzyść od Dunajca. W walce tej pomiędzy Dunajcem a Popradem wielkie znaczenie mają północne i południowe stoki całych Tatr. Otóż, jak wiadomo, do stoków północnych Tatr granitowych przytyka pas skał osadowych (serji wierchowej) i regłowej, a dalej fliszowy pas pogórza Gubałowskiego, to wszystko sprawia, że strona północna nie okazuje tak gwałtownego spadku dla swych wód, które muszą się jeszcze poprzez te utwory przebijać, podczas gdy południowe stoki granitowe, opadając

<sup>1)</sup> Z „Fizjografii Zachodnich Karpat“ L. Sawickiego.

wprost do kotliny Liptowskiej i Spiskiej, odznaczają się znaczniejszym spadkiem wód, który też i odpowiednio się odbił na intensywniejszej erozji wstecznej dopływów Popradu. Różnica ta stoków południowo-wschodnich i północnych w Tatrach Bielskich zaznacza się jeszcze silniej. Na północy bowiem do Tatr Bielskich, oddzielone subsekwentnym rowem Żarskiego Potoku, przylegają fliszowe góry Spiskiej Magóry, podczas gdy stoki południowo-wschodnie opadają wprost ku, zaślanej licznymi miasteczkami i wsiami, kotlinie spiskiej, odwodnionej przez Poprad, wypływający na południowych stokach Wysokich Tatr. Kotlina spiska przytyka prawie bezpośrednio również do stoków Tatr Wysokich spadających tutaj stromo na linii wyznaczonej przez uskoki. Wynika z tego, iż dno kotliny spiskiej leżało niegdyś znacznie wyżej niż dzisiaj, a zapadnięcie się jego, obniżyło poziom erozyjny i zmusiło dopływy Popradu do intensywnej erozji wstecznej, a w dalszym następstwie do powstania przełomów Kotlin oraz Białej Wody Kiezmarskiej, z których Kotlin zdobył dopływy północnych stoków Tatr Bielskich, a Biały potok zagraża ścięciem Koperszadom Przednim. Do ścięcia przyszło tem łatwiej, iż właśnie na peryferji wschodniej łańcuch tatrzański w obrębie osadowych Tatr Bielskich i na przejściu ich w Spiską Magórę ulega gwałtownemu zwężeniu oraz obniżeniu, co wobec bezpośredniego kontaktu z obniżoną kotliną spiską doprowadziło tem łatwiej do wstecznego rozcięcia górotworu.

Te wszystkie warunki, razem przytoczone, są przyczyną zwycięskiej walki Popradu na niekorzyść Dunajca na terenie Wysokich Tatr, podczas gdy, jak z „Fizjografji Zachodnich Karpat“ prof. Sawickiego wiemy, Poprad znowu na terenie Niżnych Tatr stracił swe dopływy na rzecz Hornadu. Z wywodów prof. Sawickiego wiemy, iż walka pomiędzy Hornadem a Popradem trwa do dzisiaj, a przebieg jej staje się już dla górnego Popradu krytyczny tak, że bezwątpienia Poprad Tatrzański sam stanie się dopływem Hornadu, a dalsza walka o wschodnio-tatrzański dział wodny toczyć się będzie już tylko pomiędzy Dunajcem a Hornadem, pomiędzy zlewiskiem morza Bałtyckiego a Czarnego.



WŁADYSŁAW GUMPOWICZ

## Rozwój górnictwa w Australji

(Die Entwicklung des Bergbaus in Australien)

### Wstęp.

Wiadomo, że w Europie zachodniej i środkowej, gdzie zgodnie ze starożytnością kultury wogóle, także początki górnictwa bardzo odległej przeszłości sięgają, z biegiem stuleci nastąpiło bardzo wydatne przesunięcie co do względnego znaczenia poszczególnych gałęzi górnictwa. Zasoby złota i srebra, miedzi i cyny, których ludy Europy od pięciu tysięcy lat poszukują, są przeważnie już wyczerpane albo chylą się ku wyczerpaniu, wogóle cenniejsze kruszce stały się rzadkie i stara Europa to wszystko sprowadza z daleka, głównie z zamorskich krajów kolonjalnych, gdzie dzieje górnictwa dopiero się rozpoczęły. Nie wyczerpały się natomiast górnictwe zasoby żelaza i produkcja rudy żelaznej nigdy nie miała większego znaczenia niż teraz. A dopiero w ciągu ostatnich dwustu lat stopniowo się rozrosły i jednym z dominujących czynników w naszym życiu gospodarczym stały się kopalnie węgla. Kopalnie ropy zaś powstały dopiero sześćdziesiąt lat temu; znaczenie przetworów ropnych wciąż jeszcze rośnie, a ropa, gazy ziemne, asfalt, łupki bituminowe stały się przedmiotem poszukiwań niestrudzonych, aczkolwiek na zachodzie Europy, jak dotąd, rzadko owocnych. Jeden tylko surowiec mineralny, znany i niezbędny człowiekowi bodaj od samego zarania jego bytu na ziemi, przetrwał do dziś dnia, a znaczenie jego nawet rośnie dzięki rosnącej wielostronności użytku: mówię o soli.

Zmienił się więc charakter i cel górnictwa europejskiego. Nie pracuje ono już dzisiaj dla złotnika, tylko dla masowych potrzeb codziennych szerokiej masy ludności i dla wielkiego przemysłu fabrycznego.

Będzie więc teoretycznie ciekawe przekonać się, czy w takim młodym kraju kolonjalnym jak Australja już się zaczyna ujawniać podobny kierunek rozwoju?

## Metale szlachetne i cenniejsze kruszce.

Spójrzmy wpieryw na kopalnie złota. Początki ich są niedawne. Pierwsze z nich powstały w 1851 roku. Mógłby ktoś pomyśleć, że sprawa znajduje się dopiero w początkowym stadium kiełkowania i rozrostu. Gdzie tam! W Nowej Walji Południowej w pamiętnym roku 1851 produkcja złota przedstawiała wartość £ 468.336; w następnym roku wzrosła do £ 2,660.946 — i to już było maksimum, odtąd nie-doścignione. Były jeszcze oscylacje wzwyż, ale górowała nad niemi niepowstrzymana tendencja zniżkowa. W 1877 r. po raz pierwszy roczna produkcja wynosiła mniej niż pół miliona £, w 1884 r. po raz pierwszy mniej niż £ 400.000 [6 III, 488]. Najnowsze cyfry zaś są jeszcze o wiele niższe, a cyfra z 1925 roku wynosi już tylko £ 82.498, czyli mniej niż  $\frac{1}{32}$  wartości produkcji z 1852 roku [6 XX, 728].

Kolonja Wiktorja rozpoczęła produkcję złota w tym samym roku co „kolonja-macierz“ Nowa Walja Południowa i była od początku o wiele szczęśliwsza. Zaraz w pierwszym roku produkcja jej wynosiła £ 851.596, w następnym roku przeszło dziesięć razy tyle, a w 1856 r. aż £ 12,214.976; odtąd spadek był powolny, lecz prawie nieprzerwany. W 1876 r. po raz pierwszy było mniej niż cztery miliony £ i odtąd już nigdy całych czterech milionów nie było. W 1885 r. po raz pierwszy było mniej niż trzy miliony. W 1921 r. było już tylko £ 554.087, a w 1925 r. nawet już tylko £ 200.958, czyli mniej niż  $\frac{1}{60}$  owej maksymalnej cyfry, osiągniętej pięć lat po rozpoczęciu produkcji.

Dzisiejszy stan Queensland był o wiele młodszą kolonją niż Nowa Walja Południowa, młodszą nawet niż Wiktorja. To też produkcja złota w Queensland, o ile chodzi o fakty przez urzędową statystykę uchwycone, zaczyna się dopiero w 1860 roku i to skromną kwotą £ 11.631. Kolonizacja szła opornie w tym gorącym kraju, stanowczo nieco zbyt gorącym dla Anglików. To też i produkcja złota rozwijała się w tej dzielnicy bardzo powoli i z licznymi oscylacjami wstecznymi. Dopiero w 1874 r. Queensland, produkując złoto w wartości £ 1,082.899, prześcignął Nową Walję Południową, która się w tymże roku już tylko na £ 1,041.614 zdobyła, i odtąd już trwale nad nią górował. Swoje maksimum zaś osiągnął Queensland jeszcze o wiele później, a mianowicie w 1900 r., kiedy jego produkcja złota przedstawiała wartość £ 2,871.578. Ale też odtąd produkcja stale spada, mimo oscylacji wzwyż, w których się wyraża docieranie górników do trudno dostępnych złóż w nieznośnie upalnym klimacie dalekiej północy. W 1921 r. produkcja wynosiła tylko £ 214.060; w 1924 r. wprowadzie znowu £ 459.716, ale zato

w 1925 r. już tylko £ 197.118, czyli mniej niż  $\frac{1}{14}$  maksimum osiągniętego ćwierć wieku przedtem.

Ale co gorsza, nawet owa samotna kolonja na tylnej stronie kontynentu, odcięta od swoich kwitnących siostrzyc na wschodzie całą szerokością pustyni, a która przeto wobec tych swoich siostrzyc tak długo pozostała kopciuszkciem — nawet Australja Zachodnia dziś już okazuje to samo zjawisko. Australja Zachodnia zaczęła produkować złoto o trzydzieści pięć lat później od Wiktorji w 1886 r., za który figuruje w statystyce z mizerną kwotą £ 1.148; odtąd jej produkcja z roku na rok się mnożyła. W 1897 roku Australja Zachodnia, produkując złoto za £ 2,564.977, prześcignęła Queensland; w następnym roku, produkując £ 3,990.698, pozostawiła w tyle już także Wiktorję, a w 1901 r. dostarczyła £ 7,235.653, czyli więcej niż połowę produkcji całej Australji w owym roku. Były to owe dni, kiedy w Australji Zachodniej „*auri sacra fames*“ gnała dziesiątki tysięcy górników w głąb spiekłej pustyni, gdzie o kubek świeżej wody trudniej było niż o bryłę złota. Wtedy powzięto i wykonano śmiały pomysł olbrzymiego wodociągu, łączącego miasta górnicze pośrodku pustyni z obfitującymi w strugi świeżej wody wzgórzami blisko zachodniego wybrzeża — tego wodociągu, dzięki któremu owe okropne miasta stały się oazami zielonemi, a Coolgardie, którego nazwa („chłodny ogródek“) przedtem była ironją naprawdę szatańską, otrzymało nietylko cienisty i chłodny ogród publiczny, ale nawet pływalnię. W owych też dniach świetności zaczął kiełkować w umysłach ludzi zuchwały projekt połączenia Australji Zachodniej koleją żelazną wpoprzek pustyni ze wschodnią połącią kontynentu, projekt, który po wielu trudach urzeczywistniono w 1917 r. Ale kiedy budowano tę kolej, kopalnie złota w Australji Zachodniej już upadały. Maksimum osiągnięto w 1903 r., kiedy Australja Zachodnia wydobyła ze swoich kopalń złoto za £ 8,770.719, prawie tyle co Wiktorja w 1854 r. Odtąd spadek był najpierw powolny, potem coraz szybszy. W 1925 r. było już tylko £ 1,874.320. To zubożenie odzwierciedla się także w cyfrach ludności miast górniczych. W dniach największego rozkwitu podobno Kanowna liczyło 12.000 mieszkańców, Coolgardie 15.000, a Kalgoorlie 30.000 [3 I, 167]. „*Australasian Handbook*“ za rok 1906 podaje dla Coolgardie 4.920 dusz, dla Kalgoorlie 9.643, dla Kanowna 12.500, dla Boulder 14.585 (przyczone u 9, 112). Urzędowy spis miast australskich wedle stanu z 31 grudnia 1926 r., sięgający wdół aż do miasteczek liczących zaledwie półtora tysiąca mieszkańców, podaje dla Kalgoorlie 5.300 dusz, dla Boulder 5.884, a Coolgardie i Kanowna nie wymienia wcale [6 XX, 859].

Tasmańska produkcja złota zawsze była drobną sprawą, a południowo-

australska jeszcze o wiele drobniejszą. Możemy więc pominąć te dzielnice, a poprzestać na stwierdzeniu, że Australja jako całość osiągnęła maksimum swojej produkcji złota równocześnie z Australją Zachodnią w 1903 r. i to cyfrą £ 16,294.684, podczas gdy w 1925 r. wartość produkcji całej Australji wynosiła już tylko £ 2,375.409, czyli mniej niż produkcja samego tylko Queensland w 1905 r. To też, gdy w pierwszych latach XX stulecia Australja była obok Stanów Zjednoczonych Ameryki i Transvaalu jednym z trzech największych producentów złota na świecie [1, 188] i produkowała  $\frac{1}{4}$  wszystkiego złota na ziemi, to dzisiaj miejsce jej jest podrzędne, a jej produkcja złota nie wynosi już nawet całego 3% produkcji światowej.

Dzieje cyny w Australji są na małą skalę prawie że powtórzeniem dziejów złota. W 1907 r. produkcja cyny w Australji przedstawiała wartość £ 1,509.787, cena tony cyny zaś wynosiła £ 172 s. 12 d. 9, z czego wynika, że wyprodukowano 8.745 ton [6 III, 506—7]. Tymczasem w 1916 r. w Australji z rud krajowych wytopiono 3.879 ton cyny, zawartość metalu w wywiezionych z Australji rudach cynowych zaś obliczono na 1.459 ton, co razem daje tylko 5.338 ton produkcji. Odtąd aż do 1922 r. włącznie ilość cyny w kraju wytopionej nieustannie spada, wywóz zaś zanika; w 1922 r. wytopiono w kraju już tylko 2.657 ton, a żadnych rud nie wywieziono. Od 1922 r. począwszy wytapianie krajowe znów się zlekka podnosi, ale tylko aż na 3.189 ton w 1926 r.; wywozu rud w dalszym ciągu niema [6 XIV, 384; 6 XV, 376; 6 XVI, 834; 6 XVII, 813; 6 XIX, 766; 6 XX, 771]. Z tą elegiczną statystyką produkcji zgadza się smętna statystyka pracy. W 1906 r. w kopalniach cyny pracowało 9.311 ludzi, w 1918 r. 5.256, w 1921 r. 3.074, a w 1925 r. tylko 2.875 [6 III, 507; 6 XIII, 460; 6 XVIII, 782; 6 XIX, 739; 6 XX, 744].

W wypadku miedzi spadek produkcji zjawiał się później, lecz jest niemniej wyraźny. Za rok 1907 wartość produkcji podaje się na £ 3,536.382. Przeciętna cena jednej tony wynosiła w owym roku £ 87.0792; a zatem produkcja wynosiła 40.511 ton [6 III, 503]. Za rok 1916 stwierdzono wytopienie w kraju 34.828 ton metalu, a ilość ton metalu zawartego w rudach wywiezionych obliczono na 4.399, co daje razem 39.227 ton miedzi. W 1918 r., roku ostatecznego naprężenia wojennego, wywozu rudy nie było, ale w kraju wytopiono 44.018 ton. Nagły spadek na 16.182 ton w r. 1919 możnaby przyjąć za wyraz chwilowej depresji powojennej; to też w 1920 r. widzimy wzrost na 25.186 ton metalu. Ale w następnym roku produkcja znów spada i odtąd już trwale pozostaje niską. W pięcioleciu 1921—25 wynosi przeciętnie zaledwie 15.443 ton rocznie, a w 1926 r. było tylko 12.260 ton [6 XIV,

384; 6 XV, 376; 6 XVI, 834; 6 XVII, 813; 6 XIX, 766; 6 XX, 771]. W związku z temi danymi nader wymowną staje się statystyka pracy: w 1907 r. pracowało w kopalniach miedzi 16.194 ludzi, a w r. 1925 już tylko 1.763 [6 III, 504; 6 XX, 742].

Produkcja platyny w Australji była i jest drobną, produkcją rtęci nieznaczną i sporadyczną.

Odrębne stanowisko zajmują: srebro, cynk i ołów. Lwia część produkcji tych trzech metali bowiem pochodzi z jednego tylko, ale przebogatego złoża: z Broken Hill na najdalszym, najsuchszym zachodzie Nowej Walji Południowej, skąd już do Adelaide trzy razy bliżej niż do Sydney. Wznosi się tam Barrier Range, niskie pasmo gór o południkowym kierunku, złożone z łupków mikowych uznanych za prekambryjskie, mocno sfałdowanych. Oś tego pasma na kilka kilometrów długości stanowi potężna żyła kruszcowa. Odkrył ją pasterz, Karol Rapp, w 1883 roku. Kopalnie w Broken Hill wkrótce okazały się niezmiernie bogate. Połączono je koleją żelazną z Adelaide i z zatoką Spencera, nad którą powstał wielki zakład hutniczy do przetapiania rud z Broken Hill przywiezionych, a kolo niego wyrosło miasto nadmorskie, skąd się za ocean wywozi po części metale, po części zaś rudy mniej lub więcej oczyszczone. Miasto to, Port Pirie, w 1901 r. liczyło 7.983 mieszkańców; w 1908 r. było tam 12.715 dusz, w 1911 r. 11.307, a w grudniu 1926 r. 9.720 [9, II 95; 6 III, 131; 7, 243; 6 XX, 859]. Znacznie większe miasto jednak powstało u stóp samych kopalń: Broken Hill, które ze swoim kosztownym wodociągiem, z elektrycznym światłem i z tramwajami elektrycznymi, restauracjami i kawiarniami, teatrzykami i kinami rozgościło się tam, gdzie niedługo przedtem pasły się tylko owce, niejednokrotnie decymowane przez posuchę. A co najdziwniejsze, że to miasto do dziś dnia istnieje, a nawet nie bardzo się wyludnia. Broken Hill w 1901 r. miało 27.500 mieszkańców, w 1908 r. liczyło ich 32.020, w 1911 r. 31.386, a w 1926 r. 24.010 [2, 336; 6 III, 131; 9, II 76; 7, 243; 6 XX, 859]. Przyczynę tej względnej stałości liczby mieszkańców, jak na gorąco-suchy klimat, dla Anglosasów nieznośnie przykry (wszak roczne opady w Broken Hill wynoszą tylko 20 cm, przy przeciętnej temperaturze rocznej około 19° C), szukałbym nietylko w wysokich zarobkach, ale przede wszystkim w wielkiej stałości zatrudnienia. Coprawda, nie od początku tak było. Broken Hill w XIX stuleciu opierało swój dobrobyt tylko na dwóch metalach: na srebrze i ołowiu. Blendę cynkową wyrzucano na hałdy, bo nie umiano jej separować od towarzyszącego jej rodonitu. Po odnalezieniu odpowiedniej metody separacji [2, 326; 3 V, 185] cynk stanął równorzędnie obok srebra i ołowiu; wobec tego, aby w Broken Hill wybuchło ostre bezrobocie, kon-

junktura musi się stać złą dla wszystkich trzech metali naraz. Był jeden taki kryzys po ukończeniu wojny światowej, wywołany oczywiście, tak jak gdzieindziej, przez nagły zanik wojennego popytu na metale i zalew rynków przez tanie metale z demobilu; ale w 1922 r. Broken Hill znów pracowało normalnie. Produkcja srebra w Nowej Walji Południowej wynosiła w 1904 r. 322.605 kg, w 1908 r. 372.733 kg, a w 1925 r. 338.513 kg; a produkcję srebra w Nowej Walji Południowej można śmiało utożsamiać z produkcją srebra w Broken Hill, potrącając tylko drobną produkcję kopalń w Yerranderie<sup>1)</sup>, które w 1908 r. dostarczyły 25.758 kg, a w 1925 r. już tylko 3.469 kg. Z wyjątkiem owego powojennego kryzysu zbytu, który z wydajnością kopalń nic wspólnego nie miał, produkcja srebra w Broken Hill trzyma się więc mniej więcej na jednym poziomie.

Co do ołowiu rozporządzam niestety tylko fragmentarycznym materiałem cyfrowym. Jednakże na podstawie cyfr mi dostępnych wydaje mi się prawdopodobnym, że przedwojenna produkcja w Nowej Walji Południowej była mniejszą od powojennej; a nowsze cyfry produkcji ołowiu w całej Australji (metal w Australji wytopiony + zawartość metalu w rudach wywiezionych) poza przemijającymi zaburzeniami powojennymi nie okazują nic groźnego. Produkcja wynosiła w 1916 roku 157.954 ton; rok 1917 nie przyniósł prawie żadnej zmiany; w 1918 r. produkcja była wyjątkowo wysoka, w latach 1919—21 wyjątkowo niska; ale w 1924 r. wynosiła znów 153.144 ton, w 1925 r. wzrosła do 180.955 ton, a w 1926 r. wynosiła 174.060 ton. Na świecie australaska produkcja ołowiu zajmuje trzecie miejsce, zaraz po amerykańskiej i meksykańskiej.

Cynk w Australji wydobywa się prawie wyłącznie w Broken Hill; tam zaś produkcja przyjęła poważne rozmiary dopiero po 1902 roku [6 III, 507; 2, 337]. W następnych latach nader szybko rosła, dzięki znanym nam już ulepszeniom technicznym. W 1908 r. już miała rozmiary podobne do dzisiejszych. W latach 1918—21 przechodziła kryzys. Od 1921 r. do 1922 r. wzrosła blisko osiemkroć, a mianowicie na 159.414 ton. W ostatnich latach oscyluje między 126.000 a 188.000 ton. Górnicza produkcja cynku w Australji stoi więc mniej więcej na równi z polską produkcją i współzawodniczy z nią o drugie miejsce po amerykańskiej.

Trzeba jednak pamiętać, że jeżeli produkcja srebra, ołowiu i cynku w Australji utrzymuje się mniej więcej na jednym poziomie, to jest to

---

<sup>1)</sup> Yerranderie należy do okręgu górniczego Picton; osada Picton zaś leży na południowy zachód od Sydney, między górami a morzem.

wyłącznie zasługa kopalń w Broken Hill. Wszędzie indziej bowiem w Australji produkcja tych trzech metali nietylko jest nikła, ale coraz bardziej maleje. Gdyby jakieś trzęsienie ziemi uczyniło rudy w Broken Hill dla górników niedostępne, to Australja jako producentka srebra, ołowiu i cynku znikłaby z rynku światowego.

### Żelazo, węgiel, sól i ropa.

Jeśli teraz od metali cenniejszych i rzadszych przejdziemy do żelaza, odrazu scenerja się zmienia. Rudy żelazne są w Australji częste, lecz były do niedawna bogactwem zaniedbanem. Wiedzano że są, ale mało kto się o nie troszczył. Nie spodziewano się bowiem po rudach żelaznych owych zysków szybkich a olśniewająco hojnych, jakie dawało złoto. Zresztą kraj wszelkie żelazne wyroby fabryczne sprowadzał z Anglii, a Anglja miała własnej rudy żelaznej dosyć; dla australskiej rudy brakło więc zbytu. To też rzadko kiedy ktoś zakłócał jej spokój; a jeżeli, to nie wyszedł na tem dobrze. Jeszcze Schachner [10, 291] w 1909 r. tak pisze: „Z pośród wszystkich innych minerałów żelazo znajduje się szczególnie w Nowej Walji Południowej, Tasmanji, Queensland i Australji Zachodniej; lecz chociaż w pierwszych dwóch z tych stanów już dziesiątki lat temu zapalano wielkie piece, jakoś zawsze znów wygasły. Po części złoża żelaza znajdują się zbyt daleko w głębi kraju, po części brak im sąsiedztwa pokładów węgla, któreby sprzyjało gospodarczej ich eksploatacji, prawie wszędzie zaś brak im powierzchni wodnych jako najtańszej drogi transportu; główną przyczyną jednak, dlaczego rudy żelazne spoczywają nienaruszone, jest chyba brak przemysłu trudniącego się dalszą przeróbką“.

Słowa te nader trafnie określały stan rzeczy, jaki istniał niedługo przedtem. Lecz w chwili napisania już były przestarzałe. W maju 1907 r. powstała duża huta żelazna obok już czynnych kopalń koksującego węgla w Lithgow w Nowej Walji Południowej. Lithgow leży w samym sercu Gór Sinych, przy kolei, prowadzącej ze Sydney wpoprzek gór do Bathurst. Rudy żelaznej tej nowej hucie dostarczała kopalnia w Carcoar, 90 km dalej na zachód, przy linii kolejowej Bathurst—Albury—Melbourne. Dzięki tej hucie, ilość żelaza wytopionego w Nowej Walji Południowej podskoczyła z 8.000 ton w 1906 r. na przeszło 40.000 ton w 1908 r. [6 III, 508—9]. Trzydzieści lat później ta sama huta wytopiła 90.053 ton żelaza, a w 1925 r. 95.530 ton; lecz punkt ciężkości produkcji przeniósł się tymczasem gdzieindziej. Broken Hill Proprietary Company, najbogatsze z towarzystw akcyjnych posiadających kopalnie kruszców w Broken Hill, w 1915 r. założyło wielkie huty żelazne

w Newcastle, ludnem mieście portowem, które żyje z wywozu węgla. Tym razem nie porzestano na pokładach rudy żelaznej w Nowej Walji Południowej, bardzo dogodnie na wierzchu leżących, ale małych. Sięgnięto po najbogatsze złoża, dotąd znane na całym kontynencie. W Australji Południowej, na stepowym półwyspie Eyre'a, sterczy Iron Knob, czyli Żelazny Guz. Jest to góra rudy żelaznej, zawierającej przeciętnie 64% metalu. Ruda leży na wierzchu; zasoby rudy w tej górze oraz w górze sąsiedniej, szumnie nazwanej „Iron Monarch“, ocenia się na 133,000.000 ton. Ten „Żelazny Guz“ połączono kolejką długości 55 km z wybrzeżem zatoki Spencera i stworzono tam port, skąd okręty, objeżdżając ósmą część Australji, zawożą rudę do Newcastle. Dolomit, potrzebny do przetapiania rudy metodą Thomasa, sprowadza się z Tasmanji. Na takich podstawach wyrosła produkcja na serjo wielka. Od 1 grudnia 1925 r. do 30 listopada 1926 r. z Iron Knob wydobyto 566.765 ton rudy; w tym samym czasie huty w Newcastle wytopiły 332.587 ton surówki i 321.809 ton stali [6 XX, 746]; nadwyżka tłumaczy się głównie przetapianiem starego żelaziwa. Są to jak na tak młodą produkcję już bardzo poważne cyfry. A jest to napewno dopiero początek. Wszak w samej tylko Tasmanji nienaruszone jeszcze pokłady rudy żelaznej oblicza się na 100,000.000 ton; Australja Zachodnia posiada jeszcze znacznie więcej, a i Queensland uchodzi za kraj bogaty w rudy żelazne i wszelkie materiały hutnicze [6 XX, 747].

Z węglem było inaczej. Węgiel kamienny nad ujściem rzeki Hunter odkryto i zaczęto kopać już w 1797 r., dziewięć lat po założeniu pierwszej osady angielskiej w Australji. I już w 1797 r. założono nad ujściem rzeki Hunter osadę Newcastle [4, 38—9], nazwaną według analogji jej położenia i funkcji gospodarczej z miastem Newcastle w Anglii. Oczywiście jednak chodziło wówczas tylko o produkcję węgla na bardzo drobną skalę, jak wszystko było na drobną skalę w Australji ówczesnej. I Newcastle bardzo długo pozostało małym miastem; w 1877 r. liczono tam dopiero 7.581 mieszkańców [5, 336]. Dopiero pod koniec XIX w. rozpoczął się gwałtowny wzrost i miasta Newcastle i górnictwa węglowego. Stopniowo poznano nadspodziewaną rozległość pokładów węglowych, które przypierają do wybrzeża morskiego na odcinku około 200 km, a sięgają około 120 km od wybrzeża w głąb kraju, tworząc olbrzymią nieckę, której brzegi na północy, zachodzie i południu na wierzch wychodzą, podczas gdy w centrum niecki (której część wschodnia została niegdyś odłamana przez zapadnięcie się wschodnich rubieży lądu australskiego pod ocean) Sydney stoi na piaskowcach trjasowych 850 m ponad pokładami węgla, należącemi do formacji permskiej. Pokazało się ponadto, że 1500 m poniżej tej niecki węglowej jest druga podobna



niecka, której brzegi wychodzą na jaw w nieco większym oddaleniu od Sydney, między innymi koło Maitland nad rzeką Hunter, gdzie są najbogatsze złoża. Kopalnie otaczają teraz stolicę wielokrotnym półkołem [7, 245—7; 3 V, 197, 200—3]. Produkcja węgla kamiennego w Nowej Walji Południowej, która w 1887 r. wynosiła dopiero 2,922.497 ton, w 1901 r. wynosiła już 5,968.426 ton, w 1908 r. 9,147.025 ton, a w 1901 r. 11,618.216 ton [6 III, 516; 6 XX, 752]. Miasto Newcastle tymczasem w 1901 r. już miało 54.992 mieszkańców, a w 1926 r. liczyło 99.850 dusz [6 III, 517; 6 XX, 859]. Z portu w Newcastle wywozi się znaczne ilości węgla do obcych krajów; na przykład w 1924 wywieziono 109.600 ton do Chile, 110.000 ton do Straits Settlements, a 175.400 ton na Filipiny [6 XX, 757]. Jednakże krajowa konsumpcja australijska pochłania z roku na rok coraz większe ilości węgla z Nowej Walji Południowej, a odpowiednio zmniejsza się nadwyżka na wywóz.

Inne stany australijskie, jak dotąd, mają bez porównania mniejszą produkcję i to przeważnie lichego węgla. Ale i tu widać spore postępy. W stanie Wiktorja (jurajski węgiel; kopalnie na tyłach przylądku Patterson'a, około 100 km na południowy wschód od Melbourne), gdzie produkcja dawniej bardzo chęlna, w 1908 r. odkryto pokłady lepsze i bogatsze, które eksploatuje kopalnia rządowa. Produkcja, która niegdyś z 225.164 ton w 1902 r. spadła do 113.962 ton w 1908 r., podniosła się do 559.284 ton w 1922 r., a w 1925 r. wynosiła 534.246 ton. W Australji Zachodniej (również jurajski węgiel; kopalnie w Collie, w pół drogi między Fremantle a Albany) produkcja w 1901 r. wynosiła tylko 117.836 ton, w 1908 r. 175.248 ton, natomiast w 1921 r. 468.817 ton, a w 1925 r. 437.461 ton. W Queensland kopalnie dotychczas najważniejsze są w Ipswich, na zachód od Brisbane; węgiel jest tam trzaskowy, podczas gdy ogromne pokłady cennego węgla permskiego dalej na północ dopiero teraz się zaczyna eksploatować. Ogółem w Queensland w 1907 r. wydobyto 683.272 ton, w 1921 r. 954.763 ton, a w 1925 r. 1,177.173 ton; ta ostatnia cyfra jest rekordowa, a widoki dalszego wzrostu są bardzo dobre [6 III, 518—9; 6 XX, 753—5; 7, 225—6; 3 V, 198—200].

Co więcej, stan Wiktorja, gdzie 70 lat temu poszukiwanie złota przygłuszało wszelkie inne gałęzie pracy gospodarczej, dzisiaj nie gardzi już nawet kopaniem węgla brunatnego, którego niezwykle obfite pokłady (do 240 m grubości) znaleziono nad rzeką Latrobe. Otwarto dwie rządowe kopalnie, brykietownię i wielką elektrownię, która dostarcza prądu do Melbourne i zaopatruje liczne okolice wiejskie w Wiktorji i Nowej Walji Południowej [6 XX, 198—200].

Zmianę, która dokonała się za życia ostatnich dwóch pokoleń, ilu-

strują następujące cyfry: w 1881 r. wartość produkcji złota w całej Australji wynosiła £ 5,194.390, a wartość produkcji węgla tylko £ 636.476; w 1925 r. wartość produkcji złota wynosiła już tylko £ 2,375.409, natomiast wartość produkcji węgla kamiennego £ 11,370.215 [6 III, 488, 516; 6 XX, 751]. Sprawdza się więc obecnie w całej pełni, co, pisząc o górnictwie w Australji, już 40 lat temu zauważył Elizeusz Reclus: „...les mines de charbon de New South Wales ne le cèdent maintenant en production qu'à celles de l'Europe occidentale, des Etats-Unis et de la Russie; elles gagnent ce que perdent les mines d'or...” [8, 771].

Zgodne z tą tendencją do upowszednienia produkcji mineralnej są zmiany, które zaszły w dziedzinie produkcji soli. Rozumie się samo przez się, że sucho-gorący kontynent australski, do  $\frac{1}{3}$  pustynny, posiada olbrzymie zasoby soli w swych słonych jeziorach. Rozumie się również, że bardzo łatwo otrzymać można sól morską w owym klimacie niedwuznacznie śródziemnomorskim, jaki panuje w Australji Zachodniej dokoła Perth i Albany, w Australji Południowej zaś koło Adelaide. Ale te bogactwa do niedawna leżały odłogiem. Jeszcze Reclus (l. c.) wyraźnie stwierdza: „Quant aux lacs salins de l'Australie, ils ne sont guère exploités et ils ne donnent que des matières impures”. Jednakże niedługo miało tak pozostać. Już Sievers [11, 168] notuje, że w 1900 r. produkcja soli w Australji Południowej wynosiła 33.000 ton. Schachner [10, 291] podaje produkcję soli z jezior Australji Południowej w 1903/4 r. na 40.000 ton, dodając, że z pośród tych jezior „najbogatsze żniwo letnie“ daje jezioro Fowler'a. Griffith Taylor [7, 231] zaś stwierdza, że w latach 1903—1912 ze słonych jezior Australji Południowej wykrobano razem 500.000 ton soli i to głównie z jezior w południowej części półwyspu Yorke'a, z pośród których największem jest jezioro Fowler'a; nadmienia również, że ogromne zasoby dobrej soli zawiera jezioro Hart'a, którego wielkość podaje na „około 60 mil kwadratowych“. Coprawda, o tem właśnie jeziorze Hart'a, położonem na północny wschód od jeziora Gairdner'a, pisze Commonwealth Year Book z 1910 r. [6 III, 527], że sól jego, acz doskonała, z powodu oddalenia od rynków narazie nie posiada wartości ekonomicznej. Lecz w 1914 r. Griffith Taylor już wiedział, że wzdłuż brzegu jeziora Hart'a będzie kolej transkontynentalna Kalgoorlie—Port Augusta, a od 1917 r. ta kolej kursuje. To też późniejsze roczniki Commonwealth Year Book już bez przekąsu o tem jeziorze się odzywają. Ogółem zaś Commonwealth Year Book za 1927 r. ma o produkcji soli już znacznie więcej do powiedzenia. Podaje, że w Australji Południowej, oprócz wykrobywania soli z wyschłych letnią porą jezior, otrzymuje

się także sól morską z płytkich cyplów północnych zatoki Spencera i zatoki św. Wincentego. W stanie Wiktorja otrzymuje się sól ze słonych jezior w zachodniej i północno-zachodniej części kraju oraz ze salin koło Geelong. Na wybrzeżu Australji Zachodniej płytkie zagłębienia w piaskowcach wapnistych zimową porą napełniają się słoną wodą, która latem wysycha, zostawiając po sobie warstwę soli grubości dwóch do trzech cali; sól tę się zbiera i oczyszcza. Nawet w Terytorjum Północnem już zaczęto na małą skalę wydobywać sól ze słonych bajor nad Ludmillah Creek [6 XX, 765]. Widocznie więc zainteresowanie krajową produkcją soli coraz szersze kręgi zatacza.

Lecz o wiele jeszcze żywsze i powszechniejsze jest w obecnej chwili zainteresowanie produkcją ropy. Wprawdzie produkcja ropy ze swojskich „łupków naftowych“, która w Nowej Walji Południowej na małą skalę już od wielu lat istniała, w 1924 r. wygasła całkiem, a wraz z nią wygasła także górnicza produkcja owych „łupków“, spotykanych przeważnie w sąsiedztwie węgla lub w jego spągu, a których od 1868 do 1908 r. kopano przeciętnie 33.500 ton rocznie [6 III, 525; 6 XX, 761; 3 I, 76, 192; 3 V, 203, 240; 7, 213, 289]. Przyczyn tego cofnięcia się wstecz nie znam; jednakże rządowy geolog Nowej Walji Południowej, E. F. Pittman, wygłosił tezę, że niesłusznie „łupkiem naftowym“ przeważnie ów minerał, będący prosto odmianą węgla tłustego [6 III, 525]. Jeśli tak, to „nafta“ takiego pochodzenia chyba nie była doborowej jakości, więc ją łatwo mogła wyprzeć konkurencja zamorska. Zato w dziedzinie poszukiwania ropy w głębi ziemi australskiej panuje obecnie spora ruchliwość. Nad rzeką Hunter rozdano szereg koncesyj na wiercenia próbnę, utworzyła się spółka akcyjna z dużym kapitałem, sprowadza się narzędzia wiertnicze z Ameryki. Wierci się także w Queensland do 866 m głębokości, z dużym kosztem, z subwencją rządową, a jak dotąd bez skutku. Wierci się i w stanie Wiktorja, wbrew pesymistycznemu wotum geologów. W Tasmanji odkryto ogromne pokłady prawdziwych łupków bituminowych; wprawdzie narazie kopie się tylko drobne ilości dla użytku pewnej cementowni miejscowej, ale naukowci doradcy rządu australskiego badają kwestję racjonalnego użytku tych złóż. Na brzegi Australji Południowej morze czasem wyrzuca bryły jakiejś substancji do wosku ziemnego pokrewnej; uwierzono pospiesznie w lądowe pochodzenie tych brył i zaczęto poszukiwać pokładów ropy. Niestety pokazało się, że takie same bryły wyrzuca morze także na brzegi Nowej Zelandji, Afryki południowej i Kalifornji. Niemniej rząd południowo-australjski rozpiisał nagrodę £ 5.000 dla pierwszego, kto otrzyma 100.000 galionów (4.543'6 hl) ropy z szybu wiertniczego w tej dzielnicy. Nieco lepsze widoki zdaje się mieć Australja Zachodnia; oka-

zały się tam obiecujące objawy na tropikalnych kresach północnych. W jednym miejscu znaleziono źródło zawierające ślady gazów ziemnych, gdzieindziej wycieki ropy, znów gdzieindziej asfalt. Pewien geolog zaleca wiercenia do 1200 m głębokości nad rzeką Fitzroy, i sprawozdanie jego australijski minister spraw wewnętrznych przedłożył senatowi [6 XX, 760—1]. Australja, sławny kraj złota, robi wszelkie wysiłki, aby się przedzierzgnąć w kraj ropy.

### Z a k o ń c z e n i e .

W świetle faktów, któreśmy poznali, różnica między kierunkiem rozwoju górnictwa w starych ogniskach kultury europejskiej a w Australji, jednym z najmłodszych krajów kolonialnych, wydaje się wcale niewielką. W Europie zachodniej i środkowej okres produkcji złota już przeminął, w Australji w oczach naszych przemija. W starej Europie miedź i cyna stały się rzadkie, w Australji w oczach naszych stają się coraz mniej częstymi. W Europie na pierwszy plan wysunęły się węgiel i żelazo, spore znaczenie zdobyła sól, a sprawą ogromnego znaczenia stało się zaopatrzenie w przetwory ropne swojskie czy obce. W Australji węgiel już się wysunął na pierwszy plan, żelazo za nim podąża, znaczenie soli rośnie, a ropy poszukuje się z gorączkowym zapałem, tak dobrze nam w starej Europie znanym. Analogja jest, jeśli nie całkowita (bo narazie bogactwa Broken Hill'u czynią w niej duży wyłom), to bądź co bądź dość daleko sięgająca. I nietrudno zrozumieć, dlaczego tak jest. Po pierwsze zawsze już tak było, że nowy kraj, kolonizowany przez przybyszów ze siedzib starej cywilizacji, obok cech młodości okazywał także cechy dojrzałości. Przybysze ci, chociaż nie są w stanie od pierwszej chwili usadowienia się na pustkowiu odtworzyć cywilizację starego kraju w całej jej świetności, to jednak odtwarzają ją w tempie mocno skróconem. Odtwarzają w ciągu kilku pokoleń to, co w starym kraju rozwijało się w ciągu wielu stuleci. Po drugie zaś obecne niesłychanie sprawne środki komunikacji, jakimi nie rozporządzała żadna dawniejsza epoka, dążą do wyrównania różnic poziomu technicznego i gospodarczego z niebывałą szybkością. Dlatego to i w dziedzinie górnictwa Australja już dzisiaj na złe i dobre dopędzać zaczyna starą Europę. Górnictwo jej, 70 lat temu jeszcze tak romantyczne jak u nas za czasów legendarnych, zaczyna się obecnie już stawać tak powszedniem jak nasze dzisiejsze górnictwo.

Wszelako jest to tylko jedna strona medalu. Druga strona, to właśnie owe cechy młodości, które w świeżym kraju kolonialnym obok wcześniej nabytych cech dojrzałości persystują. Mimo elektrowni i towa-

rzystw akcyjnych Australia pozostaje krajem, gdzie (biorąc nawet sówicie w rachubę i pustynie i stepy) żyje conajwyżej dopiero  $\frac{1}{30}$  część tej liczby ludzi, któraby tam żyć powinna przy zaludnieniu na miarę europejską. Z tego wynika, że przeniesione z Europy do Australji formy życia gospodarczego i społecznego przyjmują tam całkiem odmienną treść. Nadmiar ziemi, nadmiar bogactw nietkniętych, a piekący brak ludzi, którzyby te drzemiące skarby dopiero obudzić potrafili — oto sygnatura takiego kraju. Jeśli więc w Australji zaniechano pracy w jakiejś kopalni, to to wprawdzie może znaczyć, że tam już nic nie zostało, coby warte było zachodu, ale niekoniecznie tak być musi. Mogło poprostu zabraknąć ludzi. A jeżeli w Australji jakiegoś cennego minerału dotąd nie odnaleziono, to to wcale nie musi znaczyć, że go tam niema. Mogli nieliczni osadnicy, którzy wzięli w posiadanie ten olbrzymi kontynent, poprostu przypadkiem jeszcze na ten cenny minerał nie natrafić. I tu tkwi najgłębsza różnica między Australją a starą Europą. Żeby na przykład w Niemczech jutro odnaleźć się miały jakieś bogate złoża srebra lub miedzi, które dotąd przeoczono, to nie jest prawdopodobne. Zbyt starannie i fachowo już cały kraj przeszukano. Ale że gdzieś na skalnem bezdrożu w głębi pustyni australskich, gdzie dotąd zaledwie przelotnie stawała stopa wygłodniałego czarnego w pogoni za również wygłodniałym kangurem, może się odnaleźć drugie Broken Hill — tej możliwości wykluczyć nie można.

### Zusammenfassung.

Verfasser erinnert an die bekannten Entwicklungstendenzen des Bergbaus in West- und Mitteleuropa: an die Erschöpfung der Gold- und Silbergruben, das Seltenwerden der wertvolleren Erze, während Eisen- und Kohlenbergbau sich zu beherrschender Stellung aufgeschwungen haben, die Bedeutung des Salzbergbaus zugenommen hat, und Erdöl ein Ziel fieberhafter Suche geworden ist. Verfasser stellt nun die Frage, ob wohl in einem jungen Kolonialland wie Australien schon jetzt Ähnliches wahrzunehmen sei? Die Antwort fällt bejahend aus. Der Goldbergbau Australiens ist nur mehr ein Schatten dessen, was er vor einem Vierteljahrhundert gewesen ist. Die Produktion von Kupfer und Zinn ist auf einen Bruchteil des früheren Standes gesunken. Jene von Silber, Zink und Blei erhält sich zwar unvermindert, aber nur dank dem phänomenalen Reichtum eines einzigen Erzlagers, jenes von Broken Hill. Dagegen haben Eisenbergbau und Eisenverhüttung, von denen früher kaum die Rede war, neuestens schon sehr ernsthafte Dimensionen angenommen; der Kohlenbergbau ist aus bescheidenen Anfängen zu gebietender

Macht erwachsen, auf Steppen- und Wüstenseen wird Salz geerntet, nach Erdöl wird eifrig geschürft. Die Analogie präsentiert sich also auf den ersten Blick als eine recht weitgehende. Hierbei ist aber die Eigenart junger Kolonialländer nicht zu übersehen, welche darauf beruht, dass neben Merkmalen frühzeitig erlangter Reife auch solche der Unreife bestehen bleiben. Grundlage und Kern dieser Unreife aber ist der Menschenmangel.

### Literatura.

1. Chisholm Geo. G.: Handbook of Commercial Geography. Sixth edition. London 1906.
2. Gregory J. W.: Australasia. Vol. I. Australia and New Zealand. (Stanford's Compendium of Geography and Travel, new issue). London 1907.
3. Taylor Griffith: Australia in its physiographic and economic aspects. Oxford 1911.
- 3 V. — Fifth edition. Oxford 1928.
4. Jenks Edward: A history of the Australasian colonies. (Cambridge Historical Series, edited by G. W. Prothero). Cambridge 1896.
5. Jung Karl Emil: Lexikon der Handelsgeographie. Leipzig 1882.
- 6 III. Official Year Book of the Commonwealth of Australia, Nr. 3. Melbourne 1910.
- 6 XIII. — Nr. 13. Melbourne 1920.
- 6 XIV. — Nr. 14. Melbourne 1921.
- 6 XV. — Nr. 15. Melbourne 1922.
- 6 XVI. — Nr. 16. Melbourne 1923.
- 6 XVII. — Nr. 17. Melbourne 1924.
- 6 XVIII. — Nr. 18. Melbourne 1925.
- 6 XIX. — Nr. 19. Melbourne 1926.
- 6 XX. — Nr. 20. Melbourne 1927.
7. The Oxford Survey of the British Empire. Edited by A. J. Herbertson and O. J. R. Howarth. Vol. V. Australasia. Oxford 1914. Dzieło zbiorowe; rozdział o górnictwie napisał Griffith Taylor.
8. Reclus Elisée: Nouvelle Géographie Universelle. XIV. Océan et terres océaniques. Paris 1889.
9. Rogers J. D.: Australasia. (A Historical Geography of the British Colonies, edited by C. P. Lucas, vol. VI.) Oxford 1907.
10. Schachner Robert: Australien in Politik, Wirtschaft, Kultur. Jena 1909.
11. Sievers Wilhelm und Kükenthal Willy: Australien, Ozeanien und Polarländer. (Allgemeine Länderkunde, herausgegeben von Wilhelm Sievers, Band II.) 2. Auflage. Leipzig und Wien 1902.
12. Wallace Alfred R.: Australasia. (Stanford's Compendium of Geography and Travel). London 1879.

JAN JACZYNOWSKI

## Morfometria jezior Gostyńskich

(Morphometrie des lacs de Gostynin)

W pracy niniejszej przedstawione są rezultaty obliczeń morfometrycznych, dotyczących 40-u jezior Gostyńskich. Niektóre z pośród nich, być może, same przez się nie są zbyt godne uwagi — wzięte razem stanowią jednak pewien zespół, niepozbawiony cech charakterystycznych. Chodziło mi przytem nietylko o zilustrowanie liczbowe morfometrii każdego z tych jezior, ale i o wyprowadzenie pewnych wniosków natury bardziej ogólnej, tem więcej, że w toku pracy zachodziła często potrzeba rozstrzygnięcia wątpliwości teoretycznych.

Opracowany materiał obejmuje  $\frac{2}{3}$  jezior Gostyńskich (40 na 62); jednakowoż stosunek ogólnej powierzchni uwzględnionych jezior, podanych na załączonej tablicy morfometrycznej, do całej powierzchni jeziornej jest znacznie wyższy, wynosi bowiem 92%; jeziora tam podane mają razem 1.787 ha, gdy pozostałe tylko 155 ha.

W pracy mojej główny nacisk położyłem na omówienie tych danych, które znajdują się w bezpośrednim związku z batymetrią misy jeziornej. W doborze elementów morfometrycznych liczyłem się z potrzebą przedstawienia ogólnego obrazu stosunków grupy jeziornej; jeżeliliby chodziło o opracowanie indywidualne jednego lub paru ważnych jezior, to naturalnie możnaby wprowadzić cały szereg innych elementów.

Grupa jezior Gostyńskich jest niewielką i trudno ją porównywać np. z Poznańską lub Wileńską. Ta ostatnia przewyższa jeziora Gostyńskie 37 razy pod względem powierzchni wodnej [5]; całkowita powierzchnia naszych jezior może być raczej zestawiona z jakimś dużym jeziorem. Jeżeli przyjmiemy powierzchnię Gopła na 23·4 km<sup>2</sup>, według danych Sperczyńskiego [28], okaże się, że jeziora Gostyńskie stanowią 83% jego tafli wodnej. Powierzchnię tych jezior można uzmysłowić inaczej: gdyby to było jedno jezioro o kształcie koła, średnica jego równałaby się 4.970 m.

Przechodzę teraz do omówienia elementów morfometrycznych. Długość i szerokość jezior są to dane, które pomimo swej prostoty nasuwają trudności w pomiarze. W opracowaniach morfometrycznych często nie podaje się, jak te wielkości były mierzone. Można mierzyć długość wzdłuż osi jeziora; Lityński [13] podaje np. długość Wigier wzdłuż „nurtu głównego”. Niestety w wielu wypadkach oś jeziora nie da się ściśle wyznaczyć; o ile jest to łatwe na t. zw. jeziorach rynienkowych, to dla jezior o kształcie okrągławym, jak np. Rakutowskie, wogóle trudno mówić o osi; podobnie na jeziorach z odnogami, jak np. Wikaryjskie, nie jest jasnym jak należy oś przeprowadzić. W każdym razie „długość wzdłuż osi” jest pojęciem mało ścisłym, niepodlegającym wyraźnej definicji. Sądzę więc, że tak określona długość i uzależniona od niej szerokość mogą mieć znaczenie głównie przy szczegółowych opracowaniach pojedynczych jezior, jako wielkości dodatkowe. W tablicy morfometrycznej podałem w rubryce długości największą odległość w prostej linii 2 punktów na brzegu jeziora, a jako szerokość — najdłuższy odcinek prostopadłej do tamtej linii, mieszczący się w obrębie jeziora. Przypuszczam, że z powodu trudności w określeniu długości i szerokości jezior, elementy te zostały zupełnie pominięte w znanych zestawieniach morfometrycznych Peuckera i Halbfassa [8, 9, 20].

Z tablicy morfometrycznej widać, że największą długość mają jeziora:

|                       |         |                          |         |
|-----------------------|---------|--------------------------|---------|
| Zdworskie . . . . .   | 3.480 m | Goreńskie . . . . .      | 2.125 m |
| Lucieńskie . . . . .  | 3.285 „ | Ciechomskie NW . . . . . | 1.900 „ |
| Bielskie . . . . .    | 2.975 „ | Ciechomskie SE . . . . . | 1.805 „ |
| Rakutowskie . . . . . | 2.520 „ | Wikaryjskie . . . . .    | 1.750 „ |

największą szerokość zaś mają:

|                       |         |                             |       |
|-----------------------|---------|-----------------------------|-------|
| Rakutowskie . . . . . | 2.120 m | Łąckie Wielkie . . . . .    | 740 m |
| Zdworskie . . . . .   | 1.450 „ | Gościąż na Jazach . . . . . | 690 „ |
| Lucieńskie . . . . .  | 930 „   | Wikaryjskie . . . . .       | 690 „ |
| Bielskie . . . . .    | 775 „   |                             |       |

Powierzchnia jezior, podzielona przez długość maksymalną, daje średnią szerokość; pod tym względem najwyższe wartości osiągają jeziora:

|                       |         |                             |       |
|-----------------------|---------|-----------------------------|-------|
| Rakutowskie . . . . . | 1.395 m | Łąckie Wielkie . . . . .    | 430 m |
| Zdworskie . . . . .   | 1.015 „ | Gościąż na Jazach . . . . . | 390 „ |
| Lucieńskie . . . . .  | 620 „   | Wikaryjskie . . . . .       | 375 „ |
| Bielskie . . . . .    | 505 „   |                             |       |



Są to, jak widzimy, te same jeziora i w tym samym porządku ułożone, które mają największe wartości szerokości maksymalnej.

Powierzchnia jezior, umieszczonych na tablicy morfometrycznej, była przeważnie obliczana na zasadzie mapy 1:25.000, a dla 13 jezior podano wartości, wzięte z planów, co specjalnie zaznaczono w uwagach. Elementy linjowe tych 13 jezior zostały również wzięte z planów.

Z tablicy morfometrycznej widać, że największymi jeziorami są następujące:

|                       |          |                             |         |
|-----------------------|----------|-----------------------------|---------|
| Zdworskie . . . . .   | 352·8 ha | Wikaryjskie . . . . .       | 65·9 ha |
| Rakutowskie . . . . . | 351·2 „  | Łąckie Wielkie . . . . .    | 61·2 „  |
| Lucieńskie . . . . .  | 203·3 „  | Goreńskie . . . . .         | 55·3 „  |
| Bielskie . . . . .    | 150·2 „  | Gościąż na Jazach . . . . . | 46·9 „  |

Cztery jeziora, umieszczone na czele, stanowią 54% ogólnej powierzchni całej grupy; same tylko Zdworskie i Rakutowskie zajmują po 18%, razem zaś 36% tafli wodnej jezior Gostyńskich. Ciekawe jest, że stosunek objętościowy jezior Zdworskiego i Rakutowskiego jest wyraźnie niższy niż powierzchniowy; jeziora te mieszczą tylko 15% wód jezior Gostyńskich, a samo Rakutowskie tylko 3½%. Wymienione 4 jeziora: Zdworskie, Rakutowskie, Lucieńskie i Bielskie mogą być zaliczone do jezior dużych. Jezior „większych“ w myśl klasyfikacji Schutzego [27], t. j. o powierzchni ponad 10 ha, jest razem z poprzednio wymienionymi 30, o ogólnej powierzchni 1.798 ha. Pozostałe 32 jeziora mają powierzchnię mniejszą od 10 ha. Stosunki te ilustruje następująca tabela:

T A B E L A I.

| Wielkość jezior<br><i>Dimension des lacs</i> | Ilość<br><i>Nombre</i> | Powierzchnia<br><i>Surface</i> | Stosunek powierzchni grupy<br>do całości w %<br><i>Rapport de la surface du<br/>groupe à la surface totale en %</i> |
|--|------------------------|--------------------------------|---|
| >100 ha                                      | 4                      | 1.057 ha                       | 54·4  |
| 50—100 „                                     | 3                      | 182 „                          | 9·4   |
| 10—50 „                                      | 23                     | 559 „                          | 28·8  |
| 1—10 „                                       | 32                     | 144 „                          | 7·4   |
|  | 62                     | 1.942 ha                       | 100·0   |

Normalne zjawisko zmniejszania się ilości jezior w miarę wzrostu powierzchni i tutaj w zarysie występuje, chociaż kategorie 50—100 ha i „wyżej 100 ha“ nie stosują się do tego ściśle. Przeciętna powierzchnia

jeziora wynosi 313 ha; jest to liczba dosyć wysoka, jak na taką niewielką grupę jeziorną, bo np. w Poznańskim według Schütze [27] wypada 41 ha; widać w tym wpływ stosunkowo znacznej powierzchni kilku jezior, które wyraźnie podnoszą średnią wartość; udział jezior „małych“ pod względem powierzchni jest stosunkowo niewielki ( $7\frac{1}{2}\%$ ) i wynosi tyleż prawie, co w Poznańskim, gdzie równa się 6% powierzchni całego pojezierza. Średnia powierzchnia jezior małych wynosi około  $4\frac{1}{2}$  ha.

Długość linii brzegowej osiąga największą wartość na następujących jeziorach:

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Zdworskie . . . . .   | 88 km |
| Rakutowskie . . . . . | 85 „  |
| Lucieńskie . . . . .  | 76 „  |
| Bielskie . . . . .    | 69 „  |
| Wikaryjskie . . . . . | 50 „  |

Są to wszystkie jeziora o największej powierzchni, przyczem 4 jeziora, wymienione na przedzie, figurują we wszystkich wyżej podanych zestawieniach na pierwszych 4 miejscach.

Kształt jeziora najlepiej oddaje wielkość, zwana rozwojem linii brzegowej i wyrażająca się wzorem  $u = \frac{U}{2\sqrt{\pi F}}$ , gdzie  $U$  — długość linii brzegowej,  $F$  — powierzchnia jeziora. Z liczb, podanych na tablicy morfometrycznej, wynika, że najbardziej rozwiniętą linię brzegową mają jeziora: Ciechomskie SE — 21 oraz Zuzinowskie — 21. Jezior, mających niewielki rozwój brzegowy, mniejszy od 1'1, jest 6. Z nich wyróżnia się jezioro Czarne pod Radyszynem z liczbą 104 oraz Kocioł — 106 i Dzielno — 107.

Przechodzę teraz do batymetrii jezior Gostyńskich. Z tablicy morfometrycznej widać, że największą głębokość osiągają jeziora:

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Bielskie . . . . .          | 313 m |
| Gościąż na Jazach . . . . . | 258 „ |
| Lucieńskie . . . . .        | 200 „ |
| Kocioł . . . . .            | 166 „ |
| Wikaryjskie . . . . .       | 136 „ |
| Radyszyn . . . . .          | 109 „ |
| Skrzyneckie . . . . .       | 103 „ |

Ilość jezior, osiągających określone głębokości, podaję niżej; widzimy, że przeważają wyraźnie jeziora płytkie.

T A B E L A II.

| Głębokość jezior<br><i>Profondeur des lacs</i> | Ilość jezior<br><i>Nombre des lacs</i> |
|--|--|
| 0 — 5 m  | 17                                     |
| 5 — 10 „                                       | 16                                     |
| 10 — 20 „                                      | 4                                      |
| 20 — 30 „                                      | 2                                      |
| > 30 „   | 1                                      |
|  | 40                                     |

Teraz zajmiemy się bardziej szczegółowo zagadnieniem obliczania pojemności i średniej głębokości jezior. Wielkości te były obliczane przedewszystkiem wzorem Simpsona na objętość:

$$V = \frac{d}{6} (G_0 + 4G_1 + G_2) \dots \dots \dots ($$

gdzie  $G_0$  i  $G_2$  — pola skrajnych przekrojów,  $d$  — ich odległość,  $G_1$  — pole środkowego przekroju. Ze wzoru tego można znaleźć średnią głębokość jeziora, dzieląc objętość przez powierzchnię tafli. Posługiwałem się również wzorem na głębokość średnią, podanym w „Morphologie der Erdoberfläche“ Pencka [16] na str. 43:

$$H = \frac{d}{G_0} \left( \frac{G_0}{2} + G_1 + \dots \dots \dots + G_{n-1} + G_n \right) \dots \dots \dots (2),$$

gdzie  $d$  — odległość przekrojów,  $G_0$  — powierzchnia tafli jeziornej,  $G_1, G_2$  i t. d. — powierzchnie objęte przez kolejne izobaty. Wzór ten daje również możliwość obliczenia objętości mnożeniem głębokości średniej przez powierzchnię jeziora. Napisany w formie wyżej podanej wzór z Morfologii Pencka zakłada, że obliczenie doprowadzone jest do najgłębszego punktu, przyczem punkt ten leży o  $d$  głębiej od najniższej izobaty. Jeżeli obliczenie uwzględnia pojemność tylko do ostatniej poziomicy, to we wzorze Nr. 2 należy  $G_n$  zastąpić przez  $\frac{G_n}{2}$ .

Wzór Simpsona uchodzi za najdokładniejszy sposób obliczania objętości, a pośrednio i głębokości średnich (7 i 11). Co do zakresu stosowalności tego wzoru panuje jednak pewna niejasność. Sawicki podaje np., że wzór ten jest ściśły tylko dla przyzmatoidu [23], Heide- rich pisze, że pociąga za sobą warunek, iż powierzchnia boczna musi się wznosić równomiernie [11]. Kwestje te zasługują na wyjaśnienie. Rzeczywiście wzór Simpsona wyprowadza się drogą elementarną dla przyzmatoidu. Nazywamy tak ciało o równoległych podstawach, ograniczonych wielobokami o nierównej ilości boków; przyjmujemy, że wzór ten stosuje się również do przyzmatoidu, mającego jako podstawy linje

krzywe, a jako tworzące linje proste. Jednak zastosowania tego wzoru są znacznie szersze. Normalnie wzór Simpsona wyprowadza się dla obliczania pól, ograniczonych przez krzywe płaskie. Wiadomo, że przez 3 punkty można przeprowadzić jedną tylko krzywą paraboliczną  $y = ax^2 + bx + c$ , skierowaną w ten sposób, że jej oś jest równoległa do osi  $Y$ . Można dowieść za pomocą rachunku całkowego, że wzór Simpsona daje się zastosować do takiej krzywej 2-go stopnia, przechodzącej przez 3 punkty, których położenie spełnia warunek, iż odległości między ich rzędnymi są równe. Jeżeli mamy przesunąć przez 3 punkty na płaszczyźnie krzywą paraboliczną 3-go stopnia  $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$ , nie może być mowy o jej jednoznacznym określeniu; przez podstawienie współrzędnych tych 3-ch punktów otrzymalibyśmy system 3 równań 1-go stopnia z 4 niewiadomymi  $a, b, c, d$ , czyli układ nieoznaczony. Jednak jeżeli obliczymy pole, zamknięte przez taką krzywą 3 stopnia, to okaże się, że gdy  $x_1 = \frac{x_0 + x_2}{2}$ , wtedy dla znalezienia odpowiedniej całki nie trzeba znać współczynników równania danej krzywej; pole da się wyznaczyć w zależności od współrzędnych 3 danych punktów. W ten sposób wzór Simpsona pozwoli nam na określenie całej rodziny krzywych 3-go stopnia, które będą przechodzić przez dane 3 punkty i będą zamykały to samo pole, co i krzywa 2-go stopnia.

Dochodzimy do sformułowania ograniczenia zastosowań wzoru Simpsona na płaszczyźnie: wzór ten jest ważny dla krzywej najwyższej 3-go stopnia typu  $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$ . Nas interesuje właściwie zastosowanie tego wzoru do obliczenia pojemności. Dla obliczenia objętości ciała trzeba znać formę przekrojów prostopadłych do osi, aby móc ustalić zależność między polem przekroju a jego odległością od stałego punktu. Jeżeli to prawo zmiany pola przekroju w zależności od współrzędnej  $z$  oznaczymy przez  $F(z)$ , to żądana pojemność wyrazi się  $\int F(z) dz$ . Gdy chodzi o zagadnienie obliczenia objętości, to graficznie ilustruje prawo zmiany pól przekrojów krzywa hypsograficzna; do niej więc należy odnieść zastrzeżenia, o których mówiliśmy poprzednio; możnaby zatem wypowiedzieć tezę, że wzór Simpsona ważny jest dla powierzchni regularnych, których krzywa hypsograficzna wyraża się równaniem najwyższej 3-go stopnia typu  $F = ah^3 + bh^2 + ch + d$ , gdzie  $F$  — pole przekroju,  $h$  — odległość od stałego punktu. Z tego wynika, że wzór ten da ściśle rezultaty dla stożka, kuli lub elipsoidy oraz innych powierzchni, w których zależność pól przekrojów da się ująć równaniem kwadratowym; podobnie da się zastosować do paraboloidy, gdyż zmiana pól jej przekrojów wyraża się równaniem 1-go stopnia  $F = ah$ . Tak samo np. można go zastosować do powierzchni, podobnej do kie-

licha, ograniczonej t. zw. parabolami Neila; równanie takiej powierzchni jest  $x^2 + y^2 = z^2$ ; pole przekroju prostopadłego do osi  $Z$  da się napisać w postaci równania 3-go stopnia żadanego typu  $F = \pi z^3$ . Widzimy więc, że wzór Simpsona ważny jest dla wielu powierzchni, o których nie da się powiedzieć, że wznoszą się równomiernie.

Jeżeli powierzchnia nie spełnia warunków, przy których można stosować wzór Simpsona, użycie tego wzoru będzie równoważne z tem, że krzywa hipsograficzna danej powierzchni zostanie zastąpiona przez odcinki paraboli 2-go lub 3-go stopnia, przechodzące przez 3 punkty. Ponieważ pole tych parabol 3-go stopnia będzie takie same jak i paraboli 2-go stopnia, daje to nam możliwość porównania zastosowań wzoru Simpsona z omówionymi dalej wzorami stożkowym i Nr. 2 z Morfologii Pencka.

Przy stosowaniu wzoru Nr. 2 i stożkowego opieramy się na dwóch przekrojach; odcinki krzywej hipsograficznej między dwoma przekrojami są niezależnione od przebiegu następnych odcinków, którymi będziemy zastępować rzeczywistą krzywą hipsograficzną. Metoda Simpsona natomiast, dzięki oparciu się na trzech przekrojach, odznacza się zdolnością elastycznego przystosowania się do ogólnej „tendencji” faktycznej krzywej hipsograficznej danego ciała. O ile krzywa między temi 3 punktami jest wypukła, to przesunięty przez nie odcinek paraboli 2-go stopnia będzie również wypukły; gdy krzywa jest wklęsła, to i parabola 2-go stopnia, przesunięta przez te 3 punkty, będzie wklęsła. W rezultacie krzywa hipsograficzna, zastępująca krzywą danego ciała i złożona z odcinków parabol 2-go stopnia, powinna być w ogólnym wypadku bliższa rzeczywistej krzywej hipsograficznej niż krzywe hipsograficzne, złożone z odcinków prostych (wzór Nr. 2) lub zawsze wklęsłych parabol (wzór stożkowy). Innymi słowy objętość, wyliczona wzorem Simpsona, powinna być bliższa rzeczywistej, niż otrzymana przy stosowaniu wzorów Nr. 2 lub stożkowego. Przyjmujemy przytem, że krzywa hipsograficzna danej formy morfologicznej nie ma przebiegu kapryśnego, np. pozbawiona jest gwałtownych zgięć. Jeżeli jednak ta krzywa będzie bardzo nieregularna, np. przy ogólnym wypukłym przebiegu będzie miała liczne wklęsłości, to może się zdarzyć, że krzywa hipsograficzna, przeprowadzona między 3 punktami i złożona z wypukłych parabol, będzie więcej odbiegała od rzeczywistej krzywej, niż krzywa hipsograficzna łamana, oparta na wzorze Nr. 2, lub girlandowata krzywa hipsograficzna, oparta na wzorze stożkowym. Innymi słowy dla form morfologicznych nie da się napewno twierdzić, że wzór Simpsona daje lepsze rezultaty od tamtych 2 wzorów; można tylko mówić o większem prawdopodobieństwie otrzymania dobrego rezultatu.

Wzór Simpsona posiada tę niedogodność, że wymaga parzystej ilości izobat. Przy układaniu tablicy morfometrycznej pojemność i głębokość średnią tych jezior, gdzie zastosowanie wzoru Simpsona napotykało na trudności, obliczono przy pomocy omówionego wzoru Nr. 2 z Morfologii Pencka. Wzór Simpsona został zastosowany do 29 jezior, a wzór Nr. 2 — do 11 mniej ważnych jezior.

Przy wyprowadzaniu wzoru Nr. 2 posługujemy się przypuszczeniem, że średnia wysokość pasa pomiędzy 2 izohipsami równa się średniej arytmetycznej wysokości granicznych izohips; ponieważ powierzchnie stożkowe mają średnią wysokość pasa mniejszą, niż średnia arytmetyczna wysokości granicznych izohips, wzór ten daje wtedy rezultaty

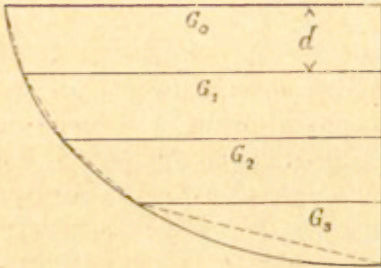


Fig. 1.

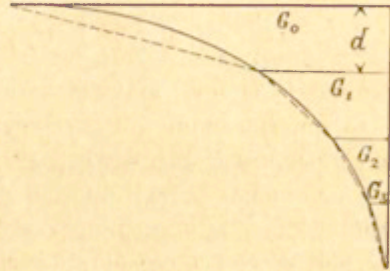


Fig. 2.

za duże. Da się to zilustrować na zasadzie krzywej hypsograficznej. Ta ostatnia dla powierzchni stożkowych jest parabola, odginająca się od osi powierzchni (fig. 2), więc pojemność pasa, zawartego między 2 poziomami przekrojami, będzie oczywiście mniejsza od trapezu, który przedstawia graficznie tę objętość. Można powiedzieć ogólnie, że wzór Nr. 2 daje za duże rezultaty dla wszelkich powierzchni, których krzywa hypsograficzna jest wklęsła, a więc tem bardziej dla takich, których nachylenie wzrasta. Odwrotnie, jeżeli mamy do czynienia z powierzchnią, której krzywa hypsograficzna jest wypukła (fig. 1), zastosowanie tego wzoru daje rezultaty za małe; pola, ograniczone przez łuki krzywej hypsograficznej, będą wtedy większe od pól, ograniczonych przez cięciwy. W szczególnym przypadku, gdy dana powierzchnia jest paraboloidą, t. j. gdy jej krzywa hypsograficzna jest linią prostą, wzór Nr. 2 daje rezultaty ściśle i zgodne z tem, jakie otrzymuje się przy pomocy wzoru Simpsona. Dla paraboloidy możemy napisać  $G_1 = \frac{G_0 + G_2}{2}$  i t. d. Wzór Simpsona po prostych przekształceniach przejdzie w wyrażenie  $H = \frac{d}{G_0} \left( \frac{G_0}{2} + G_2 + \dots + G_{n-2} + \frac{G_n}{2} \right)$ ; wyrażenie to

jest właściwie wzorem Nr. 2, napisanym dla powierzchni, porozcinanej przekrojami, przeprowadzonymi w ten sposób, że głębokość maksymalna została podzielona na równe odcinki.

Przy stosowaniu zarówno wzoru Simpsona, jak i Nr. 2, musimy często uwzględnić pojemność pod ostatnią izobatą; najprościej jest uważać tę część misy za czaszę paraboloidalną, co przy wzorze Nr. 2 jest ściśle zgodne z założeniami, na których on się opiera. W razie posługiwania się wzorem Simpsona wyznaczenie pojemności tej części misy może być wykonane i na innej zasadzie, jednak i wtedy przyjmowałem tę część misy za paraboloidę. W ten sposób zresztą postępowali Penck i Halbfass w swoich opracowaniach jezior Bodeńskiego i Genewskiego [7 i 17]. Należy dodać, że kwestja posługiwania się tym lub innym sposobem obliczania objętości pod najniższą izobatą ma tylko w nielicznych wypadkach większe znaczenie; przeważnie chodzi o drobne poprawki. Niżej podaję odpowiednie wartości:

T A B E L A III.

Objętość najgłębszej warstwy w stosunku do pojemności jeziora  
*Volume de la couche la plus profonde en rapport au volume du lac*

| Nazwa jeziora<br><i>Nom du lac</i> | Wzór Nr. 2<br><i>Formule Nr. 2</i><br>% | Wzór Simpsona<br><i>Formule de Simpson</i><br>% |
|------------------------------------|---|---|
| Bielskie . . . . .                 | 001                                     | 02  |
| Ciechomskie NW . . . .             | 05                                      | 19  |
| Ciechomskie SE . . . .             | 15                                      | 15  |
| Czarne . . . . .                   | —                                       | 20  |
| Dzielno . . . . .                  | 21                                      | —   |
| Gościąż na Jazach . . . .          | 001                                     | 01  |
| Kocioł . . . . .                   | 005                                     | 005   |
| Krzewenckie . . . . .              | 08                                      | —   |
| Wikaryjskie . . . . .              | 02                                      | 02  |

Porównyując rezultaty, otrzymane zapomocą wzorów Simpsona i Nr. 2, możemy powiedzieć, że gdy mamy powierzchnię o krzywej hypsograficznej wypukłej, pierwszy wzór daje wyniki większe niż Nr. 2; gdy krzywa hypsograficzna jest wklęsła, wtedy — odwrotnie — większe wyniki daje wzór Nr. 2. O ile krzywa hypsograficzna jest linią prostą, to oba wzory dają, jak widzieliśmy, wyniki jednakowe.

Weźmy powierzchnię o wypukłej krzywej hypsograficznej (fig. 1). Objętość, wyliczona wzorem Simpsona:

$$v_s = \frac{d}{3} (G_0 + 4G_1 + 2G_2 + 4G_3);$$

objętość, wyliczona wzorem Nr. 2, da się napisać:

$$v_2 = d \left( \frac{G_0}{2} + G_1 + G_2 + G_3 \right) = \frac{d}{3} \left( \frac{3G_0}{2} + 3G_1 + 3G_2 + 3G_3 \right).$$

Różnica obu wyrażeń  $v_s - v_2 = \left( -\frac{G_0}{2} + G_1 - G_2 + G_3 \right)$ ; widać z rysunku, że  $G_1 > \frac{G_0 + G_2}{2}$  oraz  $G_3 > \frac{G_2}{2}$ , więc  $v_s - v_2 > 0$ , czyli  $v_s > v_2$ ; podobnie dla głębokości średnich  $H_s > H_2$ .

O ile mamy powierzchnię o krzywej hypsograficznej wklęsłej (fig. 2), to można analogicznie dowieść, że wtedy  $v_s < v_2$ , a więc i  $H_s < H_2$ .

Zależności powyższe można również wyprowadzić z kształtu krzywej hypsograficznej. Gdy ta ostatnia jest wypukła, pola, ograniczone przez odcinki wypukłych parabol 2-go stopnia, które zastępują przy stosowaniu wzoru Simpsona krzywą hypsograficzną danego ciała, będą oczywiście większe od pól trapezów, którymi mierzy się pojemność przy stosowaniu wzoru Nr. 2. Oczywiście, że przy wklęsłej krzywej hypsograficznej zależność będzie odwrotna. W myśl tego, stosując metodę Simpsona do następujących jezior: Ciechomskiego NW, Ciechomskiego SE, Czarnego, Krzewenckiego i Lubiechowa, otrzymałem większe wyniki na pojemność i głębokość średnią, niż wzorem Nr. 2. Wymienione jeziora nie mają wprawdzie krzywej hypsograficznej na całej rozciągłości wypukłej, forma jej jednak jest taka, że część wypukła dominuje. Są to wszystko jeziora o stosunku głębokości średniej do maksymalnej większym od 0·5.

T A B E L A IV.

| Nazwa jeziora<br><i>Nom du lac</i> | Stosunek głębokości<br>średniej do maksymalnej<br><i>Rapport de la profondeur<br/>moyenne à la prof. maxim.</i> | $v_s - v_2$<br>‰ |
|------------------------------------|---|------------------|
| Czarne . . . . .                   | 0·52  | 0·09             |
| Ciechomskie NW . . . . .           | 0·53  | 0·79             |
| Łąckie Wielkie . . . . .           | 0·54  | —0·40            |
| Krzewenckie . . . . .              | 0·58  | 0·16             |
| Skrzyneckie . . . . .              | 0·59  | —0·13            |
| Ciechomskie SE . . . . .           | 0·64  | 0·87             |
| Lubiechowo . . . . .               | 0·68  | 1·06             |



Odwrotnie — rezultaty na objętość, otrzymane wzorem Simpsona, wypadły mniejsze niż wzorem Nr. 2 dla jezior o krzywej hypsograficznej zasadniczo wklęsłej. Są to wszystko jeziora o stosunku głębokości średniej do maksymalnej mniejszym od 0·5.

T A B E L A V.

| Nazwa jeziora<br><i>Nom du lac</i> | Stosunek głębokości<br>średniej do maksymalnej<br><i>Rapport de la profondeur<br/>moyenne à la prof. maxim.</i> | $v_1 - v_2$<br>% |
|------------------------------------|---|------------------|
| Goreńskie . . . . .                | 0·49  | — 0·90           |
| Radyszyn . . . . .                 | 0·43  | — 0·26           |
| Lucieńskie . . . . .               | 0·42  | — 0·31           |
| Zdworskie . . . . .                | 0·42  | — 1·00           |
| Kocioł . . . . .                   | 0·37  | — 0·20           |
| Bielskie . . . . .                 | 0·32  | — 0·44           |
| Wikaryjskie . . . . .              | 0·31  | — 1·25           |
| Gościąż na Jazach . . .            | 0·22  | -- 0·78          |

Tabelki IV i V pokazują nam, że odchylenia, otrzymane przy posługiwaniu się obu wspomnianymi wzorami, są stosunkowo niewielkie; w 2 tylko wypadkach na 15 przekraczają 1%. Jeziora, dla których różnice wyników są większe, należą przeważnie do płytkich; zrozumiałe jest, że na takich jeziorach ilość przekrojów poziomych jest mniejsza, a więc i różnice przy stosowaniu wzorów są większe. Jednakowoż daje się zauważyć także wpływ kształtu krzywej hypsograficznej; do pewnego stopnia ogólny przebieg tej krzywej można scharakteryzować przez wartość liczbową stosunku głębokości średniej do maksymalnej. Naogół biorąc, na jeziorach o bardzo dużej i o bardzo małej wartości tego stosunku odchylenia są znaczniejsze. Pierwsze jeziora mają krzywą hypsograficzną wyraźnie wypukłą, drugie — wyraźnie wklęsłą. W obu przypadkach, używając wzoru Simpsona, wprowadzamy krzywą hypsograficzną w przebiegu zgodną z kształtem krzywej hypsograficznej danego ciała, a więc powinniśmy otrzymywać większe odchylenia od wyników ze wzoru Nr. 2, przy użyciu którego krzywą hypsograficzną uważa się za złożoną z odcinków prostych. W ten sposób tłumaczyłbym dosyć znaczne odchylenie dla jezior Gościąza i Wikaryjskiego, zmierzonych dokładnie i mających dostateczną ilość przekrojów. Również minimalne odchylenie jeziora Czarnego ma podobne przyczyny;

jezioro to ma krzywą hipsograficzną niemal prostą, to też z obu wzorów powinny wynikać zbliżone rezultaty.

Przeciętne odchylenie z tabelk IV i V wynosi 0·6%. Wielkość odchyień pomiędzy rezultatami obliczeń objętości lub głębokości średniej potwierdza opinię Halbfassa, że t. zw. metoda średniej arytmetycznej powierzchni izohips, której wyrazem jest wzór Nr. 2, jest zupełnie wystarczająco ścisła w większości przypadków, tembardziej, że na jeziorach głębokich, o dużej ilości przekrojów, prawdopodobnie odchylenia będą jeszcze mniejsze, niż otrzymana przez mnie wielkość przeciętna 0·6%. Dlatego to Halbfass w swojej „Morphometrie der Europäischen Seen“ wyłącznie stosował tę metodę. Wady wzoru Nr. 2, o których mówiliśmy, warto brać pod uwagę wtedy tylko, gdy chodzi o dokładniejsze obliczenia pojedynczych jezior. W takich przypadkach najlepiej stosować wzór Simpsona. Na nim właśnie opierali się Halbfass i Penck we wspomnianych opracowaniach morfometrycznych jezior Genewskiego i Bodeńskiego [7 i 17].

Chociaż, poza temi dwiema metodami, inne sposoby obliczenia głębokości średniej lub pojemności nie były brane jako podstawa do danych w tablicy morfometrycznej, to jednak dla całego szeregu jezior dokonano obliczeń i innymi sposobami, głównie w celu zestawienia wyników. Stosowano przytem przedewszystkiem t. zw. metodę stożków

$$V = \frac{d}{3} (G_0 + G_1 + \sqrt{G_0 G_1}) \dots \dots \dots (3)$$

oraz średniej arytmetycznej wszystkich pomiarów.

Niżej podaję odchylenia rezultatów, otrzymanych wzorem Simpsona ( $v_s$ ), wzorem Nr. 2 ( $v_2$ ), a wynikami, otrzymanymi metodą stożków ( $v_3$ ).

T A B E L A VI.

| Nazwa jeziora<br><i>Nom du lac</i> | $v_s - v_3$<br>% | $v_2 - v_3$<br>% | Nazwa jeziora<br><i>Nom du lac</i> | $v_s - v_3$<br>% | $v_2 - v_3$<br>% |
|------------------------------------|------------------|------------------|------------------------------------|------------------|------------------|
| Bielskie . . . . .                 | —0·20            | 0 24             | Skrzyneckie . . . . .              | 0·33             | 0 46             |
| Zdworskie . . . . .                | —0·04            | 0 96             | Goreńskie . . . . .                | 0·45             | 1·35             |
| Kocioł . . . . .                   | 0 03             | 0 23             | Krzewenckie . . . . .              | 0·64             | 0·48             |
| Lucieńskie . . . . .               | 0 05             | 0 36             | Czarne . . . . .                   | 0·91             | 0·82             |
| Gościąg na Jazach                  | 0 14             | 0 92             | Ciechomskie NW                     | 1 81             | 1 02             |
| Radyszyn . . . . .                 | 0 17             | 0 43             | Ciechomskie SE . . . . .           | 1 83             | 0 96             |
| Wikaryjskie . . . . .              | 0 22             | 1 47             |                                    |                  |                  |

Z tablicy tej widać, że wyniki, otrzymane wzorem Nr. 2, są zawsze większe od wyników ze wzoru stożkowego; jest to zupełnie zrozu-

miałe, ponieważ stożek mieści się wewnątrz paraboloidy, dla której wzór Nr. 2 daje ściśle rezultaty.

Inaczej przedstawia się sprawa różnic w wynikach ze wzoru Simpsona i stożkowego. Największa rozbieżność pomiędzy rezultatami powstaje na takich jeziorach, które mają krzywą hypsograficzną wyraźnie wypukłą, jak np. Ciechomskie. Natomiast na jeziorach o krzywej hypsograficznej wklęsłej wzór Simpsona daje wyniki mało różniące się od wzoru stożkowego. Jako przykład mogą służyć zwłaszcza jeziora Bielskie, Kocioł, Lucieńskie i Gościąż na Jazach. Wynika to stąd, że dla pierwszej grupy jezior przy stosowaniu wzoru Simpsona otrzymujemy krzywą hypsograficzną złożoną z wypukłych parabol, a dla drugiej grupy z wklęsłych parabol, gdy wzór stożkowy zawsze daje krzywą złożoną z wklęsłych odcinków. Naturalnie, że wyniki tej tablicy komplikuje wpływ mniejszej czy większej ilości przekrojów, jednakowoż ogólne rezultaty są dosyć jasne. Co do samych różnic, to jak widzimy, są one nieduże; średnie odchylenie wyników ze wzoru Simpsona i stożkowego wynosi 0,52%, a ze wzoru Nr. 2 i stożkowego — 0,75%.

Sposób wyznaczania pojemności zapomocą metody stożków był już dawno krytykowany. Zwracano uwagę [3], że formy morfologiczne trudno uważać za złożone ze stożków, gdyż w takim wypadku izohipsy powinnyby być figurami mniej więcej podobnymi. Istnieje opinia, że dla jezior o dnie prostym nadaje się wzór Nr. 2, a dla jezior o dnie bardziej skomplikowanym — metoda stożków. W rzeczywistości każda z tych metod jest odpowiednia dla pewnego określonego typu powierzchni — pierwsza dla zbliżonych do paraboloidy, druga dla zbliżonych do stożków. Obie one mają więc podobne wady, tylko że metoda stożków jest bardziej skomplikowana. Obie również pod względem teoretycznym ustępują metodzie Simpsona.

Rozpatrzmy teraz wyniki, otrzymane metodą średniej arytmetycznej, i zestawimy je z rezultatami, które dały wzory Nr. 2 lub Simpsona.

Z tabeli, przedstawionej na str. następnej, widać, że odchylenia są duże, wynoszą średnio 18%, o wiele większe od różnic, jakie wypadały przy stosowaniu trzech omówionych poprzednio metod, od których metoda średniej arytmetycznej wyraźnie odcina się swą niedokładnością. Daje ona częściej rezultaty za duże, niż za małe, wskutek zgęszczenia profili na głębszych miejscach. Halbfass, sceptycznie usposobiony do zbyt zawikłanych obliczeń, nazywa ją zupełnie złą [9]. Metoda średniej arytmetycznej bywa często stosowana, choć rezultaty otrzymane mogą mieć tylko znaczenie orjentacyjne. Należy mieć na uwadze jeszcze jedną okoliczność, że o ile metoda ta może dać niezłe rezultaty w obliczeniach

T A B E L A VII.

Głębokość średnia. *Profondeur moyenne.*

| Nazwa jeziora<br><i>Nom du lac</i> | Metoda średniej arytm.<br><i>Moyenne arithmétique</i><br>m | Na zasadzie objętości<br><i>D'après le volume</i><br>m | Odchylenie<br><i>Différence</i><br>‰ | Nazwa jeziora<br><i>Nom du lac</i> | Metoda średniej arytm.<br><i>Moyenne arithmétique</i><br>m | Na zasadzie objętości<br><i>D'après le volume</i><br>m | Odchylenie<br><i>Différence</i><br>‰ |
|------------------------------------|--|--|--------------------------------------|------------------------------------|--|--|--------------------------------------|
| Przytomno . . .                    | 3 65   | 4 81   | −23 8                                | Sumino . . . . .                   | 3 60   | 3 47   | 3 7                                  |
| Goreńskie . . .                    | 2 60   | 3 02   | −13 9                                | Bielskie . . . . .                 | 10 32  | 9 91   | 4 1                                  |
| Ciechomskie SE                     | 3 80   | 4 38   | −13 2                                | Radziszewskie . .                  | 1 58   | 1 46   | 8 2                                  |
| Zdrowskie . . .                    | 2 13   | 2 28   | −6 6                                 | Kocioł . . . . .                   | 6 81   | 6 09   | 11 8                                 |
| Lubiechowo . .                     | 2 61   | 2 73   | −4 4                                 | Czarne . . . . .                   | 4 27   | 3 63   | 17 6                                 |
| Skrzyneckie . .                    | 5 84   | 6 07   | −3 7                                 | Wikaryjskie . . .                  | 4 96   | 4 17   | 19 0                                 |
| Czarne pod Ra-<br>dyszynem . . .   | 2 59   | 2 68   | −3 3                                 | Łąckie Wielkie . .                 | 4 61   | 3 81   | 20 9                                 |
| Lucieńskie . . .                   | 8 30   | 8 40   | −1 2                                 | Gościązna Jazach                   | 7 48   | 5 84   | 29 8                                 |
| Ciechomskie NW                     | 2 93   | 2 92   | 0 4                                  | Wójtowskie N . .                   | 4 70   | 3 15   | 49 2                                 |
| Radyszyn . . .                     | 4 78   | 4 68   | 2 1                                  | Wójtowskie W . .                   | 5 84   | 3 84   | 52 0                                 |
| Krzewenckie . .                    | 4 54   | 4 39   | 3 4                                  | Wójtowskie SE . .                  | 4 92   | 3 07   | 60 2                                 |
|                                    |  |  |                                      | Dzielno . . . . .                  | 4 80   | 2 83   | 69 6                                 |

średniej wysokości stosunkowo płaskich terenów wyżynnych, to jeżeli chodzi o średnią głębokość jezior, błąd wypada stosunkowo o wiele większy, ponieważ wszystkie pomiary odniesione są do zwierciadła jeziora. Gdyby np. należało obliczyć średnią wysokość misy jeziornej nad poziom morza, błąd byłby znacznie mniejszy. Jeziora, wymienione na tabeli VII, dałyby wtedy średnie odchylenie 1‰ zamiast 18‰. Naturalnie, że w przypadkach, gdy sondowania rozłożone są bardzo równomiernie (np. przy pomiarach z lodu), metoda ta może dać rezultaty zupełnie dobre. Inna kwestja, że wtedy można zwykle dokładnie wykreślić plan jeziora i zastosować któryś z wyżej omówionych sposobów.

Jeżeli chcemy uniknąć planimetrowania izobat, a chodzi nam o rezultat przybliżony, lecz do pewnego stopnia niezależny od rozłożenia pomiarów, sądzę, że możnaby z powodzeniem stosować metodę, którą posługiwał się Sawicki przy obliczeniach nad jeziorami Chodeckimi [23]. Oblicza się średnie głębokości poprzecznych przekrojów, wstawia w przekrój podłużny w tych miejscach, gdzie przekroje poprzeczne przecinają linię środkową. Wyliczona potem głębokość średnia

tak otrzymanego przekroju powinna dać w przybliżeniu średnią głębokość jeziora.

O wiele uciążliwsza jest metoda, podana przez Szokalskiego w „Instrukcji dla izsliedowania ozior“ [30], używana przez Ulego [31]. Ze średnich głębokości profili wyliczamy przeciętne głębokości części jeziora, zawartych między profilami, biorąc średnią arytmetyczną przeciętnych głębokości profili. Tak otrzymane liczby mnożymy przez powierzchnię odpowiednich odcinków tafli jeziornej. Wprawdzie metoda ta posiada wspólną z poprzednią teoretyczną zaletę, że opiera się na pierwotnych rezultatach pomiarów, a nie na izobatach, które bądź co bądź są pochodnymi wynikami, jednakowoż w założeniu jej tkwi o wiele poważniejsza wada, polegająca na sposobie obliczania średniej głębokości pomiędzy profilami. Przewaga jej nad metodą średniej arytmetycznej jest ta, że przez pomnożenie średniej głębokości części jeziora przez odpowiednią powierzchnię tafli jeziornej, dajemy pomiarom odpowiednią „wagę“, przez co usuwa się do pewnego stopnia główne źródło błędów metody średniej arytmetycznej, polegające na przypadkowości rezultatów wskutek nierównomiernego rozsiania pomiarów. Rachunki jednak, których wymaga ta metoda, są tak skomplikowane, że użyteczność jej jest problematyczna. Metodą tą zrobiłem obliczenia pojemności tylko 2 jezior: Gościąza na Jazach i Wikaryjskiego, otrzymując rezultaty niewiele różniące się od podanych w tablicy morfometrycznej. Odpowiednie odchylenia wynosiły w obu przypadkach około 1%, gdy wyniki, otrzymane metodą średniej arytmetycznej dla tych samych jezior, dały odchylenie 30% i 19%.

Uważana za bardzo dokładną metoda znajdowania pojemności za pomocą krzywych hypsograficznych nie została użyta w obliczeniach do tablicy morfometrycznej, aby nie naruszać podstawy obliczeń. Nadmienię przytem, że sposób ten wymaga bardzo precyzyjnych rysunków; w przeciwnym razie może dać wyniki wyraźnie mniej dokładne od lepszych metod rachunkowych.

Omówimy teraz otrzymane rezultaty na głębokość średnią i pojemność jezior Gostyńskich. Podobnie jak pod względem głębokości maksymalnych nie znajdziemy tu wysokich danych. Największą głębokość średnią mają jeziora:

|                             |        |                          |        |
|-----------------------------|--------|--------------------------|--------|
| Bielskie . . . . .          | 991 m  | Przytomno . . . . .      | 4'81 m |
| Lucieńskie . . . . .        | 8'40 „ | Radyszyn . . . . .       | 4'68 „ |
| Kocioł . . . . .            | 6'09 „ | Krzewenckie . . . . .    | 4'39 „ |
| Skrzyneckie . . . . .       | 6'07 „ | Ciechomskie SE . . . . . | 4'38 „ |
| Gościąz na Jazach . . . . . | 5'76 „ | Wikaryjskie . . . . .    | 4'17 „ |



Żadne zatem z jezior nie osiąga 10 m średniej głębokości, jakkolwiek Bielskie zbliża się bardzo do tej liczby. Uderza niska głębokość średnia Gościąza na Jazach w zestawieniu z maksymalną 258 m; tłumaczy się ona kotlinowatą budową dna; pojemność poniżej izobaty 16 m wynosi zaledwie 4% objętości jeziora. Gdyby dno ograniczyć płaszczyzną, przesuniętą przez tę izobatę, głębokość średnia zmieniłaby się bardzo nieznacznie — spadłaby z 5·76 m na 5·54 m. Natomiast zasadniczo zmieniłby się stosunek głębokości średniej do maksymalnej — podniósłby się z 0·22 na 0·35. Podobne zjawisko widzimy na jeziorze Bielskiem; występuje jednak mniej wyraźnie niż na Gościązu. Głębokość średnia Bielskiego nieznacznie tylko przewyższa odpowiednią liczbę Lucieńskiego, chociaż głębokość maksymalna pierwszego z nich jest o 11·3 m większa. Pochodzi to stąd, że jezioro Lucieńskie ma dno, obniżające się dosyć równomiernie całą misą. Stosunkowo znaczną głębokość średnią — 6·07 m, ma jezioro Skrzyneckie, którego głębokość maksymalna wynosi 10·3 m. Jezioro to w jeszcze wyraźniejszy sposób, niż Lucieńskie, wykazuje we wszystkich częściach niecki jednakowy spadek, przytem nachylenie górnych pasów jest o wiele większe, niż dolnych, co wpływa na zwiększenie głębokości średniej. Głębsze od Skrzyneckiego jezioro Radyszyn ma wyraźnie niższą głębokość średnią — 4·68 m; płytsze od Skrzyneckiego Przytomno przewyższa Radyszyn pod względem głębokości średniej, wprawdzie nieznacznie. Jezioro Wikaryjskie, wyraźnie głębsze od ostatnio wymienionych, ledwo przekracza 4 m głębokości średniej. Widzimy, że głębokości średnie i maksymalne nie idą w parze.

Pod względem pojemności wyróżniają się następujące jeziora:

|                      |                           |
|----------------------|---------------------------|
| Lucieńskie . . . . . | 17,015.000 m <sup>3</sup> |
| Bielskie . . . . .   | 14,885.000 „              |
| Zdworskie . . . . .  | 8,045.000 „               |

O wiele już mniejszą pojemność mają:

|                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| Wikaryjskie . . . . .       | 2,750.000 m <sup>3</sup> |
| Gościąz na Jazach . . . . . | 2,700.000 „              |
| Rakutowskie . . . . .       | 2,565.000 „              |
| Łąckie Wielkie . . . . .    | 2,335.000 „              |

Jeziora Lucieńskie i Bielskie, wzięte razem, stanowią 46%, a wraz ze Zdworskiem aż 57% pojemności całej grupy. Natomiast szczególnie małą pojemność, pomimo dużej powierzchni, posiada jezioro Rakutowskie, co objaśnia się bardzo niską wartością głębokości średniej — 0·7 m. Wogóle mamy 15 jezior o pojemności ponad 1,000.000 m<sup>3</sup>.



Łączna objętość wszystkich 40 jezior, uwzględnionych na głównej tablicy, wynosi 68,180.000 m<sup>3</sup>; dodając do tego obliczoną w przybliżeniu pojemność reszty jezior o powierzchni ponad 1 ha — około 1,570.000 m<sup>3</sup> — otrzymujemy jako ogólną pojemność całej grupy 69,750.000 m<sup>3</sup> czyli około 73% pojemności Gopła [28]. Średnia głębokość wszystkich jezior, obliczona na zasadzie pojemności, wypada 3'6 m. Jest to liczba znacznie niższa od średniej wartości jezior Poznańskich, gdzie Schütze [27] podaje około 63 m, lub Pomorza Polskiego (na lewym brzegu Wisły), gdzie według moich obliczeń wypada 8'2 m. Liczby te otrzymane są z dzielenia całkowitej pojemności jezior przez ogólną powierzchnię i różnią się wyraźnie od średniej arytmetycznej wszystkich średnich głębokości na danym pojezierzu. Ta ostatnia wielkość dla jezior Gostyńskich wynosi 3'15 m, jest zatem o 0'45 m mniejsza od właściwej średniej głębokości; jest to zupełnie zrozumiałe, bo przy obliczaniu zapomocą średniej arytmetycznej, wywierają znaczny wpływ na rezultat liczne i przeważnie płytkie, małe jeziora.

Wiadomo, że zależnie od charakteru dna jeziora, zmienia się zasadniczo stosunek głębokości średniej do maksymalnej. Jest to wielkość o podstawowym znaczeniu. Halbfass [7] uważa ją za najważniejszą daną limnometryczną. Zastugiwałaby ona, żeby jej nadać specjalny termin. Może nazwa „wskaźnik głębokościowy“ byłaby odpowiednią. Stosunek głębokości średniej do maksymalnej ma zupełnie realne geometryczne znaczenie: dla stożka i ostrosłupa wynosi  $\frac{1}{3}$ , dla paraboloidy  $\frac{1}{2}$ , dla połowy elipsoidy lub półkuli  $\frac{2}{3}$ . Niżej podaję wartość tego stosunku na jeziorach Gostyńskich.

## T A B E L A VIII.

Stosunek głębokości średniej do maksymalnej  
*Rapport entre la profondeur moyenne et maximum*

| Nazwa jeziora<br><i>Nom du lac</i> | Nazwa jeziora<br><i>Nom du lac</i> |
|------------------------------------|------------------------------------|
| Lubiechowo . . . . . 0'68          | Lucieńskie . . . . . 0'42          |
| Czarne pod Radyszynem . . 0'67     | Zdworskie . . . . . 0'42           |
| Ciechomskie SE . . . . . 0'64      | Dzielno . . . . . 0'39             |
| Skrzyneckie . . . . . 0'59         | Kocioł . . . . . 0'37              |
| Krzewenckie . . . . . 0'58         | Bielskie . . . . . 0'32            |
| Czarne . . . . . 0'52              | Wikaryjskie . . . . . 0'31         |
| Sumino . . . . . 0'50              | Rakutowskie . . . . . 0'30         |
| Radyszyn . . . . . 0'43            | Gościąż na Jazach . . . . 0'22     |

4\*

Na końcu tabeli umieszczone są jeziora o nieznaczących wartościach stosunku głębokości średniej do maksymalnej. Pośród nich znajdują się jeziora z zagłębieniami kotlinowatymi, jak Gościąg na Jazach, Wikaryjskie, Bielskie. W jeziorach tego typu misa wypełnia nieznaczącą część walca, zbudowanego na tafli jeziornej i mającego za wysokość — głębokość maksymalną jeziora; stąd stosunek głębokości średniej do maksymalnej jest mały, zwykle nieprzewyższający 0'30. W Polsce przykładów tego typu dostarczają jeziora: Dryświaty 0'32, Gopło 0'26, Wigry 0'25, Wdzydze 0'22.

Jeziora, których misa ma kształt zbliżony do stożka lub jest powierzchnią wklęsłą, mają również niewysoki stosunek głębokości średniej do maksymalnej — dla ciał o powierzchni wklęsłej stosunek ten jest nawet mniejszy od  $\frac{1}{3}$ . Niska wartość tego stosunku na jeziorach Rakutowskim i Kotle daje się właśnie wytłumaczyć kształtem dna, zbliżonym do powierzchni stożkowej (porównaj krzywe hipsograficzne). Że misa tych jezior ma kształt stożka, świadczą nachylenia pasów pomiędzy izobatami: np. w Kotle podlegają one tylko niewielkim wahaniom od  $8^\circ$  do  $11^\circ 30'$  przy średnim nachyleniu całej misy  $9^\circ 40'$ .

Porównanie stosunku głębokości średniej do maksymalnej z odpowiednim stosunkiem dla stożka ( $\frac{1}{3}$ ) daje nam możliwość zorientowania się w stopniu wypukłości misy jeziora. Peucker [18, 19] nazywa formę terenu wklęsłą, jeżeli jej objętość jest mniejsza od stożka, lub wypukłą, o ile jest ona większa od stożka o tej samej podstawie i wysokości. Dla form, u których stosunek głębokości średniej do maksymalnej jest mniejszy od  $\frac{1}{3}$ , „stopień wypukłości“  $w$ , wyliczony według wzoru  $w = \frac{3H - h}{h}$ , gdzie  $H$  — głębokość średnia,  $h$  — głębokość maksymalna, daje rezultat ujemny, dla form o stosunku głębokości średniej do maksymalnej większym od  $\frac{1}{3}$  — rezultat jest dodatni. Niżej podaję wartość współczynnika w niektórych jezior Gostyńskich:

|                             |        |
|-----------------------------|--------|
| Gościąg na Jazach . . . . . | — 0'33 |
| Bielskie . . . . .          | — 0'02 |
| Kocioł . . . . .            | + 0'10 |
| Czarne . . . . .            | + 0'54 |
| Ciechomskie SE . . . . .    | + 0'94 |
| Lubiechowo . . . . .        | + 1'05 |

Liczby powyższe wskazują, że pojemność jeziora Gościąga jest o 33% mniejsza, niż stożka o tej samej podstawie i głębokości maksymalnej, a pojemność Lubiechowa przewyższa o 105% objętość stożka.

W pracy niniejszej termin „wypukły“ i „wklęsły“ stale jest używany w sensie, nadanym mu przez Peuckera. Używając tej termi-



nologii, przyjmujemy miśę jeziorną za pewną powierzchnię, rozciętą przekrojem tafli wodnej, jako płaszczyznę odniesienia. Innymi słowy, jeżeli nachylenia w stosunku do zwierciadła jeziora maleją, to formę nazwiemy wypukłą; jeżeli rosną, to nazwiemy ją wklęsłą. Ten sam punkt widzenia zastosowany jest przy rozpatrywaniu krzywych hypsograficznych. Tam za linię odniesienia biorę oś powierzchni. A więc nazywać będę krzywą hypsograficzną — wypukłą, o ile zbliża się do osi powierzchni, a wklęsłą, o ile oddala się. Jeżeli dla form przestrzennych używa się stożka jako formy granicznej, to dla krzywych hypsograficznych możemy użyć trójkąta; nazwiemy zatem krzywą hypsograficzną — wypukłą, o ile przebiega ona nazewnątrz cięciwy, łączącej jej końce; — wklęsłą, jeżeli mieści się wewnątrz trójkąta, zbudowanego na cięciwie i osiach współrzędnych. Naturalnie, że krzywa hypsograficzna wypukła może mieć części wklęsłe i odwrotnie, krzywa wklęsła — wypukłe.

Na początku tablicy VIII widzimy jeziora o wysokim stosunku głębokości średniej do maksymalnej, jak Lubiechowo, Czarne pod Radyszynem, Ciechomskie SE, Skrzyneckie, Krzewenckie. Są to jeziora o dnie wyraźnie wypukłym, co znajduje również potwierdzenie w przebiegu krzywej hypsograficznej oraz ułożeniu izobat; te ostatnie są przyciśnięte do brzegu — nachylenie pasów pomiędzy izobatami jest z początku duże, a potem maleje. Z wymienionych ostatnio jezior Czarne pod Radyszynem i Lubiechowo odznaczają się stromymi stokami w górnej części misy i bardzo płaskim dnem. Nachylenie zboczy w pierwszym z tych jezior pomiędzy 0 i 1 m wynosi średnio  $30^{\circ}50'$ , poniżej 1 m spada do  $4\frac{1}{2}^{\circ}$ , a dalej do  $1^{\circ}$ . Natomiast jezioro Ciechomskie SE najlepiej reprezentuje typ misy wypukłej, lecz pozbawionej tak ostrego kontrastu między stromą górną częścią a płaskim dnem; nachylenie zboczy od 0 do 4 m wynosi  $6^{\circ}$  do  $7^{\circ}40'$ , potem jest znacznie mniejsze. W jeziorze Krzewenckim nachylenie zboczy do 1 m wynosi  $3^{\circ}20'$ , potem wzrasta do  $6^{\circ}40'$ , by zmaleć do  $1^{\circ}$ . W Skrzyneckim do 1 m wynosi ono tak samo  $3^{\circ}20'$ , potem wzrasta do  $5^{\circ}45'$  i znów spada stopniowo do  $55'$ . Taki rozkład nachyleń wpływa na stosunek głębokości średniej do maksymalnej; jest on niższy niż w Ciechomskim SE. Jezioro Czarne może być przykładem misy słabo wypukłej, o niezbyt wysokim stosunku głębokości średniej do maksymalnej. Na planie nie widać tu kontrastu, jaki daje się zauważyć w trzech poprzednio wymienionych jeziorach, między ściśniętymi izobatami górnymi i rozsuniętymi dolnymi; potwierdza to również i wyliczenie nachyleń pojedynczych pasów. Na tym jeziorze nachylenia do 5 m mało się różnią, dopiero poniżej tej głębokości dno wyraźnie się wygina. Podobne dno ma Su-

mino, w którym wartość wspomnianego współczynnika jest równa 0.5. W jeziorze Lucieńskim i Radyszynie, pomimo pewnego zagęszczenia izobat przybrzeżnych, niema wyraźnych oznak wypukłości misy; pierwsze z nich, pomijając dosyć wyraźną platformę przybrzeżną, sięgającą do 1 m, ma dno złożone jakby z dwóch powierzchni — pierwszej od 1 m do 7 m, o nachyleniach około  $4^{\circ}$ , i drugiej od 7 m do 19 m, o nachyleniach około  $2^{\circ}$ . Na jeziorze Radyszynie mamy nachylenie niemal stałe od 1 m do 4 m — około  $5^{\circ}$  — a potem do 9 m, bez większych wahań około  $3^{\circ}$ . W rezultacie stosunek głębokości średniej do maksymalnej tych dwóch jezior zaledwie przekracza 0.4.

Z powyższych zestawień widzimy, że stosunek głębokości średniej do maksymalnej ściśle wiąże się z nachyleniem stoków jezior; chodzi tu jednak raczej o spadki na pojedynczych pasach niż o średnie nachylenie całej misy. Z dwóch jezior o jednakowym średnim nachyleniu, z których jedno ma znaczne spadki u góry misy, a małe w jej dolnej części, a drugie posiada układ odwrotny, naturalnie pierwsze będzie miało wyraźnie wyższy stosunek głębokości średniej do maksymalnej. Dobrym przykładem mogą być jeziora Skrzyneckie i Gościąż na Jazach, których średnie nachylenia niewiele się różnią (Gościąż na Jazach  $4^{\circ}25'$ , Skrzyneckie  $4^{\circ}10'$ ), gdy stosunek średniej głębokości do maksymalnej pierwszego z nich wynosi tylko 0.22, a drugiego 0.59.

Jeziora z zagłębieniami kotlinowatemi przy małym stosunku głębokości średniej do maksymalnej miewają dosyć duże średnie nachylenie. Widzieliśmy to na Gościążu; podobnie jest na Bielskiem, gdzie średnie nachylenie stoków wynosi  $4^{\circ}$ , a stosunek głębokości średniej do maksymalnej jest 0.32. To samo dałoby się powiedzieć o jeziorach o dnie zbliżonym do stożkowego. Np. Kocioł i Dzielno, o średnim nachyleniu  $9^{\circ}40'$  i  $6^{\circ}$ , mają stosunek głębokości średniej do maksymalnej niedochodzący do 0.4. Oczywiście znajdziemy też szereg jezior o bardzo małym średnim nachyleniu, a dużym stosunku średniej głębokości do maksymalnej, np. Lubiechowo, gdzie odpowiednie wielkości wynoszą  $1^{\circ}55'$  i 0.68. Izobata 2 m zajmuje w nim przeszło  $\frac{3}{4}$  tafli jeziornej, a ponieważ niżej nachylenia są minimalne, więc i średni wynik dla całego jeziora jest niski, przy obliczeniu jego bowiem bierze się pod uwagę powierzchnię pasów.

O ile zależność między średnim nachyleniem misy a stosunkiem głębokości średniej do maksymalnej nie wyraża się jasno, to o wiele prościej przedstawia się zależność między tą ostatnią wielkością a powierzchnią jezior. Obliczenia, wykonane przezemnie na podstawie cytowanej pracy prof. Lencewicza [12], dotyczące 195 jezior Niżu Polskiego, wykazują, że w miarę wzrostu stosunku głębokości średniej

do maksymalnej zmniejsza się powierzchnia jezior (tabela IX). Innymi słowami jeziora małe mają o wiele częściej wysokie wartości tego współczynnika, niż duże; pierwsze bowiem posiadają o wiele częściej jednolite i wyraźnie wypukłe dno, niż drugie. Oto wyniki:

T A B E L A IX.

| Stosunek głębokości średniej do maksymalnej<br><i>Rapport entre la profondeur moyenne et maximum</i> | Odpowiadająca przeciętna powierzchnia jezior w ha<br><i>Surface moyenne correspondante en ha</i> |
|--|--|
| <0·3   | 542·5  |
| 0·3—0·4  | 2106   |
| 0·4—0·5  | 1740   |
| 0·5—0·6  | 829  |
| >0·6   | 61·1   |

T A B E L A X.

| Stosunek głębokości średniej do maksymalnej<br><i>Rapport entre la profondeur moyenne et maximum</i> | Odpowiadająca przeciętna powierzchnia jezior w ha<br><i>Surface moyenne correspondante en ha</i> |
|--|--|
| <0·4   | 91·7   |
| 0·4—0·5  | 674  |
| 0·5—0·6  | 361  |
| >0·6   | 161  |

Zjawisko to występuje też jasno na jeziorach Gostyńskich, gdzie widzimy (tabela X) zasadniczo tę samą tendencję, jaka się daje zauważyć na tabeli IX.

Poświęcimy teraz trochę uwagi sprawie formy krzywej hipsograficznej ważniejszych jezior Gostyńskich. Wiadomo, że kształt krzywej hipsograficznej niektórych powierzchni regularnych jest dobrze znany. Powierzchnia stożkowa daje jako krzywą hipsograficzną parabolę styczną do osi wysokości w wierzchołku stożka (fig. 2), przyczem oś krzywej jest równoległa do osi powierzchni; dla paraboloidy otrzymujemy jako krzywą hipsograficzną linię prostą [16]. Przekonałem się, że elipsoida i kula (właściwie połowy tych ciał) mają krzywą hipsograficzną również parabolę, tylko inaczej położoną, mianowicie krzywa skierowana jest w odwrotną stronę niż dla stożka; oś jej zgodna jest z osią powierzchni, a wierzchołek leży w odległości równej tafli jeziornej (fig. 1).

Głciałbym zaznaczyć, że o ile ustalenie kształtu krzywej hipsograficznej regularnych powierzchni nie nastęrcza większych trudności, to odwrotne zagadnienie napotyka na bardzo poważne przeszkody. Ściśle biorąc, znalezienie jednoznacznego rozwiązania jest w ogólnym wypadku niemożliwe — innymi słowy nie jesteśmy w stanie twierdzić, jaka forma powierzchni odpowiada napewno danej krzywej hipsograficznej.

Sprawa sprowadza się do odnalezienia powierzchni na zasadzie pól przekrojów, danych w funkcji wysokości; otóż wszystkie powierzchnie, których pola przekroju są równoważne, przyczem zachowane jest prawo ich zmiany zależnie od wysokości przekroju, będą miały jedną i tę samą krzywą hypsograficzną; sama równoważność przekrojów nie przesądza bowiem ich kształtu. Mamy tu do czynienia z nieodwracalnością pewnego problemu. Sądzę jednak, że w morfometrii nie trzeba dowodzić, że taka a taka forma terenu odpowiada pewnej matematycznej figurze, wystarczy wiedzieć, że forma ta należy jakby do pewnej „klasy“ form powierzchniowych, które zbliżają się do określonej powierzchni matematycznej. W morfometrii operujemy wogóle przybliżeniami; przecież zdarza się, że na zasadzie jednego lub dwóch przekrojów poprzecznych mówimy, że dana forma terenu jest stożkiem i t. p.

W tym też zapewne sensie, zdając sobie sprawę z trudności, które nastęrcza problemat określenia kształtu powierzchni na zasadzie krzywej hypsograficznej, P e n c k [16] używał wyrażenia: powierzchnie z b l i ż o n e do stożkowych, z b l i ż o n e do paraboloidalnych i t. d.

Poczyniwszy gwoli ścisłości te uwagi, przejdziemy do rozpatrzenia kształtu niektórych krzywych hypsograficznych naszych jezior, zatrzymując się najpierw na tych, które mają niski stosunek głębokości średniej do maksymalnej. Krzywa jeziora Gościąza na Jazach, z początku lekko wklęsła (sądząc z nachyleń pasów pomiędzy izobatami, dno jeziora do głębokości 6 m zbliżone jest do stożka, bo nachylenia wahają się od  $2^{\circ}50'$  do  $3^{\circ}25'$ ), odgina się potem wyraźnie od osi powierzchni, a poniżej 16 m jest prosta. Kotlinowate zagłębienie, dobrze widoczne na planie jeziora, ma zatem kształt zbliżony do powierzchni paraboloidalnej, co znajduje potwierdzenie w fakcie, że pojemność tej kotliny niemal ściśle odpowiada objętości paraboloidy, zbudowanej na poziomicy 16 m, wynosi bowiem  $120.000 \text{ m}^3$ , gdy dla paraboloidy wypada  $128.000 \text{ m}^3$ . Pozatem przekrój, przeprowadzony z N na S, ma formę bardzo zbliżoną do paraboli. Krzywa oddala się bardzo silnie od cięciwy; w rezultacie wypada stosunek głębokości średniej do maksymalnej bardzo niski —  $0^{\circ}22'$ . Krzywa jeziora Wikaryjskiego zasadniczo należy do tego samego typu silnie wklęsłych, różni się jednak tem, że jest z początku prosta, a od 7 m głębokości wyraźnie wygina się ku dołowi; wynika stąd, że kształt misy do wspomnianej głębokości zbliżony jest do paraboloidalnego, a niżej — podobny do stożka (nachylenia pasów między izobatami od 8 m w głąb wahają się tylko w granicach od  $3^{\circ}$  do  $4^{\circ}$ ). Również wyraźnie wklęsła jest krzywa hypsograficzna jeziora Kotła, które, jak widzieliśmy, posiada dno zbliżone do powierzchni stożkowej. Jezioro Bielskie ma krzywą o niezdecydowanym przebiegu,

natomiast krzywa hypsograficzna Lucieńskiego jest bardzo regularna, z charakterystycznym nabrzmieniem pośrodku. Krzywa Czarnego niewiele odbiega od cięciwy, łączącej jej końce, to też stosunek głębokości średniej do maksymalnej tego jeziora jest bardzo bliski 0,5. Krzywe hypsograficzne jezior Ciechomskiego SE i Skrzyneckiego są obie wy-

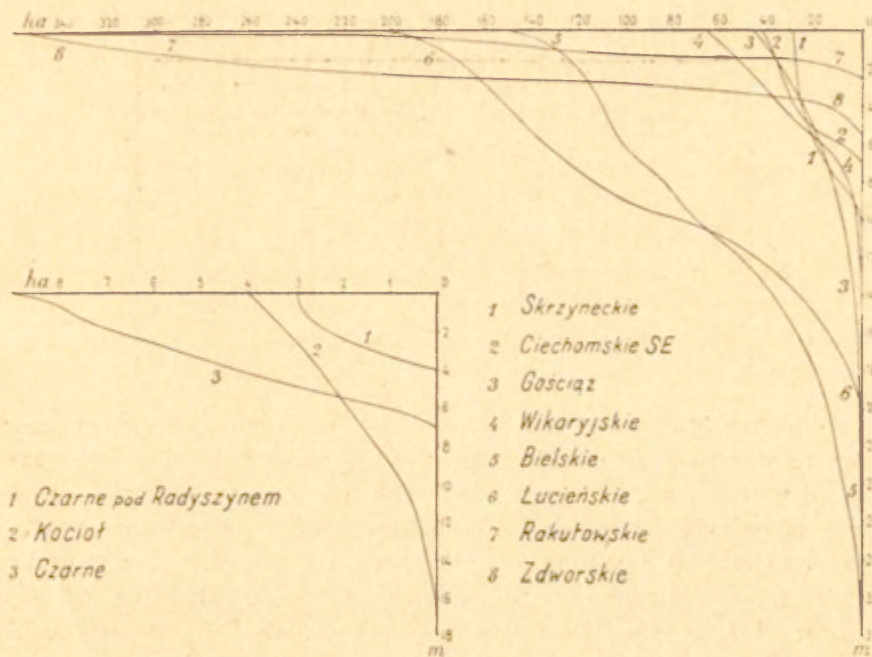


Fig. 3. Krzywe hypsograficzne (bathygraficzne) jezior Gostyńskich.

rażnie wypukłe i pod względem kształtu bardzo zbliżone, co jest odbiciem podobnej budowy misy.

Z wykresów krzywych hypsograficznych można łatwo odczytać, że największą pojemność wśród jezior Gostyńskich posiadają Lucieńskie i Bielskie, przyczem objętość pierwszego jest większa. Również widoczne jest, że jezioro Zdwońskie przewyższa pozostałe pod tym względem, a od Rakutowskiego ma pojemność przynajmniej 3 razy większą. Jezior, przedstawionych na bocznym wykresie, nie da się zestawić z jeziorami głównego wykresu, ponieważ z powodu bardzo dużej różnicy powierzchni nie można było wziąć tej samej skali.

Przejdziemy teraz do omówienia głębokości względnej, będącej ilorazem głębokości maksymalnej i pierwiastka z powierzchni. Zwłaszcza dla jezior o dnie prostym daje ona dobre pojęcie o misie, możemy bowiem porównać jej pionowe i poziome wymiary. Wielkość

ta, podobnie jak i stosunek głębokości średniej do maksymalnej, nie jest bynajmniej przeciętnie taka sama w jeziorach dużych i małych. Następująca tabelka ilustruje odpowiednią zależność. Jako podstawa do opracowania tego zestawienia posłużyła praca prof. Lencewicz a [12], z której wziętem dane o 288 jeziorach.

T A B E L A X I.

| Głębokość względna<br><i>Profondeur relative</i> | Średnia powierzchnia jezior<br><i>Surface moyenne des lacs</i> |
|--|--|
| <0 01  | 3108 ha  |
| 0 01—0 02  | 1111 „   |
| 0 02—0 03  | 894 „  |
| 0 03—0 04  | 501 „  |
| 0 04—0 05  | 323 „  |
| >0 05  | 209 „  |

Widzimy tu zupełnie wyraźny spadek powierzchni przeciętnej jezior wraz ze wzrostem głębokości względnej. Tę samą tendencję zmniejszania się powierzchni, gdy głębokość względna wzrasta, możemy zauważyć i na naszych jeziorach; wystarczy rozejrzeć się w cyfrach, dotyczących powierzchni i głębokości względnej na tablicy morfometrycznej. Z tejże tablicy widzimy, że największą głębokość względną osiągają jeziora: Gościąg na Jazach 0038, Dzielno 0042 i Kocioł 0082. To ostatnie jest nie tylko względnie najgłębszem wśród jezior Gostyńskich, ale i na całym Niżu Polskim niema bodaj jeziora o tak znacznej głębokości względnej. Da się ona uzmysłowić, jeżeli podam, że największe w Polsce jezioro — Narocz musiałoby mieć głębokość 734 m, aby osiągnąć tę samą wartość głębokości względnej, jaką ma Kocioł. Następujące jeziora niżowe Polski mają te wartości szczególnie wysokie:

|  |       |
|--|-------|
| Uzewo w pow. Suwalskim . . . . .                   | 0 075 |
| Okonińskie w pow. Kościerskim . . . . .            | 0 06  |
| Skrzynka w pow. Lipnowskim . . . . .               | 0 06  |
| Małe pod Chalinem w pow. Międzychodzkiem . . . . . | 0 06  |
| Grabieńszczyzna w pow. Suwalskim . . . . .         | 0 06  |
| Krzyżackie w pow. Wileńskim . . . . .              | 0 06  |

Naturalnie, że wśród jezior górskich, zasadniczo nieporównywalnych z niżowami, można znaleźć większe wartości głębokości względnej niż w Kotle. Wśród stawów Tatrzańskich kilka ma głębokość względną większą od 0 1, a Czarny Staw nad Morskiem Okiem osiąga liczbę

około 0'2. Ostatni jest bodaj najgłębszym względnie jeziorem w całej Polsce, przyczem biorę pod uwagę tylko jeziora o powierzchni ponad 1 ha i o znanej głębokości maksymalnej.

Wśród jezior Gostyńskich na drugim krańcu co do głębokości względnej stoją: Zdrowskie z liczbą 0003 i Rakutowskie, którego głębokość względna wynosi 00013. Kocioł musiałby mieć głębokość maksymalną 27 cm, żeby zrównać się co do głębokości względnej z Rakutowskim. Głębokość względna tego ostatniego jest nie tylko najmniejsza wśród jezior Gostyńskich, ale i jedna z najmniejszych dotychczas znanych w Polsce. Naturalnie, że w miarę postępu badań jeziornych, zwłaszcza na Polesiu, gdzie jeziora są w stosunku do powierzchni wyjątkowo płytkie, mogą się znaleźć o wiele niższe wartości głębokości względnej, np. zmierzone w r. 1928 jezioro Tur wykazuje liczbę 00007. Obecnie znamy jednak bardzo niewiele jezior w Polsce o mniejszych głębokościach względnych niż na Rakutowskim, są to np. Siemieński Staw w powiecie Radzyńskim, Kruteckie jezioro w powiecie Czarnkowskim, Wytyckie Wielkie w powiecie Włodawskim.

W końcu przechodzę do omówienia nachylenia stoków jeziornych. Jak wiadomo, średnie nachylenie pasa pomiędzy 2 poziomami oblicza się według wzoru:

$$b = \frac{d}{g} \left( \frac{l_1 + l_2}{2} \right)$$

gdzie  $d$  — rozstęp pionowy izobat,  $g$  — pole pasa między dwiema izobatami,  $l_1$  i  $l_2$  — długości izobat; stąd daje się wyprowadzić wzór na średnie nachylenie całej misy jeziornej:

$$B = \frac{a}{G_0} \left( \frac{G_0}{2} + l_1 + l_2 + l_3 + \dots + l_n \right)$$

gdzie  $G_0$  oznacza powierzchnię tafli jeziornej,  $l_1$ ,  $l_2$  i t. d. — długości izobat,  $l_0$  — długość obwodu jeziora.

Z liczb, podanych na tablicy morfometrycznej, widzimy, że największe średnie nachylenie mają: Dzielno 6°, Czarne 6°, Kocioł 9°40'. Zbyt mała ilość danych co do średniego nachylenia stoków jezior Polski nie pozwala na porównanie Kotła z innymi jeziorami niżowemi. Wiadomo w każdym razie, że wartości około 10° dla średnich nachyleń w zestawieniach morfometrycznych jezior niżowych spotykają się dosyć rzadko. Jezioro Rakutowskie, które wyróżnia się niską wartością głębokości względnej, również i pod względem średniego nachylenia zajmuje ostatnie miejsce; na przedostatnim znajduje się Zdrowskie. Odpowiednie wartości wynoszą dla Zdrowskiego 30', a dla Rakutowskiego 10'. Liczby, dotyczące średniego nachylenia, podane w tablicy morfometrycznej, zostały pozaokrąglane umyślnie do  $\frac{1}{12}^\circ$ , czyli 5', bo większa dokładność byłaby pozorna [8, 9].

TABL I CA MORFOMETRYCZNA — TABLE MORPHOMETRIQUE

| No  | Nazwa jeziora<br><i>Nom du lac</i>     | Wzniesienie n. p. m.<br><i>Altitude</i> | Długość maks. m<br><i>Longueur max. m</i> | Szerokość maks. m<br><i>Largeur max. m</i> | Powierzchnia ha<br><i>Surface ha</i> | Linia brzegowa<br><i>Circonférence</i> |                             | Głębokość m<br><i>Profondeur m</i> |                           | Pojemność tys. m <sup>3</sup><br><i>Volume milliers m<sup>3</sup></i> | Głębokość wzgl.<br><i>Profondeur relat.</i> | Średnie nachylenie stoków<br><i>Pente moyenne</i> | Ilość sondowań<br><i>Nombre des sondages</i> |                        | Kto sondował<br><i>Sondé par</i> | Rok<br><i>Année</i> |
|-----|--|---|---|--|--------------------------------------|--|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------|---|---|---|--|------------------------|----------------------------------|---------------------|
|     |  |   |   |  |                                      | Długość m<br><i>Longueur</i>           | Rozwój<br><i>Develop-nt</i> | Największa<br><i>Maximum</i>       | Średnia<br><i>Moyenne</i> |   |   |   | Absol.                                       | Na ha<br><i>Par ha</i> |                                  |                     |
| 1.  | Bielskie . . . . .                     | 73                                      | 2.975                                     | 775  | 150·2 <sup>1)</sup>                  | 6·9                                    | 1·59                        | 31·3                               | 9·9                       | 14.885  | 0.026                                       | 4°  | 377  | 25                     | Prószyński,<br>Rühle             | 1928                |
| 2.  | Brzózka . . . . .                      | 62                                      | 250                                       | 180  | 31                                   | 0·7                                    | 1·06                        | 1·3                                | 0·6                       | 20  | 0.007                                       | —   | 8  | 26                     | Jacznowski                       | 1925                |
| 3.  | Ciechomskie NW<br>Wielkie . . . . .    | 75                                      | 1.900                                     | 300  | 43·1                                 | 4·8                                    | 2·06                        | 5·5                                | 2·9                       | 1.260   | 0.008                                       | 2°45'   | 61   | 1·4                    | Lencewicz                        | 1921                |
| 4.  | Ciechomskie SE<br>Grabińskie . . . . . | 75                                      | 1.805                                     | 305  | 41·9                                 | 4·6                                    | 1·90                        | 6·8                                | 4·4                       | 1.835   | 0.010                                       | 3°35'   | 94   | 2·2                    | „                                | 1921                |
| 5.  | Czarne . . . . .                       | 75 <sup>2)</sup>                        | 500                                       | 220  | 88                                   | 1·2                                    | 1·14                        | 7·0                                | 3·6                       | 320   | 0.024                                       | 6°  | 110  | 12·6                   | „                                | 1922                |
| 6.  | Czarne na S od<br>Glinek . . . . .     | 62                                      | 390                                       | 180  | 48                                   | 0·9                                    | 1·13                        | 6·5                                | 3·1                       | 150   | 0.030                                       | 5°20'   | 14   | 2·9                    | Rühle                            | 1928                |
| 7.  | Czarne pod Ra-<br>dyszynem . . . . .   | 60                                      | 230                                       | 165  | 30 <sup>3)</sup>                     | 0·6                                    | 1·04                        | 4·0                                | 2·7                       | 80  | 0.023                                       | 4°5'  | 23   | 7·6                    | Prószyński,<br>Rühle             | 1928                |
| 8.  | Drzesińskie . . . . .                  | 73                                      | 670                                       | 300  | 13·8                                 | 1·7                                    | 1·26                        | 2·1                                | 1·3                       | 175   | 0.006                                       | —   | 16   | 1·1                    | Rühle                            | 1928                |
| 9.  | Dzielno . . . . .                      | 69                                      | 235                                       | 185  | 2·9                                  | 0·6                                    | 1·07                        | 7·2                                | 2·8                       | 85  | 0.042                                       | 6°  | 13   | 4·5                    | „                                | 1928                |
| 10. | Goreńskie . . . . .                    | 72·5                                    | 2.125                                     | 495  | 55·3                                 | 4·9                                    | 1·86                        | 6·1                                | 3·0                       | 1.670   | 0.008                                       | 2°5'  | 101  | 1·8                    | Kossmann                         | 1926                |
| 11. | Gościąg na Jazach                      | 62                                      | 1.200                                     | 690  | 46·9 <sup>4)</sup>                   | 3·4                                    | 1·44                        | 25·8                               | 5·8                       | 2.700   | 0.038                                       | 4°25'   | 338  | 7·2                    | Jacznowski                       | 1925                |
| 12. | Gościąg . . . . .                      | 80                                      | 800                                       | 250  | 13·9                                 | 1·6                                    | 1·23                        | 2·1                                | 1·3                       | 175   | 0.006                                       | —   | 13   | 0·9                    | Rühle                            | 1928                |
| 13. | Kocioł . . . . .                       | 82                                      | 290                                       | 185  | 41 <sup>5)</sup>                     | 0·8                                    | 1·06                        | 16·6                               | 6·1                       | 250   | 0.082                                       | 9°40'   | 29   | 7·1                    | Lencewicz                        | 1922                |
| 14. | Krzewenckie . . . . .                  | 72·5                                    | 1.480                                     | 385  | 38·1 <sup>6)</sup>                   | 3·6                                    | 1·60                        | 7·6                                | 4·4                       | 1.675   | 0.012                                       | 3°  | 151  | 3·8                    | Kossmann,<br>Prószyński          | 1926                |
| 15. | Lubaty . . . . .                       | 76                                      | 700                                       | 255  | 9·5                                  | 1·7                                    | 1·56                        | 2·4                                | 1·3                       | 125   | 0.008                                       | —   | 11   | 1·2                    | Rühle                            | 1928                |
| 16. | Lubiechowo . . . . .                   | 72·5                                    | 595                                       | 380  | 16·8 <sup>4)</sup>                   | 1·6                                    | 1·11                        | 4·0                                | 2·7                       | 460   | 0.010                                       | 1°55'   | 45   | 2·7                    | Prószyński,<br>Kudławiec         | 1928                |



|     |                   |                    |       |       |                    |     |      |      |     |        |       |       |     |      |                          |      |
|-----|-------------------|--------------------|-------|-------|--------------------|-----|------|------|-----|--------|-------|-------|-----|------|--------------------------|------|
| 17. | Lucieńskie . . .  | 72·8               | 3.285 | 930   | 203 3              | 7 6 | 1·50 | 20 0 | 8 4 | 17.015 | 0.014 | 2°40' | 382 | 1·9  | Lencewicz                | 1922 |
| 18. | Łąckie Wielkie .  | 78                 | 1.420 | 740   | 61·2               | 4 2 | 1·48 | 7·0  | 3 8 | 2.335  | 0.009 | 1°50' | 52  | 0·8  | "                        | 1921 |
| 19. | Łąkie . . . . .   | 59                 | 580   | 140   | 5·8                | 1·3 | 1·94 | 6·0  | 2 8 | 160    | 0.025 | —     | 10  | 1·7  | Prószyński               | 1928 |
| 20. | Mielec . . . . .  | 62                 | 350   | 325   | 6·9 <sup>4)</sup>  | 1·1 | 1·20 | 1·5  | 0·6 | 40     | 0.006 | —     | 14  | 2·0  | Jaczynowski              | 1925 |
| 21. | Przytomno . . .   | 79 2               | 1.590 | 340   | 36·6               | 3 8 | 1·77 | 9·0  | 4·8 | 1.760  | 0.015 | 3°50' | 106 | 2·9  | Kossmann,<br>Kudławiec   | 1926 |
| 22. | Radyszyn . . . .  | 59                 | 1.110 | 430   | 31·1 <sup>3)</sup> | 2 8 | 1·42 | 10 9 | 4 7 | 1.455  | 0.020 | 3°35' | 110 | 3 5  | Prószyński,<br>Rühle     | 1928 |
| 23. | Radziszewskie .   | 75 <sup>2)</sup>   | 625   | 205   | 8 5 <sup>4)</sup>  | 1·4 | 1·32 | 2 9  | 1·5 | 125    | 0.010 | —     | 51  | 6·0  | Lencewicz                | 1928 |
| 24. | Rakutowskie . . . | 72·5 <sup>6)</sup> | 2.520 | 2·120 | 351 2              | 8 5 | 1·32 | 2 5  | 0·7 | 2.565  | 0.001 | 10'   | 18  | 0 05 | Wedł. planu<br>meljorac. |      |
| 25. | Rybница . . . . . | 58                 | 500   | 200   | 7·6                | 1·2 | 1 23 | 4 6  | 2·3 | 175    | 0.017 | —     | 4   | 1·9  | Prószyński               | 1928 |
| 26. | Sędeń Jeziorce    | 68                 | 285   | 235   | 4 6                | 0 8 | 1 06 | 3·1  | 2·0 | 90     | 0.015 | —     | 11  | 2 4  | Rühle                    | 1928 |
| 27. | Sędeń Jeziorkowo  | 69                 | 650   | 360   | 14·2               | 1·6 | 1·19 | 4·4  | 2 8 | 400    | 0.012 | —     | 22  | 1·5  | "                        | 1928 |
| 28. | Sędeń Mały . . .  | 73                 | 595   | 170   | 6·0                | 1·6 | 1 73 | 2·5  | 1·1 | 65     | 0.010 | —     | 13  | 2·2  | "                        | 1928 |
| 29. | Skrzyneckie . . . | 73·5 <sup>7)</sup> | 1.080 | 365   | 29·2 <sup>3)</sup> | 2 5 | 1 31 | 10 3 | 6 1 | 1.775  | 0.019 | 4°10' | 160 | 5·5  | Lencewicz                | 1922 |
| 30. | Sumino . . . . .  | 74·3 <sup>7)</sup> | 1.670 | 285   | 35 6               | 3 6 | 1·70 | 7·0  | 3 5 | 1.235  | 0.011 | 2°50' | 51  | 1 4  | Rühle                    | 1928 |
| 31. | Święte . . . . .  | 65                 | 385   | 170   | 4 1                | 0·9 | 1·23 | 4 6  | 2 1 | 85     | 0.023 | —     | 11  | 2 7  | "                        | 1928 |
| 32. | Teleżna . . . . . | 63                 | 800   | 545   | 25 6               | 2 1 | 1·15 | 2 7  | 1·3 | 340    | 0.005 | 50'   | 14  | 0 5  | "                        | 1928 |
| 33. | Widuń . . . . .   | 65                 | 570   | 270   | 13·8 <sup>3)</sup> | 1·6 | 1·25 | 3 6  | 1·3 | 185    | 0.010 | —     | 21  | 1·5  | Jaczynowski              | 1925 |
| 34. | Wikaryjskie . . . | 65                 | 1.750 | 690   | 65·9 <sup>4)</sup> | 5 0 | 1·73 | 13·6 | 4·2 | 2.750  | 0.017 | 2°40' | 197 | 3 3  | "                        | 1925 |
| 35. | Wirzchoń . . . .  | 62                 | 610   | 390   | 15 3 <sup>4)</sup> | 1·8 | 1·30 | 1·7  | 0 9 | 130    | 0.004 | —     | 33  | 2 2  | "                        | 1925 |
| 36. | Wójtowskie N . .  | 67                 | 530   | 280   | 10·6               | 1 3 | 1 08 | 6·5  | 3 2 | 335    | 0.019 | 3°10' | 16  | 1 5  | Rühle                    | 1928 |
| 37. | Wójtowskie SE .   | 67                 | 850   | 375   | 20 6               | 2 1 | 1·29 | 8 0  | 3 1 | 635    | 0.017 | 2°25' | 17  | 0 8  | "                        | 1928 |
| 38. | Wójtowskie SW     | 67                 | 385   | 375   | 9·2                | 1 2 | 1 11 | 8 5  | 3 8 | 355    | 0.028 | 3°50' | 17  | 1·8  | "                        | 1928 |
| 39. | Zdworskie . . . . | 79                 | 3.480 | 1.450 | 352 8              | 8 8 | 1·31 | 5·4  | 2 3 | 8.045  | 0.003 | 30'   | 225 | 0 6  | Gumiński,<br>Nechay      | 1924 |
| 40. | Zuzinowskie . . . | 79                 | 970   | 185   | 10·7 <sup>8)</sup> | 2 4 | 2 06 | 6 4  | 2 6 | 280    | 0.025 | —     | 22  | 2 0  | Rühle                    | 1928 |

<sup>1)</sup> Według planu 1:10.000. — <sup>2)</sup> Wysokość według planu meljoracyjnego 1:5000. — <sup>3)</sup> Według planu 1:2500. — <sup>4)</sup> Według planu 1:5000. — <sup>5)</sup> Według planu 1:1000. — <sup>6)</sup> Poziom dawny według mapy 1:25.000. — <sup>7)</sup> Wysokość według niwelacji Zakładu Geograf. Uniw. Warsz. — <sup>8)</sup> Według uzupełnionej w terenie mapy 1:25.000.

## Literatura.

1. Bajerlein J.: Jeziora Mialskie. Badania Geograficzne nad Polską Północno-Zachodnią. Zesz. 2—3.
2. Dembowski S. i J.: Pomiary morfometryczne jezior Wigierskich. 1) Spraw. Stacji Hydrobiol. na Wigrach 1, 1, 1922; 2) ibid. 1, 2—3, 1922; 3) Arch. hydrobiol. i rybactwa, II, 3—4, 1927.
3. Elfert P.: Volumetrische Berechnung von Gebirgen mittels des Prismatoids. Pet. Mit., 1887.
4. Forel F. A.: Handbuch der Seenkunde. Stuttgart, 1901.
5. Garlikowska H.: Statystyka i rozmieszczenie jezior Wileńskich. Archiwum Rybactwa Polskiego. Bydgoszcz, 1, 1925.
6. Gumiński R., Jasińska M., Kobendza R.: Jezioro Czerniakowskie. Prace wykonane w Zakładzie Geograficznym U. W., Nr. 3, 1925.
7. Halbfass W.: Morphometrie des Genfer Sees. Zeitschr. der Gesell. für Erdkunde zu Berlin. XXXII, 1897.
8. Halbfass W.: Morphometrie der Europäischen Seen. Zeitschr. der Gesell. für Erdkunde zu Berlin, XXXVIII, 1903, XXXIX, 1904.
9. Halbfass W.: Die Seen der Erde. Ergänzungsheft Nr. 185 zu Petermanns Mitteilungen, 1922.
10. Halbfass W.: Grundzüge einer vergleichenden Seenkunde. Berlin, 1923.
11. Heiderich F.: Die mittlere Höhe Afrikas. Pet. Mit., 1888.
12. Lencewicz S.: Badania jeziorne w Polsce. P. G., V, 1925.
13. Lityński A.: Dane ogólne o jeziorach Wigierskich. Spraw. Stacji Hydrobiol. na Wigrach, 1, 1, 1922.
14. Murray J.: On the height of the land and the depth of the ocean. Scot. Geogr. Mag., 1888.
15. Penck A.: Die Volumberechnung von Höhen und Tiefen der Erdoberfläche. Pet. Mit., 1890.
16. Penck A.: Morphologie der Erdoberfläche, I, II, Stuttgart, 1894.
17. Penck A.: Morphometrie des Bodensees. Jahrb. der Geogr. Gesell. zu München, 1894.
18. Peucker K.: Beiträge zur orometrischen Methodenlehre, Wrocław, 1890.
19. Peucker K.: Morphometrie der Koppenteiche. „Wanderer im Riesengebirge“, Hirschberg, 1896.
20. Peucker K.: Europäische Seen nach Meereshöhe, Grösse und Tiefe. Geogr. Zeitschr., 1896.
21. Pietkiewicz S.: Pojezierze Suwalszczyzny Zachodniej. P. G., VIII, 1928
22. Sakowicz S., Kaszewski L.: Badania nad warunkami życia pogłowia leszcza w jeziorach z grupy Łęczyńsko-Włodawskiej na Podlasiu. Rocznik Ichtjobiol., 1928, Nr. 11.
23. Sawicki L.: Z badań nad jeziorami Chodeckimi. Pamiętnik Fizjograficzny, XXII, 1914.
24. Sawicki L.: Lubartower Seen. Bul. internat. de l'Academie des Sciences de Cracovie. Serie A: Sciences mathem. Nr. 1—3A, 1918.
25. Sawicki L.: Ein Beitrag zur Limnologie Ostpolens.
26. Schjernig W.: Der Zeller See im Pinzgau. Zeitschr. der Gesell. für Erdkunde, XXVIII, 1893.
27. Schütze H.: Die Posener Seen. Stuttgart, 1920.

28. S p e r c z y ń s k i W.: Z badań nad jeziorem Gopłem. Prace Komisji Matem.-Przyrodn. T-wa Przyjaciół Nauk w Poznaniu. Serja A. I, 4. 1923.
29. S u p a n A.: Die mittlere Höhe des Landes und die mittlere Tiefe des Meeres. Pet. Mit., 1889.
30. S z o k a l s k i J.: Nastawlienje dla sjomki ozior i izsledowanja ich w fiziko-geograficzskom odnoszenji. Instrukcja dla izsledowanja ozior. Petersburg, 1908.
31. U l e W.: Der Wurmsee in Oberbayern. Lipsk, 1901.

### R é s u m é.

La surface totale des 62 lacs de Gostynin est de 1.942 *ha*; notre étude morphométrique ne concerne que 40 lacs à une surface de 1.787 *ha*. Pour suivre le présent résumé il faut examiner la „table morphométrique“ ainsi que les tables du texte polonais qui sont munies d'explications en français.

On voit sur la table I que les lacs à surface supérieure à 10 *ha* font à peu près la moitié du nombre des lacs de notre région; leur surface totale équivaut à 1.798 *ha*. Les quatre les plus grands lacs occupent 1.057 *ha* ce qui fait 54% de la surface lacustre de la région. La surface des lacs inférieurs à 10 *ha* atteint 144 *ha*, c'est à dire 7½% de la surface du groupe.

La table II montre qu'il n'y a que 3 lacs dont la profondeur dépasse 20 *m*. La profondeur moyenne la plus grande c'est celle du lac Bielskie — 99 *m*. Le lac Lucieńskie a le plus grand volume — 17.000.000 *m*<sup>3</sup>. Le Bielskie n'a que 15.000.000 *m*<sup>3</sup>. Ces deux lacs, pris ensemble, renferment 46% des eaux du groupe (voir aussi les courbes bathygraphiques). Le lac Rakutowskie dont la surface est supérieure à 350 *ha* a un petit volume — 2.570.000 *m*<sup>3</sup>; sa profondeur moyenne très basse — 70 *cm* — en donne une explication. Le volume des 40 lacs figurant sur la table morphométrique atteint 68.180.000 *m*<sup>3</sup>; si l'on évalue à 1.570.000 *m*<sup>3</sup> le volume des autres lacs, (au nombre de 22), on arrive au chiffre 69.750.000 *m*<sup>3</sup> représentant le volume total des lacs de Gostynin. La profondeur moyenne des lacs de cette région, calculée d'après le volume total, est de 3,6 *m*; elle est sensiblement plus basse que celle des lacs de la région voisine de Posnanie qui atteint 6,3 *m* [27] ou celle de la Poméranie polonaise, sur la rive gauche de la Vistule, qui dépasse 8 *m*.

La profondeur relative s'exprime par la formule  $r = \frac{h}{\sqrt{F}}$ , où *h* — la profondeur maximum, *F* — la surface. Les calculs basés sur les données relatives à 288 lacs de la plaine de la Pologne, indiquent (table XI)

que lorsque la surface des lacs accroit, leur profondeur relative décroît. On remarque la même dépendance dans la région de Gostynin (voir la table morphométrique). Dans cette région c'est le lac Kocioł qui atteint la plus grande valeur de la profondeur relative — 0,08. C'est probablement le plus haut chiffre qui soit jusqu'ici connu dans toute la plaine de la Pologne; naturellement les lacs de haute montagne ont des valeurs plus élevées: le Czarny Staw dans les Tatras atteint, par exemple, presque 0,2. Le lac Rakutowskie a la profondeur relative la plus petite dans notre région — 0,001. Ce lac est caractérisé aussi par une valeur très basse de la pente moyenne — 10'; le lac Kocioł, au contraire, se distingue aussi par une valeur assez grande de la pente moyenne — 9°40'.

Le calcul du volume et de la profondeur moyenne soulèvent certaines questions méthodiques. On considère généralement la formule de Simpson comme le moyen le plus précis de déterminer le volume. Toutefois on rencontre des opinions inexactes en ce qui concerne l'application de cette formule. Par exemple, d'après Heiderich [11] elle exige une inclinaison uniforme entre les courbes de niveau („gleichmässiges Ansteigen der Neigungsfläche zwischen den einzelnen Isohypsen“). En réalité, en appliquant la formule de Simpson nous remplaçons la courbe hypsographique de la forme du terrain par une parabole  $y = ax^2 + bx + c$  ou par une série des courbes paraboliques de 3-me degré  $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$  qui renferment la même surface que la courbe de 2e degré. La formule de Simpson fournissant des résultats précis pour les surfaces ayant comme courbe hypsographique une parabole de 3-me degré au maximum, par conséquent, son application ne se borne pas aux surfaces à l'inclinaison uniforme (cônes, prismatoïdes); elle donne, par exemple, des résultats précis pour une surface ellipsoïdale ou paraboloidale. L'avantage que présente la méthode de Simpson sur celle de la moyenne arithmétique des surfaces des isobathes (formule 2 du texte polonais) et celle des cônes, est qu'en l'appliquant nous faisons passer par tous les 3 points de la courbe hypsographique une parabole concave ou convexe, suivant la situation de ces points. Lorsque nous nous servons de la méthode de la moyenne arithmétique des surfaces des isobathes, nous remplaçons la courbe hypsographique par les droites; en employant la méthode des cônes — par une guirlande d'arcs paraboliques concaves. En conséquence la courbe hypsographique résultant de l'application de la formule de Simpson doit, en cas général, mieux s'adapter au parcours de la courbe remplacée que les courbes que l'on introduit par les deux autres méthodes. La méthode de Simpson est, pour ainsi dire, élastique: elle

fournit des résultats exacts pour des surfaces différentes. Au contraire, la méthode de la moyenne arithmétique des surfaces des isobathes n'est applicable, *sensu stricto*, qu'aux paraboloides et la troisième méthode — aux cônes. Néanmoins cette supériorité de la méthode de Simpson ne nous donne aucune garantie que les résultats seront plus rapprochés de la vérité que ceux obtenus par les deux autres méthodes. Tout dépend de la forme de la courbe hypsographique: si cette dernière a un parcours capricieux, il peut arriver, par exemple, que les fautes se supprimant mutuellement, la méthode de la moyenne arithmétique des surfaces des isobathes donne des résultats plus exacts que la formule de Simpson.

Les différences entre les résultats de ces 3 méthodes étant assez petites (tables IV, V et VI), nous croyons avec Halbfass [8] que la méthode de la moyenne des surfaces des isobathes peut être considérée comme suffisamment exacte dans la plupart des cas.

Il existe une opinion que lorsqu'il s'agit des lacs à cuvette compliquée, il faut donner la préférence à la méthode des surfaces coniques sur la méthode de la moyenne des surfaces des isobathes qui serait à appliquer seulement aux lacs à cuvette simple. Toutefois, chacune de ces deux méthodes ne donne des résultats exacts que pour les cuvettes lacustres rapprochées à une surface mathématique bien déterminée — paraboloidale ou conique. Par conséquent, nous croyons que c'est la forme de cette surface mathématique qui doit indiquer laquelle de ces deux méthodes donnera de meilleurs résultats. Quand il s'agit d'une cuvette conique ou concave, dans le sens de Peucker, il serait mieux d'appliquer la méthode des cônes. Il faut ajouter, néanmoins, que dans ce cas on pourrait remplacer la dernière méthode par celle de Simpson qui est beaucoup plus simple et dont l'application serait à recommander dans toutes les études morphométriques plus précises.

Dans la table VII nous comparons les résultats de la profondeur moyenne, obtenus par la méthode de la moyenne arithmétique des sondages et ceux qui résultent des méthodes de Simpson et de la moyenne des surfaces des isobathes. On y voit que les différences sont considérables. La première méthode est bien inférieure aux autres méthodes discutées.

La table VIII présente la valeur du rapport entre la profondeur moyenne et la profondeur maximum. Dans les cinq premiers lacs ce rapport atteint presque 0,6 ou davantage. Ce sont des lacs à cuvette „convexe“. Dans les deux premiers lacs on remarque un contraste frappant entre, les versants de la partie supérieure de la cuvette et le fond, ce qui fait augmenter la valeur de ce rapport presque jusqu'à 0,7. Les

trois lacs suivants: Ciechomskie SE, Skrzyneckie et Krzewenckie, ont une cuvette plus uniformément convexe, sans un contraste si net entre la partie supérieure et inférieure. Les lacs Czarne et Sumino nous offrent des exemples des cuvettes rapprochées aux paraboloides — la valeur de ce rapport est égale ou bien proche à 0.5.

Dans la dernière colonne de cette table nous voyons des lacs avec des valeurs basses du rapport entre la profondeur moyenne et la profondeur maximum. Dans les lacs Rakutowskie et Kocioł ceci est dû à la forme de la cuvette, rapprochée à la surface conique. Les lacs Wikaryjskie, Bielskie et Gościąż ont des cuvettes avec des cavités d'évulsion, d'où la valeur de ce rapport dépasse à peine 0.3 et dans Gościąż n'est que 0.22. Le rapport entre la profondeur moyenne et maximum est un élément morphométrique de l'importance primordiale [7]; il caractérise assez bien la forme de la cuvette lacustre et possède une signification géométrique concrète. Ce rapport mérite d'avoir un terme spécial (indice bathymétrique?) Il dépend aussi de la surface des lacs, comme l'indiquent les calculs concernant à peu près 200 lacs de la plaine de la Pologne. On voit sur la table IX que les lacs ayant des valeurs élevées de ce rapport ont, en général, une surface plus petite que ceux avec les valeurs basses. La même relation se laisse aussi voir dans les lacs de la région de Gostynin (table X).

STANISŁAW KORBEL

## Kartografja szkolna w dzisiejszym systemie nauczania

(Cartographie scolaire à l'enseignement actuel)

W dydaktyce geografji nauka książkowa ustępuje miejsca nauce, czerpanej bezpośrednio z księgi przyrody. Możliwie największe bogactwo naukowych środków pomocniczych uczy rozumieć powierzchnię ziemi, jej formy, zjawiska, jakie na niej występują, a zwłaszcza krajobraz. Obok podręcznika szkolnego, który jest ważnym czynnikiem dydaktycznym, niemałe znaczenie mają: wycieczki geograficzne z pomiarami, obserwacjami, sprawozdaniami, dalej modelowanie, wykonywanie łatwych zadań kartograficznych, interpretacja diagramów i tablic statystycznych, stosowanie przy nauce przyrządów, modeli, okazów produktów, obrazów zwykłych i świetlnych i t. d., a co najważniejsze, wyzyskiwanie mapy, która powinna być i jest główną podstawą nauki geografji.

Celem, dla którego stosuje się tak bogaty i różnorodny aparat dydaktyczny, jest oddziaływanie na umysł młodzieży nie tylko zapomocą słowa mówionego, zapomocą pojęć, ale także w wysokim stopniu zapomocą obrazów realnych, zmysłowych, aby w rezultacie uzyskać jak najlepsze zrozumienie i spamiętanie, czyli jak najgłębsze poznanie rzeczy. Przez systematyczne bowiem szkolenie na wyobrażeniach zmysłowych i pojęciach konkretnych dochodzi umysł do przyswajania sobie pojęć oderwanych. Dlatego tak wielkie znaczenie ma oparcie nauki geografji na mapie, która przedstawia w sposób zmysłowy całą różnorodną i bogatą treść geografji, obrazami swych znaków działa na wyobraźnię. Zwłaszcza w najniższym stadium nauki geografji mapa ma działać na wyobraźnię dzieci w sposób możliwie realny, niesymboliczny, poprostu jakby obrazek natury. Dziecko ma tę naturę w mapie widzieć, przedmioty znane z autopsji w mapie rozpoznać, cieszyć się tym widokiem, polubić mapę. Mapa, pełna abstrakcyj i symbolów umysłu

5\*

dziecka nie pociąga, lecz raczej odpycha; za wielka bowiem jest odległość między znaną dzieciom rzeczywistością a jej symbolicznym obrazem, jakim jest mapa. Nic dziwnego, że dzieci map przeważnie nie lubią, do atlasu zaglądają niechętnie i rzeczywiście map nie rozumieją.

To zrozumienie mapy i w konsekwencji zamiłowanie do niej musi być systematycznie wyrabiane i pogłębiane. Przedewszystkiem należy mapę jako czynnik dydaktyczny przystosować do umysłu dziecka, należy zejść narazie z piedestału abstrakcyjnej symboliki, trudno zrozumiałej dla dziecka, a treść geografji podawać dziecku w formie jak najprzystępniejszej, zwłaszcza w początkach nauki.

Pod tym względem na pierwszy plan wysuwa się postulat, by rozpoczynać naukę geografji przy pomocy map większych podziałek. Takie mapy bardziej zbliżają się do obrazu przedstawionej powierzchni ziemi, ich znaki kartograficzne w wysokim stopniu mogą być wzorowane na naturze i dalekie są jeszcze od uogólnień i symboliki w małych podziałkach. Oczywiście błędem byłoby na najniższym stopniu nauki podawać dzieciom mapy topograficzne urzędowe, najeżone szczegółami i znakami, co odstraszyłoby dzieci od map bezpowrotnie. Przeciwnie, używać należy map w wielkich podziałkach, umiejętnie generalizowanych, z odpowiednim doбором znaków możliwie realistycznych, przemawiających do wyobraźni dziecka, map barwnych, pięknych. W dalszej nauce przechodzi się do map o coraz to mniejszych podziałkach, gdzie znakowanie ulega upraszczaniu i symbolizowaniu.

Powyższa zasada zgadza się zresztą z przyjętym powszechnie planem nauki geografji na najniższym stopniu. Punktem wyjścia w nauce są okolice najbliższe, bezpośrednio dostępne obserwacji, w toku nauki horyzont się rozszerza, szczegóły w perspektywie maleją, obraz się upraszcza. W ten sposób systematycznie rozwija się w umysłach dzieci pojęcie generalizacji, którą dzieci, jak każdą abstrakcją, niełatwo sobie przyswajają.

Trafne rozumienie mapy, czytanie mowy jej znaków wymaga umiejętnego przygotowania. Elementem, który jest najistotniejszą częścią składową mapy, który ją najsilniej charakteryzuje, a zazwyczaj najtrudniej przemawia do wyobraźni czytelnika mapy, jest rysunek terenu. Niełatwo bowiem potrafi, zwłaszcza dziecko, na podstawie płaskiego rysunku odtworzyć w swej wyobraźni owe niezliczone formy bryłowe terenu. A przecież, aby rysunek dobrze rozumieć, trzeba przedewszystkiem wyobrazić sobie wszystkie formy, tym rysunkiem przedstawione. Jeśli chodzi o wzbudzenie wyobrażenia, to oczywiście należy możliwie najsilniej działać na wyobraźnię konkretnymi obrazami form, a nie znakami abstrakcyjnymi. Mam tu na myśli dwie, współcześnie w kartografji stosow-



wane metody przedstawienia terenu: metoda zastosowania w rysunku idealnych linii poziomych równej bezwzględnej wysokości oraz metoda zmysłowego odtworzenia form terenu cieniami — czy to zapomocą kresek, czy malowaniem. Wprawdzie jedynie izohipsy są graficznym wyrazem zasady naukowej, jednak gdy chodzi o wywołanie wrażenia przestrzennego, obie metody, cieniowanie i warstwice z zastosowaniem plastycznej skali barw, działają plastycznie, lecz rysunek cieniów działa bezpośrednio, dając obrazy bardziej podobne do trójwymiarowych, rysunek zaś warstwicowy działa raczej pośrednio, obraz bowiem rzeczywistych form terenu daje po pewnej pracy myślowej, polegającej na transponowaniu idealnych linii na konkretne, znane z autopsji, obrazy natury. Obie metody bynajmniej się nie wykluczają, przeciwnie, mogą się wspierać, jeśli obie metody zastosujemy w tej samej mapie. Wówczas ułatwiamy, zwłaszcza dzieciom, tę pracę myślową, jakiej wymaga rysunek warstwicowy, działając na ich wyobraźnię obrazami jak najbardziej realnymi, które dzieci łatwo rozpoznają. Na najniższym stopniu nauki zatem rysunek terenu powinien być wyrazisty, plastyczny, więc z boku oświetlony, możliwie uproszczony, każda forma jakby podstawiona dziecku przed oczy w najlepszym świetle. Na mapie znajdują się również warstwice i barwy wysokości, jednakże nie na warstwicach spoczywa główny ciężar przedstawienia form terenu, lecz zrazu na rysunku cieniowanym. Dziecko, patrząc na mapę, widzi przede wszystkim to, co najsilniej występuje, a więc oświetlone formy terenu, niby prawdziwą rzeźbę, na dalszym planie zauważa barwne warstwy różnej wysokości i wreszcie granice tych warstw, izohipsy. Wyrazisty, realistyczny rysunek cieniów jest jakby tłumaczem idealnych linii izarytmicznych, przysposabia umysł dziecka do lepszego ich rozumienia. Dziecko widzi cienie, odpowiadające biegowi warstwic, spaja w wyobraźni te dwie relacje i tak uczy się rysunek warstwicowy rozumieć realnie. Z postępem nauki szkolnej obraz cieniów, wykonany w tonach bledszych, stopniowo cofa się na drugi plan i ostatecznie, spełniwszy swą rolę dydaktyczną, może zniknąć z map hipsometrycznych.

Rozpoczęcie nauki o terenie od wytłumaczenia dzieciom pojęcia warstwic musi natrafiać na wielkie trudności, co stwierdza zresztą doświadczenie. Jeśli nawet dzieci rozumieją, co to jest warstwica, mimo to pojęciem tem pewnie władać nie potrafią, rysunku warstwicowego przeważnie czytać nie umieją. Nietylko dzieci i niegeografowie rysunku izohips dobrze nie rozumieją, ale nawet poważny procent słuchaczy geografii na uniwersytecie. Co więcej, w znakomitych atlasach uzupełnienie warstwic rysunkiem cieniów bywa często fałszywe, zatem obraz

hipsometryczny bywa nawet przez specjalistów geografów-kartografów błędnie pojmowany.

Skoro trafne uzupełnienie rysunku warstwicowego jest istotnie rzeczą bardzo trudną, tem bardziej nie należy pozostawiać tego uzupełnienia dzieciom, lecz należy im ułatwić to wyobrażenie bryły, a najlepszym do tego środkiem jest właśnie rysunek cieniów, oczywiście, jeżeli zastosowany jest trafnie i wykonany na podstawie szczegółowego rysunku warstwic. Jak opowiada kartograf niemiecki, Eckert, w czasie wojny światowej zrobiono doświadczenie, że żołnierzom, a nawet oficerom, najlepsze usługi oddawały mapy warstwicowe, lekko cieniowane; Eckert w wolnych chwilach obcieniowywał warstwice, a jego rysunki miały wielkie powodzenie i były poszukiwane, cienie bowiem ułatwiały żołnierzom rozumienie warstwic.

Podniesiono szereg zarzutów przeciw cieniowanemu rysunkowi terenu zwłaszcza przy skośnem oświetleniu. Prawda, że w wykonaniu takiego rysunku tkwi pewien subiektywizm wskutek przesuwania źródła światła. Dzieje się to wyjątkowo celem możliwie najlepszego pokazania każdej formy, niejako pokazania jej w najlepszem świetle. Jeżeli rysunek mapy jest obrazem płaskorzeźby, przedstawiającej formy terenu, bo tak tylko możemy traktować zmniejszony obraz wielkiej części powierzchni ziemi, to małe przesuwanie źródła światła nie jest znów błędem tak wielkim, jakoby przeciwnym naturze, bo przecież, oglądając płaskorzeźbę w świetle pokojowem, niekiedy przesuwamy ją lub obracamy mniej lub więcej, by korzystnie zaobserwować pewne formy, które wskutek danego oświetlenia nie przedstawiają się w swym właściwym charakterze. Prawda, że można dobrać takie formy terenu, których obraz jest dwuznaczny w różnych oświetleniach, ale przecież tym okazowym, dwuznacznym rysunkom rzeźby, pozbawionym jakichkolwiek szczegółów orjentacyjnych w terenie, można z łatwością przeciwstawić czysty rysunek warstwic równie niezrozumiały i dwuznaczny. Rysunek warstwic nie jest także pozbawiony w zupełności subiektywizmu, znaczna bowiem część powierzchni ziemi, jest dotychczas tak niedokładnie pomierzona, że izohipsom bezwzględnie ufać nie można. Pewien konwencjonalizm istnieje zarówno w rysunku cieniowanym, jak i w rysunku poziomicowym, zwłaszcza w mapach mniejszych podziałek. Także obie metody, dając na mapach pełny obraz terenu, w równym stopniu maskują różnice między krajami mniej lub więcej pomierzonymi. Prawdą jest też i to, że rysunek cieniowany przy skośnem oświetleniu nie oddaje kąta nachylenia terenu; w mapach mniejszych podziałek, zwłaszcza w mapach szkolnych, nie chodzi o kąt nachylenia,

lecz o przedstawienie form terenu i ich rozmieszczenie na lądzie; wszakże i z rysunku warstwicowego, szczególnie przy nierównej wysokości warstw, kąta nachylenia odczytywać nie można.

Gdybyśmy nawet nie starali się stępić ostrza zarzutów, skierowanych przeciwko skośnemu oświetleniu i zachowali ich zupełną bezwzględność, to i tak, pozostawiając w cieniowanym rysunku hipsometrię, ratujemy bez reszty całą możliwą naukową wartość, a więc i wymierność rysunku, a taki skombinowany obraz oddaje i wysokości bezwzględne i nachylenie stoków, jeśli je kto chce z mapy obliczać, i nadto przez nieodparte wrażenie plastyczne działa na wyobraźnię młodzieży, ułatwiając jej zrozumienie abstrakcyjnego obrazu, jaki przedstawiają idealne linie warstwicowe, zupełnie niezaznaczające się w krajobrazie. Metoda cieniowania terenu, jako samodzielny środek kartograficzny, rzeczywiście nie posiada większej wartości dydaktycznej, a tem mniej naukowej, lecz dobrze spełniać może rolę tłumacza warstwic i uzmysławiania form w sposób oczywisty; nigdy więc z map popularnych a także szkolnych nie zniknie bez względu na to, czy ze stanowiska naukowego będzie się ją atakować, czy nie. Szkody, jakie ona często wyrządza przez wywoływanie i utrwalanie fałszywych wyobrażeń, nie pochodzą z istoty samej metody, lecz z błędnego jej stosowania.

W wielu współczesnych znakomitych atlasach zagranicznych, podręcznych i szkolnych zastosowano metodę kombinowaną przedstawienia terenu, podobnie w wielu mapach topograficznych urzędowych (niemieckich szwajcarskich, francuskich, włoskich i t. d.). Eckert za najlepsze mapy w małej podziałce, mogące służyć dla studjum geograficznego, uważa te mapy z wielkiego atlasu francuskiego Vivien de Saint Martin'a, w których teren przedstawiono metodą kombinowaną; Eckert więc uważa je za współczesne, klasyczne przykłady przedstawienia terenu.

W mapach, w których teren jest elementem drugorzędny, ale niezbędnym, np. w mapach politycznych, historycznych i t. p., metoda cieniów ma niezawodne pierwszeństwo przed rysunkiem warstwic; w takich mapach stosuje się wyłącznie cieniowanie. Także więc z tego powodu młodzież szkolna winna być pouczona o znaczeniu tej metody. To też celowem byłoby przedstawienie w atlasie szkolnym przykładowo tego samego terenu kilkoma metodami kartograficznymi. Ten dydaktyczny pomysł znalazłem w nowym atlasie szwajcarskim Beckera-Imhofa.

Streszczając swe wywody, wyrażam zapatrywanie: z faktu, że umysł przyjmuje łatwiej wyobrażenia konkretne, niż abstrakcyjne, wy-

nika wniosek: w nauce szkolnej należy wychodzić od wyobrażeń konkretnych, zmysłowych i stopniowo przechodzić do pojęć ogólnych; w oparciu nauki geografji o mapę przechodzić od podziałek większych do mniejszych, a zatem od znaków kartograficznych bardziej obrazowych do symbolicznych, w zakresie zaś rysunku terenu: hipsometrię w początkowym stadjum nauki uzupełnić i uplastyczyć metodą cieniów.

---

WŁODZIMIERZ KUBIJOWICZ

## Górna granica osadnictwa w dolinie Bystrzycy Nadwórniańskiej

(La limite supérieure de l'habitat dans la vallée de la  
Bystrzyca Nadwórniańska)

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie rozmieszczenia wysokościowego ekumeny i jej górnej granicy w dolinie Bystrzycy Nadwórniańskiej w Gorganach. Chcemy w ten sposób dać przyczynek do bardzo ubogiej literatury o górnych granicach osadnictwa w Karpatach<sup>1)</sup>, a przy tej sposobności zwrócić uwagę na pewne kwestje metodyczne, związane ze studjum nad górnymi granicami osadnictwa wogóle.

### I. Część ogólna.

Mimo licznych prac nad rozmieszczeniem wysokościowym człowieka i górnymi granicami osadnictwa w innych górotworach, zwłaszcza w Alpach, niema jeszcze ostatecznie opracowanej i skrytalizowanej metody przedstawienia i obliczenia górnych granic osadnictwa i wyniki prac różnych autorów są ze sobą trudno porównalne. Pewien porządek w dotychczasowych zapytrywaniach starał się wprowadzić O. Lehmann<sup>2)</sup> w swoich dwóch metodycznych studjach, ale i on nie jest w stanie wprowadzić jakiejś ustalonej metody. Wreszcie metody, które

---

<sup>1)</sup> Poza drobnymi wzmiankami, rozszaniami w literaturze, górną granicą osadnictwa w pewnej części Karpat traktuje tylko praca M. Mrazkówny-W. Kubijowicza „Ze studjów nad osadnictwem Babiej Góry“, Czas. Geograf. t. III, z. 1/2 1925.

<sup>2)</sup> O. Lehmann: Der Begriff der oberen Siedlungsgrenze. Mitt. d. Geogr. Ges. Wien 1913, oraz: Fortbildung des Begriffes der oberen Grenze der Dauer-siedlungen in den Alpen (tamże 1921).

da się zastosować w krajobrazie wysokogórskim alpejskim, nie zawsze nadają się do użycia w naszych Beskidach<sup>1)</sup>).

Z metodyką górnych granic osadnictwa są związane dwie grupy kwestyj spornych: a) co uważać za górną granicę osadnictwa, b) jak ją przedstawić cyfrowo?

Omówmy pierwszą kwestję. We wszystkich pracach o górnej granicy osadnictwa określa się ją jako linię lub punkty, do których dochodzą najwyżej wzniesione domostwa stale zamieszkałe. Jest to pozornie jasne i łatwe. Ale w rzeczywistości tylko przy osadnictwie rozrzuconem i gęstem, gdzie jedno domostwo od drugiego nie jest zbyt odległe, łatwo połączyć najwyżej położone domostwa jedną linią i otrzymać linią górną granicę osadnictwa, choć i wtedy niełatwo określić, które domostwa uważać za najwyższe. Gorzej, jeśli mamy do czynienia z osadami zwartymi i gromadnemi, a wskutek tego znacznie od siebie odległemi; wówczas znajdują się znaczne obszary pozbawione domostw ludzkich, na których nie można myśleć o wykreśleniu górnej granicy osadnictwa w formie zwartej linii; można tylko od czasu do czasu określić najwyżej wzniesione punkty stale zamieszkałe. W krajobrazie taka granica nie odzwierciadla się zupełnie, nie stoi ona też w związku z granicami gospodarczemi, a więc przede wszystkim z górną granicą roli, która wznosi się daleko wyżej na stokach. Wreszcie górna granica osadnictwa, pojęta w ten sposób, jest zależna w pierwszej mierze od zwartości czy rozsypania osadnictwa i w obszarach fizjograficznie i gospodarczo jednorodnych wznosi się w drugim przypadku znacznie wyżej, choć uprawa roli w obu razach leży jednakowo wysoko.

W wielu wypadkach możliwe jest inne rozwiązanie. W obszarach górskich człowiek zajmuje normalnie najniższe części, a więc doliny i stąd rozszerza ekumenę w głąb doliny i na zbocza drogą karczunku lasu. Na tym obszarze normalnie znajduje się tylko rola, ten tylko zatem obszar jest intensywnie wyzyskany, on tylko stale zamieszkały, pokryty gęstą siecią dróg. W krajobrazie jest to linja wyraźna, ciągła, wymierna, zarazem odpowiadająca w rolniczych obszarach górnej granicy roli. Trudności jej wykreślenia występują wówczas, gdy między obszarem rolnym i zamieszkałym a lasem ciągną się pastwiska i łąki — jeszcze większe wówczas, gdy las jest silnie przetrzebiony, tak, iż między stałym osadnictwem na dole a czasowym, pasterskim na górze niema żadnej wyraźnej granicy. Wówczas niema granicy krajobrazowej

<sup>1)</sup> Dla metodyki górnej granicy osadnictwa w górach średnich najważniejszą jest praca A. Schumanna, na którą się usilnie powołuje Lehmann: „Die obere Siedlungsgrenze am Nordrand des deutschen Mittelgebirge“ I Teil: Die Gebirge westlich der Elbe. Leipzig 1912.

ekumeny, w okolicach rolniczych możnaby za nią uznać górną granicę roli jako obszaru intensywnie wyzyskanego, ale w obszarach nierolniczych i to zawodzi. Wtedy istotnie pozostaje tylko wyznaczenie zasięgu domostw, o ile jest to możliwe.

W Karpatach, gdzie górną granicę ekumeny krajobrazowej pokrywa się naogół z uprawą roli — występującej choćby w małych ilościach, gdzie rzadko spotykamy kompletne wylesienie dolin, a osadnictwo zwarte jest częste, krajobrazowa granica ekumeny może mieć większe zastosowanie niżli osadnicza. W dolinie Bystrzycy Nadwórniańskiej, jak i w całych Gorganach, możemy tej metody użyć, gdyż dolna granica lasu jest bardzo wyraźna, nie napotykamy nigdzie lasu przesianego, a w jednym tylko wypadku między obszary rolne i pokryte domostwami a obszar leśny wciskają się pastwiska.

Drugą kwestią sporną jest sposób przedstawienia górnej granicy ekumeny czy domostw. Może być ono przestrzenne, linijne lub punktowe. W pierwszym przypadku obliczamy wysokościowe rozmieszczenie ekumeny, albo ludzi, czyli obliczamy jaką przestrzeń, względnie, jak wielką ilość ludzi znajduje się w obrębie poszczególnych warstw. Przez obliczenie stosunku ekumeny położonej w pewnej wysokości do całej powierzchni w tejże wysokości poznajemy zmniejszanie się ekumeny, będące wynikiem wzrastającej wysokości. Równocześnie z najwyższego zasięgu ekumeny czy człowieka poznajemy najwyższe wartości górnej granicy tychże, choć bez zupełnej dokładności, bo tylko w obrębie przyjętych pasów wysokościowych. Natomiast poza owymi najwyższymi wzniesieniami nie wiemy nic o przebiegu górnej granicy osadniczej tam, gdzie nie osiąga ona najwyższych wartości. Jasne, że im mniejszych obszarów przedstawimy rozmieszczenie wysokościowe ekumeny, tem więcej cyfr górnej granicy ekumeny zyskujemy. Sama metoda obliczenia jest łatwa, ale wymaga dokładnych wiadomości o rozmieszczeniu ekumeny czy ludzi. Dla porównania kilku obszarów ze sobą możemy użyć pojęcia średniej wysokości ekumeny, lub średniej wysokości rozmieszczenia człowieka, obliczone metodą krzywej hypsograficznej.

Linijną górną granicę osadnictwa otrzymujemy z wykreślenia zwartej górnej granicy ekumeny. Wówczas możemy rozpatrywać dokładnie jej przebieg wysokościowy, zależnie od różnych czynników, tudzież obliczać średnie wysokości górnej granicy do celów porównawczych; poznajemy też — oczywista — dokładny, najwyższy zasięg ekumeny.

Wreszcie możemy wyrazić górną granicę punktowo przy pomocy jednej cyfry, wskazującej maksymalny zasięg ekumeny na danym obszarze lub przy pomocy kilku cyfr, jeśli chcemy w obrębie badanej

jednostki terytorjalnej zauważyć jeszcze pewne zróżniczkowanie, zależne od morfologii (dolina, zbocze), ekspozycji i t. d. Z owych kilku cyfr możemy też utworzyć średnie; jasne, że im więcej cyfr górnej granicy weźmiemy dla obliczenia średniej górnej granicy ekumeny, tem bardziej zbliżymy się do średniej, obliczonej ze zwartej, liniowej górnej granicy.

Jak widzimy badanie górnej granicy ekumeny może nastąpić *a*) przez rozmieszczenie wysokościowe ekumeny lub ludzi, *b*) przez utworzenie zwartej górnej granicy ekumeny lub ludzi, *c*) przez określenie jednej lub kilku najwyższych wartości górnej granicy. Jasne, iż maksymalne wartości (*c*) są widoczne już z określenia, *b*) (dokładnie) i *a*) (mniej dokładnie).

Ekumena zajmuje w górach obszary najniższe, a więc doliny, wciśkając się wgłąb w formie półwyspów. Poza górami zajmuje ekumena zwartą przestrzeń, a przerwy, które się znajdują na jej obszarze, nie są spowodowane w każdym razie wysokością. Ta zwarta i przestrzenna ekumena wznosi się w obliczu gór do pewnej wysokości na nie, tworząc górną granicę ekumeny zwartej i przestrzennej. Dalej wgłąb gór posuwa się ekumena tylko wzdłuż dolin, tworząc tamże półwyspy, ekumeny, wciąż jeszcze zajmujące zwarte przestrzenie. Górną granicę ekumeny przestrzennej i półwyspowatej możemy przedstawić przy pomocy wszystkich trzech metod (*a*, *b*, *c*). Powyżej zwartej ekumeny znajdują się jeszcze wyspy ekumeny, oddzielone od zwartej ekumeny pasem niezamieszkałym. Ich wysokościowe rozmieszczenie możemy przedstawić, ale nie można tu mówić o zwartej górnej granicy, bo wyspy ekumeny są ograniczone niezamieszkałym obszarem tak z góry, jak i z dołu, a nie można wyróżnić górnej granicy ekumeny od dolnej. Często wyspy ekumeny zajmują grzbiety i wówczas nie można nawet mówić o maksymalnej górnej granicy (*c*). Wreszcie na obszarze ekumeny przestrzennej znajdują się nieraz wyspy anekumeny, objęte zewsząd obszarami zamieszkałymi. Tak dzieje się zwłaszcza tam, gdzie ekumena rozszerzyła się już tak dalece, że obszar niezamieszkały został zredukowany do wysp, jak to ma miejsce w przeważnej części Beskidów Zachodnich. Sposób wyznaczania górnej granicy wysp anekumeny pozostaje ten sam (*a*, *b*, *c*).

Na obszarze doliny Bystrzycy Nadwórniańskiej mamy ekumenę przestrzenną, wdzierającą się od strony NE, od strony Podkarpacia w góry. Tu napotkamy górną granicę ekumeny przestrzennej, której rozmieszczenia wysokościowego badać nie będziemy, a zadowolimy się stwierdzeniem liniowej górnej granicy. Głęboko w góry wdziera się ekumena wzdłuż doliny głównej i kilku pobocznych i tutaj górną granicę



przedstawimy wszystkimi sposobami (*a, b, c*). Wreszcie przedstawimy rozmieszczenie wysokościowe ekumeny i człowieka w obrębie wysp osadniczych.

## II. Rys fizjografji i antropogeografji<sup>1)</sup>.

Dolina Bystrzycy Nadwórniańskiej stanowi pod względem antropogeograficznym wyraźną, zamkniętą w sobie jednostkę. Osadnictwo jej jest oddzielone od osadnictwa sąsiednich dolin Bystrzycy Sołotwińskiej na W, Prutu na E, nie mówiąc już o osadnictwie dorzecza Cisy na S, wielkimi, niezamieszkałymi i bezdrożnymi obszarami leśnymi; tylko ku N otwiera się szeroko dolina, tylko z Płn. wchodzi ludność doliny w związek i tu też leży naturalny ośrodek doliny — Nadwórna.

Źródłiskami swemi sięga Bystrzyca daleko ku S, wdzierając się głęboko w dorzecze Cisy i opierając się o wyniosły (1792 m), masywny grzbiet Bratkowskiej. Stanowi on pierwszą jednostkę krajobrazową<sup>2)</sup> nieinteresującą nas bliżej, bo z powodu wysokości i odległości niezamieszkałą stale. Drugim pasem krajobrazowym jest przytykający od N do Bratkowskiej pas wielkiego obniżenia, ciągnącego się daleko z NW ku SE, a odpowiadającemu podłużnemu, tektonicznemu zakłębieniu Karpat, tudzież miękkim materjałom. Wysokości bezwzględne i względne tu nieznaczące, grzbiety szerokie i łagodne, stoki poлогіe, ogólna łagodność form charakterystyczna. Koncentrycznie spływające z Bratkowskiej potoki łączą się w kotlinie Rafajłowej, położonej na wys. 750—800 m w rzekę główną. To też środek kotliny zajęty jest przez ekumenę, którą tworzy osada Rafajłowa, a doliny i niższe grzbiety zajmuje szereg wysp ekumeny.

Inny typ przedstawia pas trzeci — właściwe Gorgany. Zbudowany z twardego materjału składa się z szeregu wyniosłych grzbietów o urozmaiconej linii grzbietowej i formach. Dolina główna przecina ten pas w poprzek, ulegając w płd. części silnemu zwężeniu, pozbawionemu osadnictwa. W zachodniej części, po lewej stronie Bystrzycy, są grzbiety podłużne, a również podłużne i szerokie doliny umożliwiają osadnictwo; są to, idąc od S, doliny Maksymca i Chrepełowca. Natomiast po prawym brzegu napotykamy tylko jedną podłużną dolinę, Zielenicę, i tylko ona wraz ze swym dopływem Czernikiem jest zajęta przez ekumenę; zresztą są to drobne, wąskie i niezaludnione doliny. Grzbiety owego

<sup>1)</sup> Porównaj też moją pracę: *Życie pasterskie w Beskidach Wschodnich*, Prace Inst. Geograf. U. J., Z. V. Kraków 1926.

<sup>2)</sup> Jednostki krajobrazowe Wschodnich Beskidów przedstawiłem w artykule: *Jednostki krajobrazowe Polskich Karpat Wschodnich*, Czas. Geogr. t. V. 1927, str. 8.

pasa są za wysokie, by mogły być zajęte przez osadnictwo i dlatego zacieśnia się ono do dolin.

W miarę posuwania się ku N grzbiety obniżają się poniżej 1000 m i stają się łagodne, to samo dzieje się z dolinami bocznymi; dolina główna rozszerza się na  $\frac{1}{3}$ —2 km, a jej zbocza po prawym brzegu przyjmują formy pogórskie. Ekumena zajmuje tu dolinę główną i boczne (Buchtowiec), oraz niższe grzbiety, a po prawej stronie Bystrzycy przechodzi w ekumenę przestrzenną. Płn. krawędź gór — wyraźna, jak wszędzie w Beskidach Wschodnich — wznosi się 300—400 m ponad Podkarpacie raz stromo, to znowu łagodnie, umożliwiając wspinanie się ekumeny.

Dolina Bystrzycy Nadwórniańskiej jest pod względem administracyjnym zajęta przez dwie gminy: górną większą, Zieloną, i dolną mniejszą, Pasieczną; w płn. część zachodzą też częściowo gminy Pniów i Bitków. Obie gminy górskie zajęte są przez ludność huculską, znajdującą tutaj — idąc od W ku E — kres swego występowania. W związku z etnicznym podkładem osadnictwo tutaj jest rozrzucone, a ludność gospodarczo-pasterska. W połowie XIX w. ludność Zielonej była czysto pasterska, a Pasiecznej pasterska, z małą domieszką rolnictwa. Wraz z rozpoczęciem eksploatacji lasu przybyło nieco obcych elementów, a ludność szeregu osad, zwłaszcza najwyżej położonych, zaczęła się coraz więcej oddawać zajęciom leśnym. Ludność zaś Pasiecznej znajduje w ostatnich czasach zajęcie przy eksploatacji ropy w samej Pasiecznej i w sąsiednim Bitkowie. Pod względem gospodarczym łatwo wyróżnić trzy obszary: wyspy osadnicze na S mają ludność czysto robotniczą (przybysze), lub robotniczo-pasterską (dawna ludność), w dolnej części Pasiecznej i sąsiednich częściach Bitkowa i Pniowa jest ludność rolniczo-robotnicza, a w środkowej części doliny głównej i w dolinach pobocznych jest pasterska z lekką domieszką rolnictwa i większą leśnictwa. Fakt, iż zajęcie rolnicze nie posiada dla ludności większego znaczenia, wpływa dodatnio na podniesienie górnej granicy osadnictwa, które nie jest związane bliżej z górną granicą uprawy roli.

### III. Górna granica ekumeny<sup>1)</sup>.

Ekumena, zajmująca sąsiadujące z doliną Bystrzycy Nadwórniańskiej Podkarpacie w formie ekumeny przestrzennej, wdziera się na pierwsze grzbiety Karpackie na wysokość kilkudziesięciu do stu kilkudziesięciu metrów. Po prawej, wschodniej stronie, przebiega górna gra-

<sup>1)</sup> Po szczegóły odsyłam do tabel i do mapy.

nica ekumeny przeciętnie na wysokości 600 m bez jakiegoś morfologicznego uzasadnienia, po części lewej ekumena zajmuje w zupełności pierwszy, podłużny grzbiet oraz dolinę Bitkowczyka, a urywa się dopiero na drugim grzbiecie w wysokości 600—700 m na granicy bardziej stromych części skłonu. Średnio wynosi górna granica 610 m, maksymalnie 710 m.

Ekumenę, wchodzącą w obręb gór, możemy podzielić na zwartą ekumenę doliny głównej i bocznych i wyspowa, położoną w obrębie pasa obniżenia, oddzieloną od ekumeny obszarem niezamieszkałym w miejscu przełomu rzeki głównej. Ekumenę doliny głównej możemy podzielić na trzy części: dolną, sięgającą w górę po ujście Buchtowca, środkową po ujście Chrepełowca i górną aż po przełom.

Ekumena, położona w dolinie Bystrzycy Nadwórniańskiej poniżej ujścia Buchtowca, obejmuje częściowo dolinę rzeki głównej, szerokiej tu średnio na 1 km i zajętej zupełnie przez ekumenę, oraz niskie grzbiety i zbocza po wschodnim brzegu doliny, o formach pogórskich. Są to szerokie, łagodne grzbiety, poprzecinane wąskimi, bocznymi dopływami Bystrzycy. Dolinki te są z powodu znacznego nachylenia zajęte przez laski, a raczej krzaki, a ekumena i osady zajmują wyższe połogie i szerokie grzbiety. Ponieważ jednak dolinki zajmują tylko bardzo nieznaczne przestrzenie, możemy mówić o zwartości i przestrzenności ekumeny. Obszar, położony na wysokości 400—500 m, jest w zupełności zajęty przez ekumenę, wyższy (500—600 m) jest nią tylko w 70% głównie z powodu wielkiego nachylenia lewych zboczy doliny. Na wysokości 600—700 m zajmuje ekumena tylko  $\frac{1}{3}$  ogólnej powierzchni, a na najwyższej wysokości 700—800 m tylko 3%. Górna granica ekumeny waha się w wysokości 500—700 m zależnie od większego lub mniejszego nachylenia, a najwyższej dochodzi do 780 m, a średnia jej wysokość wynosi 604 m. Rozmieszczenie człowieka na obszarze ekumeny jest takie, iż najwięcej ludzi (47%) skupia się poniżej 500 m na dnie doliny, chociaż na tej wysokości znajduje się tylko 19% ekumeny; odwrotnie na wysokości 500—600 m leży 60% ekumeny, a żyje tylko 30% ogółu ludności, czyli skupienie ludności na mniejszej wysokości jest 5 razy intensywniejsze. Charakterystyczne silne — stosunkowo — skupienie ludności na wysokości 600—700 m jest uwarunkowane morfologią: na tej wysokości dopiero znajdujemy wielkie zrównania po prawym brzegu i tu rozsiadło się szereg przysiółków, unikających poniżej leżących, rozrytych erozją skłónów.

Silne nachylenie lewego zbocza doliny spowodowało rozerwanie ekumeny i fakt, iż dopiero powyżej stromych zboczy rozsiadła się

grzbietowo-stokowa wyspa Kozarek na wysokości 500—700 m o średniej wysokości 572 m.

Powyżej ciągnie się ekumena bez przerwy aż po część przełomową. Tutaj leżą obie główne osady doliny Pasiczna i Zielona. Szeroka dolina jest ograniczona z obu stron, zwłaszcza prawej, stromymi zboczami i dlatego ekumena zajmuje tylko dno doliny, wznosząc się na zbocza tylko w trójkątach, powstałych u spływu z potokami bocznymi, gdzie nachylenie maleje i tylko po prawej stronie mniej stromej. W niższej części po ujście Zielenicy (licząc od dołu) przeważna część ekumeny skupia się na najniższej wysokości 500—600 m, zajętej niemal zupełnie (84%) przez ekumenę i na wysokości 600—700 m; powyżej ekumeny prawie niema. Człowiek skupia się też w obrębie tych wysokości, ale możliwie najniżej. Górna granica ekumeny przebiega po prawej stronie doliny regularnie na niskiej wysokości około 700 m; tyleż wynosi i średnia. Lewa, mniej stroma i lepiej nasłoneczniona, strona ma górną granicę wyższą i mniej regularną.

Podobnie przedstawiają się stosunki w wyższej części doliny głównej, tylko, iż w związku z wyższą wysokością tak górna granica, jak i rozmieszczenie ekumeny i człowieka jest przeciętnie 100 m wyższe. Po szczegóły odsyłamy do tabeli.

Z dolin bocznych najniżej położony jest Buchtowiec, szeroka dolina o łagodnych stokach lewobocznych i dlatego zajętych przez ekumenę. Prawy, stromy brzeg, zajmuje las, a ekumena ciągnie się dopiero 100 m nad dnem dolinnym na obszerniejszym tarasie, porozrywany drobniemi dopływami Buchtowca; w ten sposób powstaje wyspa ekumeny Sokół, o położeniu częściowo stokowem, przeważnie grzbietowem. Ekumena jest rozmieszczona na wysokości 540—820 m, najwięcej między 500—700 m. Górna granica ekumeny przebiega w dolnej części doliny nisko, bo na wysokości 550—600 m, a to z powodu znacznego wcięcia bocznych dolin przy ujściu z powodu nieprzystosowania się jeszcze do poziomu rzeki głównej; z tej też przyczyny jest ten obszar rzadko zaludniony. Zresztą ekumena wznosi się na dnie doliny najwyżej do wysokości 720 m, na stokach i grzbietach przekracza 800 m, wznosząc się wyżej po stronie lewej, mniej stromej i bardziej nasłonecznionej. Średnia wysokość ekumeny wynosi 652 m, a taką samą wartość osiąga średnia górna granica ekumeny, a to z tej przyczyny, iż ekumena wyżej położona zajmuje znaczną przestrzeń, natomiast na stosunkowo niską wartość średniej górnej granicy wpływa jej niski przebieg w dolnej części doliny. Domostwa zajmują równomiernie wysokość 500—700 m, wyżej mieszka mała ilość ludzi, dochodząc najwyżej do 739 m, co odzwierciedla się i w cyfrach gęstości ludności, wypadających na ekumenę, le-

żącą w poszczególnych wysokościach. Natomiast gęstość ludności na wysokości 500—600 i 600—700 m jest ta sama, gdyż negatywny wpływ wysokości jest zniwelowany łagodnością form, natomiast w dolnej części doliny jest przeciwnie.

Dolina Chrepełowca jest wąska. Jedynie w górnej części rozszerza się nieco i tutaj jest większe skupienie ludności i ekumeny. Zarówno ekumena jak i człowiek zajmują tylko wysokość od 600—800 m, stąd niskie stosunkowo cyfry średnie, a zwłaszcza maksymalne w porównaniu z Buchtowcem, mimo iż jego ujście znajduje się 80 m niżej ujścia Chrepełowca.

Daleko większą i wyżej położoną jest ekumena w dolinie Maksymca, przypominającej formami dolinę Buchtowca. Górna część doliny rozszerza się, a zbocza są tak łagodne, że ekumena wznosi się prawie do 1000 m. Przestrzeń na wysokości 600—800 m jest jeszcze prawie zupełnie zajęta przez ekumenę, wskutek czego średnia wysokość ekumeny wynosi 800 m, najwyższa cyfra, jaką dotychczas spotykaliśmy. Górna granica ekumeny przebiega w dolnej części doliny, silnie wciętej, w nieznacznej wysokości 700 m, dopiero powyżej podnosi się do 800 m po prawym brzegu, do 900 a nawet do 1000 m po lewym. Średnia wysokość górnej granicy całej doliny wynosi — 801, części prawobrzeżnej — 772 (najwyższa 890 m), lewobrzeżnej — 826 (najwyższa 970 m). Człowiek zajmuje równomiernie obszar do wysokości 900 m (prawie te same cyfry gęstości!), wznosząc się do wysokości 860 m najwyżej, a średnio mieszkając na wysokości 775 m (średnia ekumeny 800 m).

Dolina Zielenicy jest największą i najszerszą z dolin bocznych. Dno dolinne, szerokie średnio na  $\frac{1}{2}$  km, nieznacznie zwęża się w dolnej części. Ekumena dochodzi na dnie doliny do wysokości 750 m, a powyżej zwartej ekumeny leży jeszcze stokowa wyspa osadnicza Suchy. Na zboczach, zwróconych ku S, dochodzi ekumena do 1000 m, jej przebieg jest tu silnie nieregularny, a średnia wysokość górnej granicy wynosi 800 m; po stronie SW przebieg jest bardziej regularny, średnia wysokość wynosi 777 m, a maksymalna tyle, co na zboczach przeciwnych. Człowiek skupia się na dnie doliny, lekko tylko wstępuje na zbocza, nie przekraczając nigdzie 800 m z powodu istnienia znacznych przestrzeni równych i niskich w dolinie.

W pobocznej dolinie Zielenicy, w dolinie Czerniku z powodu wysokości dna dolinnego osiąga człowiek i ekumena najwyższe wartości, na całym zwartym obszarze.

Niezamieszkały pas o szerokości 5 km oddziela ekumenę zwartą od wyspowej w obszarze wielkiego obniżenia. Dolina Bystrzycy jest tu tak wąska, iż tylko droga i kolejka pomieścić się mogą. Jedyną stałą osadą



jest dolinna wyspa ekumeny, położona u spływu drobnego, bocznego potoku z rzeką główną.

Ekumena w obszarze obniżenia posiada dogodne warunki, podkreślone w opisie fizjograficznym. Największe jej skupienie występuje nad rzeką główną, gdzie leży główna osada, ośrodek eksploatacji leśnej, i największe skupienie ludności — Rafajłowa. Przy znacznych wysokościach (powyżej 750 m) selekcja obszaru, zajętego przez ekumenę, jest wyraźna: zajmuje ona dno dolinne i tylko pld. nasłonecznione zbocza, dochodząc na nich do wysokości 950 m. Przedłużenie ekumeny Rafajłowej napotykamy w szerokiej dolinie Dowżyńca, zajętej przez człowieka tylko po prawym, nasłonecznionym boku, przyczem ekumena dochodzi do podobnych wysokości, co w kotlinie Rafajłowej. Powyżej jest rozrzuconych 5 wysp osadniczych, z których dwie drobne są dolinne i osiągają 800–900 m, trzy większe są stokowe, względnie podgrzbietowe. Na wyspach Zhary i Wowkan znajdujemy najwyższe wzniesienia i ekumeny i człowieka w całej dolinie Bystrzycy Nadwórniańskiej, dochodzące do 1060 m, względnie 1040 m wysokości. Wszystkie najwyższe wyspy są położone na łagodnych zboczach, zwróconych ku S i SE, a unikają zacienionych dolin. Jasne, że i średnie wysokości ekumeny i człowieka osiągają tutaj najwyższe wartości.

Powyżej leży kilka odosobnionych, należących do funkcjonariuszy leśnych, domostw, wykazujących najwyższe wzniesienia dolinne.

Przyglądając się wysokościowemu rozmieszczeniu ekumeny w obrębie pojedynczych jednostek opisanego obszaru zauważamy, iż ekumena stale i bez wyjątku, w miarę posuwania się do góry, zajmuje coraz to mniejszy odsetek w stosunku do całej powierzchni leżącej na tej wysokości, czyli, iż najdolniejsze przestrzenie są przez ekumenę jak najintensywniej wyzyskane. Ponieważ w miarę posuwania się w górę kurczy się, względnie całkiem przestaje istnieć, obszar bezwzględnie nisko położony, przeto obszar na tej samej wysokości, który jest w dole słabo przez ekumenę zajęty, jako względnie wysoko położony, jest w górze najniższym i dlatego silnie przez ekumenę zajęty. I tak najniższy położony obszar (400–500 m) występuje tylko w dolnej części doliny głównej i jest zupełnie zajęty przez ekumenę, wyższy (500–600 m) jest już zróżniczkowany. Najsilniej jest zajęty przez ekumenę w środkowej części doliny głównej, gdzie ekumena jest niemal zacieśniona do dna dolinnego, a to z powodu stromości zboczy, najmniej w dolinie Buchtowca, który właśnie w dolnej swej części jest silnie wgłębiony i stromy. Podobnie i ekumena na wysokości 600–700 m stanowi w dolnych częściach tylko 22–36%, w górnych 100%. Ekumena w wysokości 700–800 m w dolnych częściach niemal nie występuje, mały odsetek

tworzy we wgłębionym Chrepełowcu, nieco większy w Zielenicy, której ekumena ma przedewszystkiem do dyspozycji niskie dno dolinne, a największy w łagodnym w górnej części Buchtowca w Maksymcu i wysoko położonym Czerniku. W tem, iż na obszarze wyspowym zajmuje ekumena na tej wysokości tylko  $\frac{1}{3}$  powierzchni, choć to jest najniżej położony obszar, odzwierciedla się młode osadnictwo i jego wyspowość. Obszary położone na wysokości 800—1000 m znajdujemy tylko w wysokich, a łagodnych dolinach, na wysokości 1000—1100 m tylko w obszarze wyspowym.

Na rozmieszczenie wysokościowe wpływa — jak widzimy — w pierwszej mierze masywność powodująca podnoszenie się ekumeny w miarę posuwania się w górę, następnie morfologja (większe czy mniejsze nachylenie zboczy), a może i wiek osadnictwa (obszar wyspowy). Te same czynniki odzwierciedlają się w wielkości średniej wysokości ekumeny.

Górna granica ekumeny wykazuje najbardziej regularny przebieg t. zn. równomierną wysokość głównie tam, gdzie silniejszy spadek kładzie kres wznoszeniu się ekumeny. Tak jest w dolinie rzeki głównej, w Chrepełowcu i na płd. zboczach Buchtowca. Naogół na płd. zboczach dolin przebiega ekumena regularniej i niżej, jak na płn., a to z powodu ogólnego, silniejszego nachylenia płd. zboczy tutejszych dolin podłużnych i słabego nasłonecznienia, które powoduje urwanie się ekumeny na nieznacznej stosunkowo wysokości, gdy na nasłonecznionych zboczach może się ona wznosić wyżej, ale w tych wysokościach następuje staranna selekcja: ekumena zajmuje tylko łagodne części, na nich tylko wznosi się wysoko i stąd nieregularność przebiegu jej górnej granicy. Średnia górnej granicy wykazuje te zależności, co i rozmieszczenie wysokościowe ekumeny i wykazuje wzrost od 600 do 830 m, podobnie jak i maksymalna górna granica podnosząca się z 700 na 1060 m. Ta ostatnia wznosi się średnio 150—200 m wyżej od pierwszej i to wyżej na zboczach, jak na dnie dolinnem.

Rozypanie osadnictwa w dolinie Bystrzycy powoduje brak większej rozbieżności między wysokościami rozmieszczeniem człowieka a ekumeny. Wprawdzie zawsze na niższych wysokościach skupia się silniejszy odsetek ludzi, jak i ekumeny, a na najwyższych częściach ekumeny — swoją drogą zajmujących nieznaczną tylko powierzchnię — człowiek nie mieszka, ale różnice te są nieznaczne, co odzwierciedla się w niewielkiej różnicy między średnią wysokością ekumeny, a rozmieszczenia człowieka. Natomiast różnice między maksymalnymi wartościami wzniesienia ekumeny i człowieka są znaczne. Podnieść należy, iż niema ich prawie w obszarze wyspowym, gdzie człowiek i ekumena wnoszą



się najwyżej, a to z powodu małej rozciągłości powierzchniowej i pionowej poszczególnych wysepek.

Należy podkreślić, iż poza masowością i morfologią znaczny wpływ na górne granice wywiera ekspozycja. Pod jej wpływem podnosi się tak średnia, jak i maksymalna górna granica ekumeny, przyczem w drugim przypadku znacznie silniej. Wskazują to przytoczone poniżej cyfry, z tem zastrzeżeniem, że na podniesienie ekumeny na nasłonecznionych zboczach wpływa wydatnie i ich łagodność.

| N a z w a                       | Średnia górna granica części |             | Maksymalna górna granica części |             |
|---------------------------------|------------------------------|-------------|---------------------------------|-------------|
|                                 | nasłonecznionej              | zacięnionej | nasłonecznionej                 | zacięnionej |
| Bystrzyca Nadw. cz. dolna . . . | 607 m                        | 596 m       | 780 m                           | 720 m       |
| Bystrzyca Nadw. cz. środkowa .  | 640 „                        | 604 „       | 820 „                           | 660 „       |
| Bystrzyca Nadw. cz. górna . . . | 754 „                        | 700 „       | 890 „                           | 790 „       |
| Buchtowiec . . . . .            | 662 „                        | 640 „       | 830 „                           | 740 „       |
| Chrepełowiec . . . . .          | 710 „                        | 694 „       | 800 „                           | 800 „       |
| Maksymiec . . . . .             | 826 „                        | 772 „       | 970 „                           | 820 „       |
| Zielenica . . . . .             | 846 „                        | 800 „       | 980 „                           | 910 „       |

Najsilniej znać wpływ ekspozycji w obszarze wysp ekumeny ze względu na jej wysokość; 44% domostw nie wykazuje tutaj ekspozycji leżąc w dolinie lub na grzbiecie, ze stokowych tylko 2% ma ekspozycję N, 17% S, 24% SE a 13% SW.

Na podstawie badania górnych granic ekumeny w dolinie Bystrzycy Nadwórniańskiej stwierdziliśmy jej zależność od następujących czynników: masowości, morfologii, ekspozycji i wieku osadnictwa. Wprowadziliśmy pojęcie górnej granicy ekumeny, wychodząc z krajobrazowego punktu widzenia i utożsamiając ją naogół z dolną granicą lasu. Badałiśmy rozmieszczenie wysokościowe ekumeny, a do celów porównawczych operowaliśmy pojęciami średniej wysokości ekumeny i średnią górną granicą ekumeny. W wypadku rozsypanego osadnictwa — jak w opisywanym terenie — niema większych różnic między rozmieszczeniem wysokościowym i górnymi granicami ekumeny i domostw ludzkich. Uważamy wreszcie, że podobnych metod należałoby użyć do dalszych, niemal nieistniejących w Karpatach, badań nad górną granicą rozsielenia człowieka.

T A B E L A I.

Rozmieszczenie wysokościowe ekumeny i człowieka w dolinie Bystrzycy Nadwórn.

| N a z w a                     | Wysokość<br>w metrach | Powierzchnia<br>ekumeny |            | Stosunek<br>do całej po-<br>wierzchni<br>w tej wy-<br>sokości | Ilość ludzi           |            | Gęstość<br>ludności |
|-------------------------------|-----------------------|-------------------------|------------|---|-----------------------|------------|---------------------|
|                               |                       | w km <sup>2</sup>       | w %        |   | bez-<br>względ-<br>na | w %        |                     |
| Dolna część<br>dol. głównej   | 400—500               | 4·70                    | 19         | 100%  | 520                   | 47         | 111                 |
|                               | 500—600               | 15·18                   | 60         | 70%   | 320                   | 30         | 21                  |
|                               | 600—700               | 5·21                    | 20         | 36%   | 240                   | 22         | 46                  |
|                               | 700—800               | 0·22                    | 1          | 3%  | 10                    | 1          | 45                  |
|                               |                       | <u>25·31</u>            | <u>100</u> |   | <u>1090</u>           | <u>100</u> |                     |
| Wyspa<br>Kozarki              | 500—600               | 0·28                    | 78         |   | 80                    | 80         | 286                 |
|                               | 600—700               | 0·08                    | 22         |   | 20                    | 20         | 250                 |
|                               |                       | <u>0·36</u>             | <u>100</u> |   | <u>100</u>            | <u>100</u> |                     |
| Średnia część<br>dol. głównej | 500—600               | 5·62                    | 71         | 84%   |                       | 93         | 469                 |
|                               | 600—700               | 1·36                    | 27½        | 22%   | 2640                  | 7          | 147                 |
|                               | 700—800               | 0·08                    | 1          | 1%  | 200                   |            |                     |
|                               | 800—900               | 0·02                    | ½          |   |                       |            |                     |
|                               |                       | <u>7·08</u>             | <u>100</u> |   | <u>2840</u>           | <u>100</u> |                     |
| Górna część<br>dol. głównej   | 600—700               | 4·65                    | 85         | 89%   | 920                   | 91         | 198                 |
|                               | 700—800               | 0·62                    | 11         | 12%   | 90                    | 9          | 145                 |
|                               | 800—900               | 0·23                    | 4          | 2%  |                       |            |                     |
|                               |                       | <u>5·50</u>             | <u>100</u> |   | <u>1010</u>           | <u>100</u> |                     |
| Buchtowiec                    | 500—600               | 1·02                    | 30         | 67%   | 180                   | 40         | 144                 |
|                               | 600—700               | 1·39                    | 40         | 25%   | 240                   | 53         | 143                 |
|                               | 700—800               | 0·98                    | 28½        | 19%   | 30                    | 7          | 25                  |
|                               | 800—900               | 0·05                    | 1½         | 1%  |                       |            |                     |
|                               |                       | <u>3·44</u>             | <u>100</u> |   | <u>450</u>            | <u>100</u> |                     |
| Sokołowiec                    | 600—700               | 0·28                    | 19         |   |                       |            |                     |
|                               | 700—800               | 1·12                    | 77         |   | 110                   | 100        | 98                  |
|                               | 800—900               | 0·06                    | 4          |   |                       |            |                     |
|                               |                       | <u>1·46</u>             | <u>100</u> |   | <u>110</u>            | <u>100</u> |                     |
| Chrepełów                     | 600—700               | 1·13                    | 69         | 77%   | 270                   | 75         | 239                 |
|                               | 700—800               | 0·50                    | 31         | 16%   | 90                    | 25         | 180                 |
|                               |                       | <u>1·63</u>             | <u>100</u> |   | <u>360</u>            | <u>100</u> |                     |
| Maksymiec                     | 600—700               | 0·34                    | 13½        | 89%   | 70                    | 16         | 206                 |
|                               | 700—800               | 0·90                    | 36         | 73%   | 180                   | 42         | 200                 |
|                               | 800—900               | 1·06                    | 42         | 22%   | 180                   | 42         | 170                 |
|                               | 900—1000              | 0·22                    | 8½         | 4%  |                       |            |                     |
|                               |                       | <u>2·52</u>             | <u>100</u> |   | <u>430</u>            | <u>100</u> |                     |
| Zielenica                     | 600—700               | 3·36                    | 51         | 95%   | 450                   | 76         | 164                 |
|                               | 700—800               | 2·63                    | 40         | 33%   | 140                   | 24         | 53                  |
|                               | 800—900               | 0·45                    | 7          | 4%  |                       |            |                     |
|                               | 900—1000              | 0·14                    | 2          | 1%  |                       |            |                     |
|                               |                       | <u>6·58</u>             | <u>100</u> |   | <u>590</u>            | <u>100</u> |                     |

| N a z w a                            | Wysokość<br>w metrach | Powierzchnia<br>ekumeny |                                | Stosunek<br>do całej po-<br>wierzchni<br>w tej wy-<br>sokości | Ilość ludzi           |                                | Gęstość<br>ludności |
|--------------------------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------------|---|-----------------------|--------------------------------|---------------------|
|                                      |                       | w km <sup>2</sup>       | w %                            |   | bez-<br>względ-<br>na | w %                            |                     |
| Czernik                              | 600— 700              | 0·28                    | 14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 100%  | 60                    | 16                             | 214                 |
|                                      | 700— 800              | 1·29                    | 67                             | 72%   | 250                   | 68                             | 194                 |
|                                      | 800— 900              | 0·34                    | 18                             | 15%   | 60                    | 16                             | 176                 |
|                                      | 900—1000              | 0·01                    | <u>1</u> / <sub>2</sub>        | 3%  | —                     | —                              | —                   |
|                                      |                       | 1·92                    | 100                            | —   | 370                   | 100                            | —                   |
| Obszar<br>wyspowy                    | 700— 800              | 3·20                    | 48                             | 36 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>                                | 510                   | 59                             | 159                 |
|                                      | 800— 900              | 1·86                    | 27 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 6%  | 220                   | 25 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 118                 |
|                                      | 900—1000              | 1·06                    | 16 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 1%  | 80                    | 9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>  | 75                  |
|                                      | 1000—1100             | 0·56                    | <u>8</u>                       | 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> %                               | 50                    | 6                              | 89                  |
|                                      |                       | 6·68                    | 100                            | —   | 860                   | 100                            | —                   |
| Cała dolina<br>Bystrzycy<br>Nadwórn. | 400— 500              | 4·70                    | 7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>  | —   | 520                   | 6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>  | 111                 |
|                                      | 500— 600              | 22·10                   | 35 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | —   | 3220                  | 39                             | 146                 |
|                                      | 600— 700              | 18·08                   | 29                             | —   | 2470                  | 30                             | 136                 |
|                                      | 700— 800              | 11·54                   | 18 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | —   | 1410                  | 17                             | 123                 |
|                                      | 800— 900              | 4·07                    | 6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>  | —   | 460                   | 6                              | 113                 |
|                                      | 900—1000              | 1·43                    | 2                              | —   | 80                    | 1                              | 57                  |
|                                      | 1000—1100             | 0·56                    | <u>1</u>                       | —   | 50                    | <u>1</u> / <sub>2</sub>        | 89                  |
|                                      | 62·48                 | 100                     | —                              | 8210  | 100                   | —                              |                     |

T A B E L A II.

| N a z w a  | Średnia wysokość |                               | Średnia g.<br>granica<br>ekumeny | Maksymalna g. granica |           |
|--|------------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------|
|  | ekumeny          | rozmissione-<br>nia człowieka |                                  | ekumeny               | człowieka |
| Próg Karpacki . . . . .                              | —                | —                             | 610 m                            | 710 m                 | 620 m     |
| Dolina główna część dolna                            | 554 m            | 526 m                         | 604 „                            | 780 „                 | 710 „     |
| Dolina główna część środk.                           | 572 „            | 557 „                         | 621 „                            | 820 „                 | 620 „     |
| Dolina główna część górna                            | 671 „            | 659 „                         | 729 „                            | 890 „                 | 659 „     |
| Buchtowiec . . . . .                                 | 652 „            | 617 „                         | 653 „                            | 830 „                 | 730 „     |
| Chrepełów . . . . .                                  | 681 „            | 675 „                         | 702 „                            | 800 „                 | 780 „     |
| Maksymiec . . . . .                                  | 800 „            | 775 „                         | 801 „                            | 970 „                 | 860 „     |
| Zielenica . . . . .                                  | 710 „            | 677 „                         | 816 „                            | 980 „                 | 740 „     |
| Czernik . . . . .                                    | 754 „            | 734 „                         | 832 „                            | 1020 „                | 870 „     |
| Kozarki . . . . .                                    | 572 „            | 570 „                         | —                                | 640 „                 | 620 „     |
| Sokołowiec . . . . .                                 | 728 „            | 750 „                         | —                                | 800 „                 | 770 „     |
| Obszar wyspowy . . . . .                             | 834 „            | 812 „                         | —                                | 1060 „                | 1040 „    |
| Cała dolina Bystrzycy Na-<br>dwórniańskiej . . . . . | 641 „            | 632 „                         | 701 „                            | 1060 „                | 1040 „    |

STANISŁAW LENCEWICZ

## Jeziora Gostyńskie

(Les lacs de Gostynin)

### Wstęp.

Kotlina, wytworzona przez rozszerzenie dyluwjalnej doliny Wisły pomiędzy Płockiem, Gostyninem i Włocławkiem, jest najbardziej wysuniętą na południowy wschód forpoczta Pojezierza. Jednak okolicy tej nie można nazwać bez zastrzeżeń pojezierzem Gostyńskim, bo choć jeziora wytworzyły się w takich samych warunkach i w tym samym okresie zlodowacenia co i na Pojezierzach, to jednak całość krajobrazu różni się: nasze „pojezierze“ leży nie na wyżynie, lecz na tarasach dyluwjalnych Wisły, utwory akumulacji lodowcowej, od początku nikłe, zatraciły na znacznych obszarach swój pierwotny wygląd, ulegając późniejszej przeróbce wiatrowej, wskutek czego wiele jezior tkwi w krajobrazach wydmowych, choć powstały niezależnie od nich.

Takie niezwykle położenie grupy jezior, z pochodzenia lodowcowych, prowadziło do błędnego mniemania o ich genezie. Z pobieżnego rzutu oka na mapę wyglądają one na starorzecza, a obramowanie wydmami złudziło Brandta<sup>1)</sup>, który dopatrywał się tam „typisches Dünenseen“. Autor ten, dając opis geograficzny kotliny Płockiej, poświęcił też trochę miejsca jeziorom. Niestety, studjum jego oparte jest głównie na złej mapie i pobieżnym przeglądzie terenu w czasie działań wojennych.

W połowie ubiegłego stulecia, wiele z pośród naszych jezior opisał Wolski<sup>2)</sup> według powiatów i gmin, podając: powierzchnię, głębokość, charakter brzegów, oraz wiadomości o rybactwie i zyskach z niego.

---

<sup>1)</sup> Brandt B.: Landschaftsbilder aus Polen. II. Das Becken von Gostynin. Zeit. d. Ges. f. Erdk. zu Berlin. 1916.

<sup>2)</sup> Wolski L.: Jeziora w Królestwie Polskiem. Biblioteka Warszawska. 1851.

Limnologji jeszcze wtedy nie było; autor, opisując jeziora całego Królestwa Kongresowego, nie mógł, rzecz oczywista, przeprowadzać poszukiwań w terenie, mapy ówczesne nie przedstawiały właściwych konturów, ani powierzchni, to też praca ta ma dziś tylko znaczenie historyczne, a nam przydała się tylko do ustalania nazw jezior.

Badania jezior Gostyńskich rozpocząłem w r. 1921 z pomocą swych uczniów pp.: Andrzejowskiego, Cieplaka, Gumińskiego, Jasińskiej, Kaczorowskiej, Nechaya, Zaborskiego i Zielonki. W latach 1925 i 1926 w robotach jeziornych brali udział pp.: Jaczynowski, Kosmann i Kudławiec, a później pozyskałem dwóch dzielnych współpracowników w osobach pp.: Prószyńskiego i Rühlego.

Ażeby badania jeziorne mogły odbywać się bardziej systematycznie, Zakład Geograficzny U. W. wraz z Państw. Instytutem Meteorologicznym wystąpiły w r. 1922 do Ministerstwa Rolnictwa o przyznanie kilku pokoi, w stojącym pustkami pałacu, w majątku państwowym Łąck. Projektowano założenie stacji limnologicznej i meteorologicznej, jednak Ministerstwo Rolnictwa odpowiedziało odmownie i wskutek tego projekt nie mógł być urzeczywistniony.

Korzystam z okazji, aby złożyć tutaj serdeczne podziękowanie Dziezdicom Czarnego pp. Mirosławskim, za ich naprawdę staropolską gościnność. Dom ich stał dla nas otworem, ilekroć tego było potrzeba, a ułatwienia natury materialnej (konie i t. p.) przyczyniły się do lepszego zbadania jezior okolicznych.

19 kwietnia 1929 r.

## I. Metody prac pomiarowych.

Dokładność poszczególnych zdjęć zależała nie tylko od użytych instrumentów, ale też od dostępności brzegów, możliwości bytowania na miejscu, a nawet jakości łódek. Początkowo pracowaliśmy prawie bez instrumentów, a dopiero w ostatnich latach mogliśmy się zaopatrzyć w należyte środki do przeprowadzania pomiarów. Ale okoliczność ta nie miała większego znaczenia, bo niektóre prace pomiarowe zostały wykonane w ostatnim roku powtórnie. W ostatecznych rezultatach dokładność zdjęć, zarówno ze względu na stosowane metody pomiarów, jak i gęstość sondowań, odpowiada raczej doniosłości poszczególnych jezior.

Sporządziliśmy plany batymetryczne 40 jezior z powierzchnią ogólną 1787 hektarów, na całkowitą ich ilość 63 z powierzchnią 1942 hektarów. Ponadto uzyskano wiadomości o głębokościach 10 jezior, bądź przez

sondowanie pobieżne, bądź od innych badaczy (pp.: Staff — jez. Trzebowskie i Charłampowicz — jez. Czarne pod Nagodowem), tak, iż pozostało niesondowanych tylko 13 małych, nieznaczących jezior. Obliczenia i rozważania morfometryczne wykonane zostały tylko na materiale dokładnym t. j. na 40 jeziorach. Pozostałe jeziora wprowadzamy do zestawień w poszczególnych zlewiskach, ale dla odróżnienia, cyfry charakteryzujące elementy poznane tylko w przybliżeniu, podajemy tam kursywą. Pominęliśmy zupełnie jeziorka mniejsze od hektara, jako pozabawione znaczenia; jest ich zresztą zaledwie kilka, a w dodatku znajdują się w stadium silnego zaniku. Częściowo (a w obliczeniach całkowicie) pominęliśmy stawy, jako twory sztuczne i bardzo zmienne.

Załączone do niniejszej publikacji plany jezior zostały, ze względów na koszt wydania, znacznie zmniejszone, co pociągnęło znów za sobą redukcję nieparzystych izobat: na planach oryginalnych przeprowadzono je co metr. Uproszczenie to nie zmienia jednak wiele obrazu dna, bo tam, gdzie spadki są duże, opuszczenie izobaty nie ma znaczenia, a tam znów, gdzie pochylenie dna jest nieznaczne, a było na niem coś szczególnego do uwydatnienia — podaliśmy pomocnicze izobaty metrowe liniami przerywanymi. Rzecz prosta, że wszystkie rozważania i obliczenia wykonywane były na planach oryginalnych. Miejsca sondowań zaznaczone są na planach punktami, co pozwala zdać sobie sprawę z ich rozkładu oraz ilości. Ponadto w tablicy morfometrycznej podano przy każdym jeziorze ilość sondowań bezwzględną oraz na hektar powierzchni. Głębokości mierzone były przeważnie linką z ciężarkiem, a lokalizacja miejsc sondowanych wykonywana była rozmaicie, jak o tem zaraz będzie mowa.

Na jeziorach, sondowanych do r. 1926 włącznie, do lokalizacji punktów używano linki, przeciągniętej przez jezioro, a zawieszanej na ponumerowanych pływakach, w odmierzonych odstępach. Kierunek takiego ciągu (linji sondowań) wyznaczany był na mapie 1:25.000 przy pomocy busoli. Izobaty interpolowane były na planach, otrzymanych przez pięciokrotne powiększenie zarysu jeziora z mapy. Tą drogą osiągało się dokładniejszą lokalizację punktów na planie i większą łatwość w interpolowaniu izobat, niż by na to pozwoliła podziałka mapy. Jeżeli zaś w takim postępowaniu można było zniekształcić linję brzegową, a w związku z tem i powierzchnię jeziora, to rzecz dała się naprawić przez porównanie powierzchni obliczonej na planie i na mapie. Innymi słowy, wady powiększania skali w tych sprawach, nie pogarszały dokładności rozporządzalnych danych. Do sprawdzania zarysu linji brzegowej posługiwaliśmy się też planami gruntowymi, o ile były dla nas dostępne. Ponieważ jednak zazwyczaj przedstawiają one jeziora inaczej,

niż mapy topograficzne, przeto opieraliśmy się na tem źródle, które wzbudzało więcej zaufania. A więc jezioro Czarne narysowane zostało z planu gruntowego, na jeziorze Krzewenckiem powierzchnię do obliczeń wzięto z takiego planu, ale zarys brzegów z mapy topograficznej; kiedyindziej znów te dwa źródła różniły się tak znacznie, że trzeba było coś częściowo poprawiać, lub robić nowe zdjęcie, zwłaszcza gdy zakwestjonowane jeziora były z jakichś względów ciekawe.

Naprzykład, gdy głębokość, względna jeziora Kotła wypadła zadziwiająco wielka, zakwestjonowano powierzchnię jeziora wziętą z mapy. W rezultacie małe jezioro zdjęte zostało na stoliku mierniczym w skali 1:1000. Okazało się z tego, że stosunek powierzchni na mapie i na naszym planie ma się jak 2:3. Kształt najlepiej był uchwycony na mapie 1:25.000, ale plan gruntowy (1:5.000) dawał powierzchnię bardziej zbliżoną do rzeczywistości.

Jezioro Wikaryjskie i Gościąż na Jazach zostały zdjęte busołą, a ponieważ las nadbrzeżny w niektórych miejscach uniemożliwił wykonanie całkowitego obejścia wielobokiem, przeto punkty niedostępne zostały wyznaczone przez przecięcie ciągów z 2-ma lub 3-ma kierunkami na punkty podstawowe. Na takiej podstawie sporządzono plany w skali 1:5.000, otrzymując równocześnie kontrolę kątów, która wypadła dobrze.

Z lodu sondowane były jeziora Radziszewskie i Lubiechowskie. Odległości mierzono taśmą stalową, a azymuty ciągów określano busołą. Linja brzegowa nie była specjalnie zdejmowana, a uzyskana tylko przez połączenie końcowych punktów na ciągach z kilku wydatniejszymi punktami brzegu. Tak otrzymane plany (1:5.000) dały jeziora mniejsze od przedstawionych na mapach topograficznych. Na pierwszym z tych jezior różnicę taką można sobie tłumaczyć zanikaniem, ale na drugim (16,8 i 27,8 ha) musiały po temu istnieć jakieś inne przyczyny. Możliwe, że na mapie włączono do jeziora niskie łąki, położone na brzegu zachodnim, zwłaszcza jeżeli zdjęcie topograficzne, wykonywane było w czasie zalewów, lub gdy rów odpływowy nie funkcjonował.

Na małych i mniej ważnych jeziorach kampanji r. 1928 odległości pomiędzy poszczególnymi punktami sondowań odmierzane były za pomocą liczenia uderzeń wiosel. Z pośród wszystkich pozostałych tylko jedno Zdwojskie sondowano w taki sposób. Jeżeli skutek tego lokalizacja sondowań wypadła tu mniej dokładnie, to jednak niema to większego znaczenia, bo dno jeziora jest bardzo monotonne.

Najgłębsze i jedno z największych — jezioro Bielskie, sondowane było dwa razy. Raz w r. 1924, kiedy wykonano na nim 311 sondowań, stosując linię z pływakami, drugi zaś raz w r. 1928, gdzie przy użyciu

do lokalizacji punktów stolika mierniczego, wykonano 317 sondowań. Opis tej metody, zastosowanej przez p. Prószyńskiego, podajemy nieco obszerniej, bo w pewnych warunkach może ona służyć za wzór dla innych badaczy.

Przedewszystkiem wykonano niwelację na odległość paru kilometrów, ażeby określić wysokość obecnego zwierciadła wody względem szczytu pewnego wzgórza, na którym znajdował się ongiś punkt triangulacyjny z podaną na mapie wysokością. Niwelacja ta określiła ponadto wysokość jeziora Sumina. Do pracy używano małego niwelatora o libelce stałej na lunecie oraz łąty 4-metrowej.

Następnie wykonano w skali 1:10.000 plan hipsometryczny całej rynny, obejmującej nietylko dno jeziora, ale i stoki nadwodne, przedstawiając wszystko w poziomicach. W ten sposób uzyskano całkowity obraz stoków rynny, t. j. zarówno części podwodnej jak i nadwodnej. Plan wykonano na małym stoliku mierniczym, przy pomocy kierownicy z lunetą o stosunku nitek  $\frac{1}{100}$  i  $\frac{1}{200}$ , łąty 4-metrowej składanej, deklinatora o igle 12 cm, alidady niwelacyjnej i kilku tyk z płachtami. Głębokości odmierzano sondą zawieszoną na kołowrocie z automatycznym licznikiem.

Ponieważ profile miały iść w zasadzie co 100 m z północy na południe (oś jeziora biegnie z zachodu na wschód), przeto papier na stoliku polinowano dokładnie w odstępach centymetrowych. Wzdłuż linii tych miały później iść ciągi sondowań. Zdjęcie rozpoczęto od mostu na rowie odwadniającym jezioro, którego współrzędne geograficzne określono z mapy 1:25.000. Określono też północ geograficzną i magnetyczną, orientując stolik, przy pomocy kierownicy, na odległą o parę kilometrów wieżę kościoła w Białem, której położenie wyznaczono również na stoliku według współrzędnych geograficznych, zaczerpniętych z mapy. Od chwili wyjścia z pierwotnego stanowiska na moście, stolik orjentowano przy pomocy deklinatora.

Zdjęcie prowadzono brzegiem południowym w następujący sposób: niosący łątę zatrzymywał się możliwie blisko brzegu, w odległości stu metrów od stolika, wyznaczonej dalmierzem. W miejscu stanowiska łąty wbijano numerowany kołek. Po wyznaczeniu punktu na ciągu pierwszym, wyszukiwano w terenie, z tego samego stanowiska stolika, punktu wyjściowego ciągu drugiego, oddalonego teraz o 200 m od stolika, a o 100 m od ciągu pierwszego. Następnie przenoszono stolik do każdego z tych punktów i wytykano jeszcze po jednym punkcie na każdym ciągu, ale w odległości kilkudziesięciu metrów od brzegu. Te dodatkowe punkty (zaznaczone oczywiście kołkami) potrzebne były później do ustawienia drugiego szeregu sygnałów (tyki), według któ-



rych łódka, jeżdżąca po jeziorze, mogła utrzymywać się na wytkniętym ciągu, oraz do zdjęcia hipsometrycznego. Przenosząc stolik coraz dalej, wytknięto na jednym brzegu wszystkie kierunki przyszłych ciągów sondowań.

Prócz tego w dwóch miejscach przerzucono łątę na drugi brzeg jeziora, wyznaczając jego szerokość. W środkowej, najszerszej części jeziora, gdzie dalmierz nie wystarczał, wyznaczono jeden punkt na drugim brzegu przy pomocy wcięcia wprzód z trzech stanowisk, z których skrajne odległe były od siebie blisko o kilometr. Zdjąwszy i okołkowawszy brzeg południowy, zdjęto odcinki brzegu północnego, zawarte pomiędzy punktami, wyznaczonemi zapomocą przerzutów z brzegu południowego. Na brzegu północnym w ten sam sposób, co i na południowym, wytknięto linje ciągów, ustawiając po dwa kołki na każdej.

Otrzymawszy w ten sposób zarys jeziora na planie, a wytknięte południki przebiegając co 100 m w terenie, przystąpiono do pomiarów batymetrycznych. Sondowano naprzód północną połowę jeziora, a potem południową, co wobec znacznej szerokości jeziora pozwalało na dokładniejszą lokalizację punktów sondowań.

Na brzegu, w miejscach zaznaczonych poprzednio kołkami, ustawiano 4 tyki z białymi płachtami, z których każda para wyznaczała jeden ciąg (południk zarazem). Stolik ustawiano i orjentowano nad którymś z kołków na tym samym brzegu jeziora, w odległości 200 lub więcej metrów od tyk. Teraz łódka kierowana przez wiosłarza, wzdłuż wytkniętej tykami na brzegu linii, odjeżdżała od brzegu, zatrzymując się co pewien czas, gdy obserwator, śledzący jej położenie na stoliku, dawał odpowiedni sygnał. Wówczas operator na łódce sondował, odczytując głębokość na liczniku i zapisywał ją obok kolejnego numeru, a obserwator przy stoliku wyznaczał położenie łódki przez przecięcie linii celu z odpowiednim południkiem i opatrywał punkt ten kolejnym numerem, każdorazowo uzgodnionym z operatorem na łódce zapomocą odpowiedniej sygnalizacji. Po dotarciu do połowy szerokości jeziora, łódka przejeżdżała na drugi wytknięty ciąg i operator sondował na nim, powracając do brzegu. Po wylądowaniu przenoszono tyki na następne dwa ciągi, a stolik o 200 m dalej. Gdy okolica jednego brzegu została już wysondowana, rozpoczęto prace na drugiej połowie jeziora.

Zaznaczyć należy, że metoda ta daje najbardziej dokładną lokalizację przy brzegu, gdzie kąty przecięcia są zbliżone do prostych, a mniej dokładną na środku jeziora. Ale jest to dobra jej strona, ponieważ większa dokładność lokalizacji wymagana jest właśnie w pasie przybrzeżnym, podczas gdy na środku dużego jeziora przesunięcie miejsca sondowania nawet o 30 m nie powoduje zazwyczaj wyraźnej zmiany

głębokości. Sondowanie każdej połowy jeziora oddzielnie, miało właśnie na celu unikanie zbyt ostrych kątów przecięcia na stoliku.

Ukończywszy zdjęcie batymetryczne, zabrano się do zdjęcia szczegółowego linii brzegowej i do hipsometrii. W tym celu ustawiano kolejno po raz trzeci stolik nad poszczególnymi kołkami, używając do pomiarów alidady niwelacyjnej, łąty, deklinatora i mierzenia na kroki. Stosowano zarówno niwelację poziomą, jak altymetrię przy pomocy odczytywania spadków, zależnie od tego gdzie i jak było dogodniej. Wysokość stolika określano za każdym razem względem poziomu jeziora, z przeliczaniem na wysokość bezwzględną (nad poziom morza).

Podobną, tylko nieco uproszczoną, metodą zdjęto jezioro Radyszyn i leżące koło niego — Czarne w skali 1:2.500.

Sieć główną wyznaczono kierownicą, jako linię łamaną na jednym brzegu jeziora, orjentując stolik na poprzednie stanowisko z promienianiem na przeciwległy brzeg. Było to możliwe, dzięki mniejszym wymiarom jeziora. Linię brzegową wyznaczono kierownicą na stoliku i łątą, obwożoną na łódce wzdłuż brzegów, bowiem od strony lądu nie wszędzie były one dostępne i dobrze odkryte. Mniejsza szerokość jeziora pozwoliła też prowadzić sondowania od brzegu do brzegu, a w związku z tym i umiejscowienie ciągów odbywało się prościej. Operator utrzymywał się na wytkniętej, na jednym brzegu jeziora, dwiema tykami linii, zatrzymując łódkę co pewną ilość uderzeń wiosł i sygnalizując pomiar. W tym momencie, obserwator przy stoliku, który stale naprowadzał lunetę na łódkę, wykreślał odcinek linii celowniczej na planie w tej strefie, w której przypuszczalnie ciąg się znajdował. Gdy łódka stawała przy przeciwległym brzegu, ustawiano na niej łątę i kierownicą ustalano położenie drugiego końca linii sondowań. Przecięcia tej linii z odcinkami linii celowań wyznaczały miejsca sondowań.

Największe trudności mieliśmy z jeziorem Rakutowskim: zmienny poziom, niedostępne prawie ze wszystkich stron brzegi, brak w pobliżu punktów zaczepienia wraz ze znaczną szerokością — uniemożliwiały lokalizację punktów i zdjęcie brzegów. Pobieżne sondowania z łódki wykonywano na nim już w r. 1925, ubiegłej zimy próbowaliśmy pracować z lodu, ale zamiar nie powiódł się. Ostatecznie batymetria jeziora sporządzoną została na podstawie planów meljoracyjnych, będących w posiadaniu Ministerstwa Robót Publicznych. Plany te, wykonane przed 10 laty, przedstawiają teren w poziomicach co 0,2 m, opartych na niezbyt gęstej sieci punktów wyznaczonych tacheometrycznie. Dno jeziora przedstawiono również w poziomicach. Ponieważ poziom jeziora przedstawiony na tym planie jest wyższy o 10 cm od poziomu wyrażonego na mapie 1:25.000, którą przeważnie braliśmy za podstawę

naszych prac, a wskutek tego i powierzchnia jeziora znacznie większa, więc przeprowadziliśmy na planie meljoracyjnym linię brzegową o 10 cm niżej, t. j. wzdłuż tej poziomicznej dna, która odpowiadała dawnemu, zdaje się, bardziej normalnemu poziomowi jeziora, przedstawionemu na mapie 1:25.000. Stosując się do tego konwencjonalnego poziomu, zinterpolowaliśmy dno i wykreśliliśmy izobaty metrowe, co dało obraz porównywalny z planami batymetrycznymi pozostałych jezior. Jezioro Rakutowskie uzyskało w ten sposób obszar i kształt bardzo zbliżony do tego, jaki przedstawia mapa 1:25.000, a jednocześnie wyodrębniło się z zalanego obecnie obszaru jezioro Żłoby, opuszczone na mapie topograficznej. Postępowanie takie było możliwe dlatego, że pod względem wysokości plan meljoracyjny i mapa naogół dobrze się zgadzają. Głębokość maksymalna (2,5 m) na przerobionym przez nas planie wypadła o 30 cm mniejsza niżeli z sondowania p. Jacyńskiego z r. 1925 (2,8 m); okoliczność tę możemy sobie jednak tłumaczyć w dwojaki sposób: poziom jeziora w lecie r. 1925 był wyższy, albo w czasie zdjęć meljoracyjnych, ominięto największą głębokość, co jest bardzo możliwym, jeżeli się zważy, że batymetria całego wykreślonego przez nas jeziora oparta została zaledwie na 18 punktach.

Poziom zwierciadła jezior braliśmy przeważnie z mapy, jednak w niektórych przypadkach trzeba było wykonywać pomocniczą niwelację. Naprzykład po nawiązaniu jeziora Skrzyneckiego do Goreńskiego okazało się, że różnica ich powierzchni wynosi metr a nie 3 m, jak wynikało z mapy. Poprawek naszych nie nawiązywaliśmy jednak do głównych ciągów niwelacyjnych (jeden wzdłuż Wisły, a drugi wzdłuż kolei Bydgoskiej), gdyż nie są one wyrównane.

Ustalenie nazw jezior też nastęrczało trudności. Niektóre nazwy, podawane na mapach dawnych, a nawet współczesnych, nie są znane lub nie używane na miejscu. W spisie alfabetycznym jezior podajemy je wszystkie z wyjątkiem tych, których pisownia jest błędną. Licząc się z wymową miejscową, wprowadzamy też *e* (pochylone), choć zniknęło ono z języka literackiego. W przypadkach, kiedy ta sama nazwa powtarza się na paru jeziorach (np. Wielkie), a istnieją równocześnie inne, używamy tych drugich, choćby były mniej znane.

## II. Geologia terenu i pochodzenie jezior.

Badania tej okolicy doprowadziły mnie jeszcze w roku 1922 do przeświadczenia, że jeziora są wytworem jeziora lodowcowego, oscylującego w dolinie Wisły<sup>1)</sup>). Definitywne dowody tego twierdzenia podają gdzieindziej<sup>2)</sup>), tu zaś ograniczam się tylko do naszkicowania ram geologicznych, w które oprawione zostały zwierciadła wodne pośród borów i piasków.

Okolica nasza ograniczona jest od południa stopniem, biegnącym z za Gąbiną, przez Gostynin na Kowal i Kruszyn. Początkowo, pod Gąbinem i Zdworzem, jest to łagodny schodek terenu, którego górny brzeg zaznacza poziomicą 110 m. Pod Gostyninem stopień ten przecinają dwie rynny, biegnące z południa, poczem zjawia się ona pod Budami Kozickimi, ale już 115 m wysoka o 40 m wysokości względnej, skąd biegnie na Górki i Boruchowo. Na tym odcinku ma on wygląd stromej krawędzi o wyraźnym, erozyjnym podcięciu. Ponad stopniem teren się jeszcze podnosi, ukazuje wyraźniejsze urzeźbienie i przechodzi w wyżynę dyluwjalną. Jeden stok obejmował dotąd dwa tarasy, ale za Boruchowem rozdwa się. Górna krawędź skręca ku zachodowi na Bogusławice i Bożymie, gdzie znika pod utworami akumulacji lodowcowej. Dolna — biegnie w poprzednim kierunku na Kowal, Kruszyn, Dziadowo (na W od Włocławka), obniżając się do 85 m.

Od północy nasza grupa jeziorna ograniczona jest krawędziami tarasów spadających ku Wiśle. Początkowo, pod Dobrzykowem, wysokość ich nie sięga 93 m, ale zaraz dalej obniża do 90 m; biegnie tak pod Ciechomicami, za Górami znów się obniża nieznacznie i ginie pod utworami wydmowami. Wysokość tego tarasu, nazwanego przez nas Ciechomskim, podnoszą osady zlodowacenia dolinowego. Jest to pierwszy od góry taras w kotlinie Płockiej, o wzniesieniu 40 m ponad poziom rzeki i dlatego uznaliśmy go za IV-ty (górny) taras Wisły.

W przedłużeniu krawędzi Ciechomskiej, zjawia się pod Soczewką nową, o wysokości 64 m. Początkowo spada ona stopniem 5-metrowym na taras niższy, ale dalej, pod Leonowem i Karolewem, biegnie nad samą Wisłą. Dalej krawędź ta rozdwa się: górna odchyła się pod Nową Wsią na zachód — na Dąb Polski, poczem zanika, dolna — towarzyszy stale Wiśle. Dalszy ciąg krawędzi Leonowskiej (górnej) występuje w Kępinach pod Włocławkiem. Sądząc z mapy, taras Leonowski

<sup>1)</sup> Lencewicz St.: O wieku środkowego Powiśla. Posiedzenie Naukowe P. I. G. Nr. 3, 1922.

<sup>2)</sup> Lencewicz St.: Dyluwjum i morfologia środkowego Powiśla. Prace P. I. G. 1927.

chciałoby się uważać za dalszy ciąg Ciechomskiego, ale ostatni jest od niego o 26 m wyższy, co wobec odległości pięciu kilometrów daje spadek zbyt wielki. W dodatku jego wysokość nad rzeką wynosi tylko 14 m, podczas gdy Ciechomskiego — 40 m. Zważmy jeszcze, że całe dno kotliny Płockiej obniża się z południo-wschodu na północo-zachód: taras Ciechomski leży w poziomie 90 m, środek kotliny — 75 m, a okolica Włocławka — 66 m. Taras Leonowski jest więc nowym tarasem (III-cim), niższym od Ciechomskiego.

Dwoma aluwialnymi dolnymi tarasami Wisły nie będziemy się zajmować, bowiem powstały one już po zlodowaceniu doliny wiślanej. Wypada jednak dla całości wspomnieć, że od strony północnej Wisła obramowana jest wysokimi stromymi krawędziami. Od Włocławka poprzez Dobrzyń do Rokicia stok doliny kilkadziesiąt metrów wysoki ścina wprost wyżynę dyluwjalną. Bliżej Płocka — wyżyna dyluwjalna odsuwa się bardziej od Wisły, a nad krawędzią wysoką na 90—100 m rozciąga się odpowiednik tarasu Ciechomskiego.

Powierzchnię „pojezierza“ Gostyńskiego zaścietają piaski bądź żwółowe, bądź przerobione z nich — eoliczne. Pod nimi spoczywa pokład iłów wstęgowych w postaci zwięzłej, twardej, a tłustej gliny, gruby na 4—6 m. Wychodzą one na powierzchnię w stoku tarasu pod Ciechomicami i Górą, warunkując nawet pewne jego załamania, a rozciągłość ich na południe stwierdziłem aż do Grabiny.

Na poziomie iłów występują wysięki wodne, bądź źródła w Ciechomicach. Naprzykład w rozdole pod wiatrakami w poziomie 78 m występują źródła, o tyle pokaźne, że wody ich tworzą sadzawkę, odpływającą potem systemem rowów w dolinę Wisły. W tym poziomie występują wody podziemne w cegielni w Górach, a potem na wschód od browaru Ciechomice. W miejscu, gdzie schodzą się wyloty trzech rozdołów, nacinających stok doliny, w poziomie około 70 m biją silne źródła, zasilające grząskie bagnisko. Wody podziemne obniżają się tu aż do podstawy stoku, o czym świadczy też głębokość studni w browarze, wynosząca 8 m.

W środkowej części kotliny ily wstęgowe występują nad jeziorem Bielskim, a w części zachodniej pod Włocławkiem. Zgodnie z obniżeniem się dna całej kotliny i poziom iłów jest tu niższy bo od 44—60 m.

Musimy tu zwrócić uwagę, że ily wstęgowe podścielające nasz teren, nie są bynajmniej wytworem zastoiska, spowodowanego lodowcem oscylacyjnym w dolinie Wisły, gdyż zalegają one również pod Płockiem po drugiej stronie Wisły, gdzie biorą udział w budowie wyżyny dyluwjalnej, jako utwory międzylodowcowe. Pod ilymi wstęgowymi spoczywa serja utworów morenowych, a głębiej t. zw. formacja lignitowa

oraz pstre ły trzeciorzędowe. Powierzchnia zalegania trzeciorzędu jest nierówna: podnosi się, to znów opada.

Wysoki taras Wisły pomiędzy Gąbinem a Płockiem pokryty jest świeżymi utworami akumulacji lodowcowej. Od Dobrzykowa aż prawie po Gąbin występuje teren pagórkowaty, zbudowany z piasku, który zawiera żwir kanciasty lub słabo otoczony oraz drobne głązy narzutowe do 15 cm średnicy. Pagórki mają kształt chaotycznie rozrzuconych kopców, a pomiędzy nimi występują też zakłębłości bezodpływowe. Wierzchołki ich utrzymują się na wysokości dziewięćdziesięciu paru metrów, a najwyższy z nich (98 m) ulokował się tuż za wschodnim krańcem jeziora Zdwojskiego, odcinając zatorfioną misę o  $\frac{1}{3}$  km średnicy. Całość ma wygląd najzupełniej typowych krajobrazów moreny końcowej, tylko formy są drobniejsze, niż zwykle. Erozja nie zdążyła w nich rozwinąć swych smug ściekowych, a świeżość form akumulacyjnych zadziwia, skoro się zważy, że w odległości 3 km istnieje wielka rzeka, a pod Dobrzykowem i Górami pagórki morenowe zbliżają się tak blisko do krawędzi tarasu, że oddziela je zaledwie pas piaszczystej równiny 1,5 km szeroki.

Krajobrazy moren końcowych otaczają jezioro Zdwojskie ze wschodu i północy, zbliżając się pod Matyldowem do samego jeziora. Dalej na zachód teren jest równy, dopiero za wsią Nowe Rumunki spotykamy wał moreny czołowej (111 m). Biegnie on od jeziora Łackiego do Ciechomskiego, gdzie zbudowany jest głównie z piasku. Pomimo iż piasek podlega tak silnej deflacji, że potworzyły się płyty piasków lotnych, krajobraz zachował jeszcze piętno pierwotnej akumulacji morenowej. Po północnej stronie jeziora Ciechomskiego widać dalszy ciąg tego wału, który ginie dopiero za szosą.

Z południowej strony jeziora Zdwojskiego znajduje się łańcuch ozów. Na południe od nich teren podnosi się do 110 m stopniem, na którym leży część wsi Zdwoż. Nad stopniem rozpościera się wielka równina Żychlińska, zbudowana z silnie zerodowanej moreny dennej. Szczęśliwym zbiegiem okoliczności ozy ulokowały się tuż u podstawy jej stoku, ułatwiając określenie swego położenia, podczas gdy ich południowo-wschodnie przedłużenie pod Zofjówką przylega bezpośrednio do tego stopnia. W północno-zachodnim przedłużeniu ozów, ku jeziorom Łackim, ciągną się pagórki nieregularne, choć wydłużone. Dopiero na północ od jeziora Małego Łackiego widzimy znów wał, zbudowany z piasku, żwiru i otczaków, przechodzący na wschodnie brzegi jeziora Wielkiego Łackiego. Północny brzeg tego jeziora stanowi znów wał 11 m wysoki, za którym występuje drugi — większy; obydwa złożone z piasku, zawierającego niewielkie głązy. Kształty tych wałów nie są

tak charakterystyczne, aby można je było przyjąć z pewnością za ozy; możliwe, że są one przedłużeniem moren czołowych w Nowych Rumunkach. Piaszczysty, usypiskowy, a nie zwałowy, kamienisty materiał moren omawianego obszaru, utrudnia ściśle wyróżnienie form, noszących znamiona przejściowe.

Dodajmy jeszcze, że ozom towarzyszy szereg jezior, a zlodowacenie na górnym tarasie Wisły stanie się oczywiste, tembardziej, że wyżyny dyluwjalne, górujące nad krajobrazami lodowcowymi po obydwu stronach Wisły, odróżniają się równinnymi krajobrazami erozyjnymi.

Od głównego lodowca dolinowego odgałęził się na południe wąski jezior, który pod Gostyninem wykroczył ponad taras. Wydaje się, jakby istniała tu jakaś dolina dopływowa, bo krawędzie wyżyny dyluwjalnej skracają z obydwu stron Gostynina na południe. Obniżenie to wykorzystał jezior lodowca, modyfikując je na właściwy sobie sposób. Oto dolina Skrwy lewobrzeżnej pod Gostyninem jest typową rynną lodowcową, w której ulokował się długi oz (część jego nazywają Dybanką), a obok niego małe głębokie jeziora eworsyjne (Kocioł 16 m głębokości). Na południe rynna ozowa ciągnie się pod Sieraków, gdzie kończy się ślepo. Wnioskujemy stąd, że wody roztopowe nie odpływały z niej na południe, a działalność ich ograniczała się do wytwarzania jezior eworsyjnych i sypania ozów. Na wschód od Gostynina, pod drugą krawędzią widzimy dolinę Osetnicy. Jest ona tylko podobną do poprzedniej, bo wody roztopowe mogły odpływać z niej doliną Słudwi na Łowicz.

Na zachód od szosy płockiej krajobrazy morenowe tracą stopniowo swój wyraz. Początkowo są to pagórki o nieregularnych kształtach, zbudowane z utworów lodowcowych, a pokryte piaskiem lotnym. Za Sędeniem zjawia się już wielka wydma paraboliczna, ale na polach Zakęcia i w Sędeniu Wielkim spotyka się głazy narzutowe pokaźnych rozmiarów. Bardziej na zachód, za Soczewką i Białem zaczynają się coraz to większe obszary wydmowe, siedzące na podstawie piasku z narzutnikami. Powstawanie powłoki eolicznej ułatwia ta okoliczność, że osady zlodowacenia składały się z materiałów usypiskowych, piaszczystych. Pomimo, iż piaski eoliczne zasłaniają przeważnie podkład morenowy, tu i ówdzie można oglądać bądź piaski zwałowe bez głazów, bądź nawet narzutniki. W pobliżu Leonowa, gdzie wydmy nie ma, występują piaski żwirzaste o różnej grubości ziarna oraz głazy o średnicy do 1,5 m. Duże głazy narzutowe widziałem jeszcze na polach Dobiegniewa.

Główne pole wydmowe ciągnie się aż pod Włocławek pasem prawie 50 km długim, a 10 szerokim. Od strony północnej wydmy para-

boliczne nie schodzą na taras dolny, a od strony południowej oddziela je od brzegu pradoliny pas bagien 3—5 km szeroki. Pozrastane ze sobą ramiona wydm tworzą skomplikowane wały, oddzielające obszar wydmy od pasa bagien, a na pograniczu obydwu tych krajobrazów rozłożył się znow łącuch jezior.

Bagna Kłócieńskie i Rakutowskie nie są bynajmniej dziełem obecnej Wisły, nie można bowiem przyjąć, aby wielka rzeka, wędrująca od Płocka na Kowal, nie zatarła przytem położonych na swej drodze jezior rynnowych, a ponadto niema żadnych śladów, któreby wskazywały na przepływ Wisły po zlodowaceniu dolinowym u południowego stoku jej pradoliny, pomiędzy Gąbinem i Gostyninem. Pozostaje więc tylko przyjąć, że ta szeroka, bagnista dolina istniała przed oscylacją. Ponieważ zaś dno całej kotliny obniża się ku Włocławkowi, przeto i odpływ musiał się odbywać w tamtym kierunku.

Świeżość form akumulacyjnych w części końcowej lodowca dolinowego, szybkie zacieranie się ich w okolicach drogi żelaznej oraz wspaniale rozwinięte pola wydmy, w części środkowej i zachodniej, każą przypuszczać, że to właśnie część końcowa najpóźniej została pozabawiona powłoki lodowej. Lodowiec nasz przerwał się gdzieś na południku Gostynina, trzon jego stopił się naprzód, a czoło pozostało, jako płat martwego lodu. Wody roztopowe odpływały na północ-zachód pod obydwoma krawędziami pradoliny i łączyły się pod Włocławkiem. Na miejscu prawego z tych odpływów odrestaurowała swoje koryto Wisła. Odpływem lewym ciągnęły wody od Gostynina, jak na to wskazuje pas bagien. Środek kotliny, zawarty pomiędzy obydwoma odpływami, wcześniej podległy denudacji, mógł też wcześniej przemienić się w obszar wydmy, podczas gdy martwy lód pod Gąbinem ochraniał pierwotne formy akumulacyjne od zniszczenia. Wskutek tego procesy deflacyjne zaczęły się tam później i nie mogły rozwinąć się do dziś w tym stopniu, jak w zachodniej połowie kotliny.

Lodowiec nasz był cienki, bo z granic pradoliny wykroczył tylko pod Gostyninem, jego morena denna ma zaledwie parę metrów miąższości. Zlodowacone dno pradoliny leży na obszarze gąbińsko-płockim na wysokości 90—94 m, stąd obniża się do 75 m w środku kotliny, a do 68—66 m pod Włocławkiem. Okoliczność ta zarówno, jak nagły zanik tarasu wysokiego pod Górami wskazują, że zachodnia połowa naszego lodowca posuwała się po tarasie środkowym, a wschodnia, końcowa — po górnym. Wydaje się, jakby nie wywierał on pokaźniejszej egzzaracji, zato działalność wód podlodowcowych była bardzo ożywiona.



Pod lodowcem, długimi tunelami, płynęły potoki, jak na to wskazują jeziora, rozmieszczone w dwa szeregi.

Pierwszy łańcuch jeziorny rozpoczyna Grzywno na Glinkach pod Włocławkiem, a dalej wyznaczają go jeziora: Radyszyńskie, Telężna, oraz grupa jezior na Jazach. Tu praca wód podlodowcowych wyczerpywała się największym wysiłkiem, tworząc niewielką, ale głęboką na

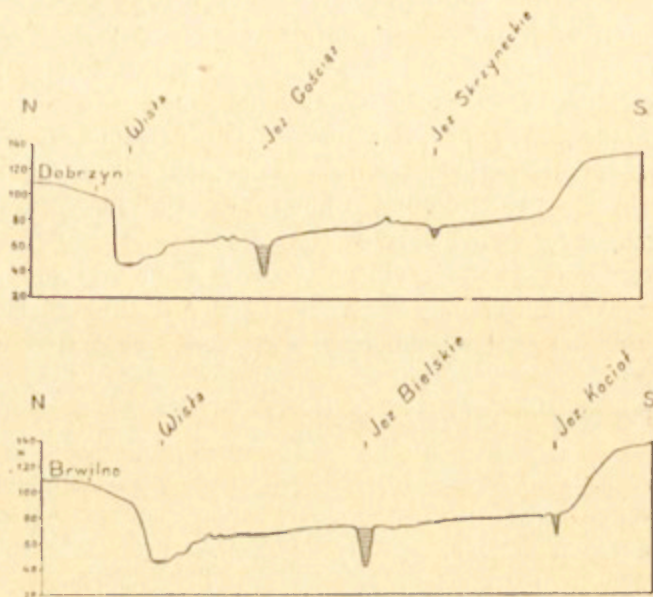


Fig. 1 i 2. Przekroje poprzeczne przez pradolinę Wisły. Skala pozioma 1:300.000, pionowa 1:6.000.

25,8 m, misę Gościąża, o dnie, schodzącym poniżej dzisiejszego poziomu Wisły.

Drugi tunel podlodowcowy był znacznie dłuższy, gdyż ciągnął się przez całą długość jeziora dolinowego. Zaczyna go o kilka kilometrów za Włocławkiem, w leśnictwie Krzyżówka, wąska dolinka bezodpływowa, ciągnąca aż po wieś Rudę nad Zgłowiączką. Stoki jej są strome, dno bagniste, poprzegradzane progami, a w północnym krańcu dochowało się nawet małe jezioro. W przedłużeniu jej spotykamy już na naszym terenie jezioro na Krzywem Błocie, a dalej Czarne na południe od Glinek. Zaraz za plantem kolejowym mamy wyraźną, rozdwojoną rynnę z jeziorem Wikaryjskim, a dalej znów grupę jezior Wójtowskich i odosobnione jezioro Dzielno w Kukawach.

Tutaj pradolina Wisły rozszerza się, a pod jej południowym stożkiem występuje podłużne zagłębienie, utworzone jeszcze przed oscylacją.

Naturalnie wypełnił je lód, ale wody podlodowcowe nie zeszły do dna uprzedniej doliny, lecz zachowały swój dotychczasowy kierunek biegu, utrzymując się na załamaniu powierzchni terenu <sup>1)</sup>.

W związku z tem następne ogniwa łańcucha jeziornego (Lubiechowo, Krzewenckie, Goreńskie) nie zdradzają działalności eworsyjnej, śnąc wody nie płynęły tu pod ciśnieniem, lecz korzystały ze szczelin lodowych, wytworzonych właśnie na spadku podłoża. Dalej tunel lodowy rozgałęział się: jedno ramię biegło wprost na wschód, a drugie na południowy-wschód, gdzie zaznaczone jest szeregiem następujących jezior: Radziszewskie, Czarne, Zuzinowskie, Przytomno, parę innych i wreszcie Kocioł. Ostatnie, malutkie, a 16,6 m głębokie, jest typowem jeziorem eworsyjnym, wśród łańcucha ozów gostyńskich. Odgałęziający się od głównego lodowca dolinowego, mniejszy jezior, wdzierał się tu w dolinę dopływową Wisły, teren podnosił się, co znów wywołało wzmożenie eworsji.

Wzmiankowane odgałęzienie wschodnie zaczyna się jeziorem Skrzyneckiem, ktorego batymetria wskazuje, że wody płynęły tu pod ciśnieniem. Dalej w tym łańcuchu położone jeziora: Lucieńskie, a zwłaszcza Bielskie, zaznaczają pokaźne pogłębienie rynny jeziornej i wzmożenie eworsji. Zjawisko to obserwujemy znów w miejscu, gdzie dno doliny podnosi się, a wody podlodowcowe, z trudem wznosząc się, wyłobity najgłębsze w całej kotlinie Gostyńskiej jezioro Bielskie, o dnie schodzącym niżej od poziomu Wisły.

Zawikłanie w biegu wód, podążających dotychczas jednostajną rynną, zatamowaną wzniesieniem podłoża, uwydatnia się jeszcze w tem, że od jeziora Bielskiego odgałęzia się na północo-wschód szereg jezior Sędeńskich. Bądź co bądź poprzedni kierunek biegu zostaje jednak utrzymany. W przedłużeniu jeziora Bielskiego spotykamy jezioro Drzešno, a na południe od nich — Sumino. To rozdwojenie potoków podlodowcowych utrzymywało się aż do czoła lodowca. Oto pod Grabiną widzimy typową rynnę jezior Ciechomskich. Mniejsze ich rozmiary i głębokości tłumaczą sobie osłabieniem eworsji w czołowej części lodowca, gdzie wody łatwo wydostawały się na wolną powierzchnię. W przedłużeniu jeziora Sumińskiego mamy znów podłużne zagłębienie terenu, położone u podstawy stoku wyżyny dyluwjalnej, w którym leżą jeziora Łąckie i Zdvorskie. Musiały w niem krążyć również wody podlodowcowe, bo na to wskazuje łańcuch ozów i rów w dnie jeziora Zdvorskiego. Ale zarówno ono jak i Łąckie są raczej jeziorami zaporowemi.

---

<sup>1)</sup> Takie przystosowywanie się potoków podlodowcowych do podłoża znam również na Kujawach.

Jak się to okaże ze szczegółowego opisu jezior i najbliższego ich otoczenia, część ich nie zasługuje na nazwę rynnowych, jeżeli pod tem mianem rozumieć misy, powstałe przez eworsję. Niektóre z nich mają w dnach głęboczki, inne zaś są pozbawione tych odznak wirowania wody. Jedne mają progi, rozdzielające jezioro na oddzielne baseny, lub rozgałęziające się drobne rynny, inne znów są tylko jednostajnymi zagłębieniami. Tem niemniej jednak wszystkie ogniwa łańcuchów jeziornych są wytworem pracy wód podlodowcowych i dlatego możnaby je nazwać tunelowemi. Tylko ostatnio wspomniane jeziora Zdwońskie i Łackie egzystencję swoją zawdzięczają głównie morenom czołowym.

Największe, obok Zdwońskiego, jezioro Rakutowskie ma genezę odmienną: być może jest ono resztką większego zastoiska, wytworzonego wskutek trudności odpływu wód roztopowych. Dziś jest ono tylko jeziorem wody gruntowej, podobnie, jak parę innych — drobniejszych. Charakterystyczne, że żadnemu z jezior nie możemy przypisać powstania wydmowego, chociaż w niektórych miejscach ciągłość dolin rynnowych poprzerywana została wydmami.

### III. Hydrografia.

Hydrografia kotliny Płockiej jest bardzo zawiślana, a mapa 1:300.000, zarówno jak jej pochodne, przedstawia ją źle. Sieć rzeczna wskutek przepuszczalności gruntu rozwinięta jest słabo i nie zdołała się jeszcze uporządkować. Odwodnienie prawdopodobnie nie różni się wiele od tego, jakie zapanowało po stopieniu lodowca. W licznych miejscach występują, jako arterje odwadniające — smugi błotne, których znacznie wzrasta w miarę kopania rowów. Tą drogą człowiek modyfikuje z łatwością nawet obszary zlewisk. Wydmy wpływają cprawda w niektórych miejscach na szczegóły odpływu, ale rozkładem działów wodnych nie rządzą, jakby się to zdawać mogło z mapy topograficznej. Dokładne wyodrębnienie poszczególnych zlewisk natrafia wskutek tego na znaczne trudności.

Linje przepływu wód, krążących pod lodem (opisane wyżej), poprzerywały się, skracając drogę odpływu do Wisły. Jeziora pierwszego łańcucha odpływają trzema krótkimi strugami do Wisły, tworząc wskutek tego trzy małe, niezależne zlewiska. Zachodnia część drugiego łańcucha również przelała się do tamtych zlewisk. Natomiast jeziora tego samego szeregu od Lubiechowa po Gostynin odpływają okólną drogą przez Rakutówkę i Zgłowiączkę. Środkowa część głównej rynny jeziornej znalazła znów krótszy odpływ do Wisły za pośrednictwem Skrwy (lewobrzeżnej). Wreszcie najbardziej na wschód wysunięte jeziora, prze-

ważnie pozbawione odpływu powierzchniowego, oddają swe wody najkrótszą drogą, jak i pierwotnie, prawie bezpośrednio do Wisły.

Jakkolwiek nasze studjum jeziorne dotyczy tylko dyluwjalnej doliny Wisły, stanowiącej pewną geograficzną i genetyczną całość, to jednak dla poznania całości zlewiska musieliśmy sięgnąć na przylegającą od południa wyżynę dyluwjalną, choć niema tam większych jezior, z wyjątkiem dwóch, leżących nad krawędzią tarasu pod wsią Grodno. Ale okazało się, że z ogólnej powierzchni zlewisk, wynoszącej 1059,9 km<sup>2</sup>, na dolinę Wisły przypada 694,4 km<sup>2</sup>, a na wyżynę dyluwjalną 365,5 km<sup>2</sup>. Północne granice wszystkich zlewisk urywamy nad aluwjalną doliną Wisły, tam bowiem występują liczne źródła i wysięki, a wody naszych zbiorników łączą się z wodami, płynącymi dnem doliny z okolic dalszych.

#### 1. Zlewiska Radyszynki, Zuzalki, Rudy i Bzury.

W ukształtowaniu powierzchni zachodniej połaci kotliny Płockiej uwydatniają się dwie wyraźne strefy, biegnące, zgodnie z doliną Wisły, od wschodu ku zachodowi z nieznacznym odchyleniem. Strefa południowa jest starszem od oscylacji zagłębieniem, zawartem pomiędzy stożkiem tarasu na południu, a wielkiem polem wydmowem na północy. Wody odprowadza stąd Rakutówka do Zgłowiączki. Dział wodny, pomiędzy zlewiskiem Rakutówki, a położonem na północ od niego zlewiskiem Wisły, biegnie od Włocławka wzdłuż linii kolejowej do Pińczaty, poczem skręca na południowy wschód, trzymając się mniej lub więcej granicy obszaru wydmowego, choć o przebiegu działu decydują tu nie wydmy, lecz ich wzniesione podłoże. Zlewisko północne oddaje swe wody Wiśle za pośrednictwem czterech strug: Radyszynki<sup>1)</sup>, Zuzalki, Rudy i Bzury.

Kierując się od Modzerowa na południe ku Józefowu, możemy wyznać szereg punktów wyższych, oddzielających dorzecze Radyszynki od Zuzalki. Dalej na południe granicę zlewiska przeprowadziliśmy linią zębatą po łukach wydmowych na Przyborowo. Dział wodny pomiędzy Zuzalką i Rudą zaczyna się w Dobiegniewie, w pobliżu ujścia Rudy do dzisiejszej doliny Wisły, biegnie w pobliżu tej strugi, przechodzi pomiędzy jeziorami Chrapką i Gościążem, poczem kieruje się po wydmach na Krzewent, omijając z zachodu gajówki Czarny Borek i Niedźwiedz. Wreszcie dział wodny, odgraniczający Zuzalkę od Bzury, zaczyna się w Karolewie, omija od zachodu Grodzisko, a biegnąc wciąż po wydmach, przechodzi przez najwyższą z nich w punkcie 103,7 m, skąd

<sup>1)</sup> Nazwę tę bierzemy z mapy Kwatermistrzostwa, ludność miejscowa jej nie zna.

kieruje się ku południowi na Mały Gorzeń. Tak wyodrębnione zlewiska mają powierzchnie bardzo do siebie zbliżone, a mianowicie: Radyszynki 69,1 km<sup>2</sup>, Zusałki 78,6, Rudy 66 i Bzury 63,9 km<sup>2</sup>.

Przypuszczam, że wyodrębnione na mapach zlewiska tych czterech strug, umiejscowiły się w zależności od pewnych rysów powierzchni podłoża dyluwjalnego t. j. trzeciorzędu. Oto Lewiński<sup>1)</sup> stwierdził w tych okolicach obecność „szeregu fałdów antyklinalnych, zapewne dość wąskich w porównaniu do leżących między nimi synklin, o kierunku NW—SE“. Jedna z takich fałd występuje na przestrzeni Modzerowo—Józefowo, druga pod Dobiegniewem a właśnie działy wodne w tych okolicach biegną na N z odchyleniem zachodnim. Wreszcie pod Karolewem trzeciorzęd wznosi się nad poziom Wisły, powodując jej zwężenie. Nie rozporządzamy otworami wiertniczymi, które mogłyby bardziej oświetlić nasze przypuszczenie, z tego jednak, co dotychczas wiadomo o podłożu dyluwjum tych okolic, wynika, że powłoka dyluwjalna na działach wodnych ma miąższość zaledwie kilkunastu metrów, bowiem w Modzerowie trzeciorzęd sięga 33 m nad p. m., a w Dobiegniewie 36 m; ponieważ zaś garby podłoża wzrastały jeszcze w czasach dyluwjalnych, przeto nic dziwnego, że mogły się na nich ulokować działy wodne.

Wyptywająca z jeziora Gościąż ku zachodowi Ruda zmienia szybko swój kierunek biegu na NNW, zapewne pod wpływem oddziaływania garbu podłoża, ta okoliczność tłumaczy też, dlaczego jeziora Chrapka, Święte i Łąkie nie oddają swych wód Rudzie, choć leżą zaledwie o 1½ km od niej. Podobnie Zusałka, zbliżywszy się do działu wodnego, zmienia bieg pod kątem prostym, zdążając ku Wiśle na NE.

Przez zlewisko Radyszynki i Zusałki ciągną równolegle do siebie dwa szeregi jezior. Północny z nich kończy się w zbiorniku Rudy, a południowy przechodzi do zlewiska Rakutówki. Dlatego też opis poszczególnych jezior zaczniemy od szeregu północnego.

Grzywno w Glinkach pod Włocławkiem stanowi kałużę o brzegach płaskich, w części zabagnionych. Od strony NW wciska się w nie piaszczyste wzniesienie, łączące się z wyższym od brzegów jeziora terenem otaczającym.

Dziemionek (na W od Rybnicy) zajmuje część wyraźnej rynny, głęboko zatorfionej na W od jeziora. Brzeg północny rynny wyniosły i stromy. Odpływ wyraźny na E do Rybnicy. W okolicy biegną smugi łąkowe z WNW na ESE, a więc równolegle do koryta Wisły. Na południe stąd malutkie jeziorko (poniżej 1 ha).

<sup>1)</sup> J. Lewiński. Zaburzenia czwartorzędowe i morena dolinowa w pradolinie Wisły pod Włocławkiem. Sprawozd. P. I. G. 1924.

Rybnica zajmuje kotlinowate, regularne, nieco wydłużone zagłębienie. Głębokość wzrasta ku N, osiągając maximum (4,6 m) w pobliżu brzegu północnego. Tu brzeg jest wyraźny, a na południu zarasta. Dwa dopływy i spory odpływ (Radyszynka).

Żółw. Mniejszy od hektara, półksiężycowaty pasek wody niezarośniętej jeszcze, wśród znacznie większego, podobnego z kształtu do okolicznych jezior, zarośniętego zagłębienia, tworzącego mokrą łąkę. Brzegi zagłębienia wyraźne.

Łąkie na SE od Rybnicy. Podłużne jeziorko, rozdzielone podwodnym progiem na dwie części: większą, ale płytszą (5 m), północno-zachodnią i mniejszą, choć głębszą (6 m), południowo-wschodnią.



Fig. 3. Jezioro Radyszyn, na pierwszym planie — delta.

Fot. E. Rühle.

Odpływa do Rybnicy. Brzegi zarastające ujęte w pewnej odległości nieznacznie krawędziami. Rynna jeziora Łąkiego rozdwa się ku SE i E. Ramię wschodnie jest głębiej wcięte, a w nim leży jezioro Radyszyn, odpływające do Łąkiego strugą; ramię SE ma dno wyższe z niskim progiem, oddzielającym je od jeziora Łąkiego. Struga, płynąca z jeziora Wikaryjskiego, przecina to ramię w poprzek i uchodzi wciętą dolinką do Radyszyna, natomiast dalej ku SE ramię to pogłębia się, tworząc grubo zatorfione łąki, obejmujące jezioro Czarne na SW od Radyszyna. Struga Wikaryjska ma długą drogę, to też woda skraca ją sobie podziemnie, przesiąkając z rynny SE do niżej położonej E, tworząc wysięki i zjawiska erozji wstecznej przy zjeździe do mostu.

Czarne koło Radyszyna leży w opisanej już rynnicy, oddzielone od Radyszyna wąskim, niskim progiem podłużnym. Stosunkowo znaczna głębokość (4 m) nie pozwoliła na całkowite zatorfienie jeziora. Proces ten postępuje tylko na obwodzie przez narastanie kożucha pływającego, który na planie zaliczony został do łądu.

Radyszyn, większe od poprzednio opisanych jezior, ma też największą z nich głębokość (10,9 m), która znajduje się w najszerszym miejscu. Rzeźba dna stanowi rów, spływający się stopniowo ku SE, na końcu zakręcony prawie pod kątem prostym, co uwydatnia się i w linii brzegowej. Zatoka ta odpowiada obniżeniu w prog, oddzielającym zagłębienie Radyszyna od Czarnego. Pozatem jezioro Radyszyn ma ujęcie dość wysokie, zakręt więc rowu w dnie jeziora wytworzony został przez wody podlodowcowe, które przelewały się tędy do zagłębienia — Czarnego. W rzeźbie dna wyróżnić można dwie składowe: płaskodenną misę o zarysie brzegów i wcięty w nią rów o stromych stokach, co świadczy o ukształtowaniu dna jeziornego pod wpływem kolejno po sobie następujących czynników, zakończonych wydrążeniem eworsyjnego głębozka. Rów denny, stanowiący oś jeziora, należy do właściwej rynny Radyszyn—Łąkie, wykorzystanej przez odpływ dzisiejszy. Misa płaskodenna przedłuża się bagnistą rynną, którą prowadzi wodę struga Wikaryjska. Przy ujściu jej wytworzyła się foremna delta, zaznaczona wypukło w linii brzegowej i w rzeźbie dna. Pierwotny bieg wód podlodowcowych kierował się raczej tą płaskodenną rynną, a późniejszy rowem osiowym, bo kierunek ten, jako wcięty w formę płaskodenną, musimy uznać za młodszy.

Teleżna leży w bagnistej rynnie, będącej przedłużeniem radyszynskiej, choć oddzielona wydymami. Dno jeziora jest płaską misą (2,7 m). W kierunku rozciągłości rynny brzegi niskie, zarośnięte. Wyptyw Zuzalki korzysta z tej rynny, która ponadto połączona jest z zagłębieniami dwu następnych jezior.

Świennno (Święte lub Świetno) jest najbardziej wysunięciem ku NW w grupie trzech jezior pod wsią Teleżna Leśna. Małe, ale stosunkowo głębokie (4,6 m) w brzegach wyniosłych. Na zachód od niego, na przestrzeni paru kilometrów, ciągnie się smuga bagienna, wcięta w teren słabo urozmaicony.

Chrapka, położona na E od poprzedniego, od którego oddziela ją wyniosła przegroda. Silnie zarasta (1 m głęb.), choć ma nieco większą powierzchnię. Na północ od niej — bagienko pozostałe po zamartłym jeziorku.

Łąkie (Łuka) — południowe z grupy, oddzielone jest od poprzednich wałem, porośłym suchym borem; zajmuje większą od siebie kotlinkę. Głębokość jeziora niewielka (2,8 m).

Gościąż i grupa na Jazach. Z jeziorem tem związane są trzy inne tak ściśle, że musimy je rozpatrywać razem. A więc na północ-wschód od głównego zbiornika wodnego znajduje się jez. Wirzchoń, oddzielone tylko pasem 125 m szerokim, a 5 m wysokim. Jeszcze bliżej

1. ZLEWISKO RADYSZYŃKI, ZUZAŁKI I RUDY.  
BASSIN DE RADYSZYŃKA, ZUZAŁKA ET RUDA.

| No                              | Nazwa jeziora<br><i>Nom du lac</i>           | Bez odpływu<br><i>Sans écoulement</i> | Wzniesienie<br><i>Altitude</i> | Długość<br><i>Longueur</i> | Szerokość<br><i>Largeur</i> | Powierzchnia<br><i>Surface</i> | Głębokość max.<br><i>Profondeur max.</i> | Pojemność<br><i>Volume</i> | Roczny opad atm.<br><i>Précipitations ann.</i> |   |
|---------------------------------|--|---------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--|----------------------------|--|---|
|                                 |  |                                       |                                |                            |                             |                                |  |                            |  | m |
| <b>a. Zlewisko Radyszynki</b>   |  |                                       |                                |                            |                             |                                |  |                            |  |   |
| 1.                              | Czarne (na S od Glinek)                      | —                                     | 62                             | 390                        | 180                         | 4,8                            | 6,5                                      | 151                        | 24   |   |
| 2.                              | Czarne pod Radyszynem                        | —                                     | 60                             | 230                        | 165                         | 3,0                            | 4,0                                      | 81                         | 15   |   |
| 3.                              | Dziemionek (na W od Rybnicy) . . . . .       | —                                     | 59                             | 240                        | 140                         | 2,4                            | —  | 55                         | 12   |   |
| 4.                              | Grzywno (w Glinkach) . . . . .               | —                                     | 61                             | 280                        | 210                         | 4,3                            | 4,5                                      | 85                         | 22   |   |
| 5.                              | Jedwabno . . . . .                           | —                                     | 65                             | 350                        | 220                         | 3,9                            | 2,2                                      | 45                         | 20   |   |
| 6.                              | Łąkie . . . . .                              | —                                     | 59                             | 580                        | 140                         | 5,8                            | 6,0                                      | 160                        | 29   |   |
| 7.                              | Radyszyn . . . . .                           | —                                     | 59                             | 1.100                      | 430                         | 31,1                           | 10,9                                     | 1.456                      | 159  |   |
| 8.                              | Rybnica . . . . .                            | —                                     | 58                             | 500                        | 200                         | 7,6                            | 4,6                                      | 173                        | 39   |   |
| 9.                              | Widuć . . . . .                              | —                                     | 65                             | 570                        | 270                         | 13,8                           | 3,6                                      | 184                        | 70   |   |
| 10.                             | Wikaryjskie . . . . .                        | —                                     | 65                             | 1.750                      | 690                         | 65,9                           | 13,6                                     | 2.750                      | 336  |   |
| 11.                             | Wójtowskie N . . . . .                       | —                                     | 67                             | 530                        | 280                         | 10,6                           | 6,5                                      | 334                        | 54   |   |
| 12.                             | Wójtowskie SE . . . . .                      | —                                     | 67                             | 850                        | 375                         | 20,6                           | 8,0                                      | 633                        | 105  |   |
| 13.                             | Wójtowskie SW . . . . .                      | —                                     | 67                             | 385                        | 375                         | 9,2                            | 8,5                                      | 356                        | 47   |   |
|                                 | <b>Razem . . . . .</b>                       |                                       |                                |                            |                             | <b>183,0</b>                   |  | <b>6.463</b>               | <b>932</b>                                     |   |
| <b>b. Zlewisko Zuzałki</b>      |  |                                       |                                |                            |                             |                                |  |                            |  |   |
| 14.                             | Chrapka . . . . .                            | —                                     | 65                             | 450                        | 280                         | 5,6                            | 1,0                                      | 65                         | 29   |   |
| 15.                             | Dzielno (w Kukawach) . . . . .               | —                                     | 69                             | 235                        | 185                         | 2,9                            | 7,2                                      | 83                         | 15   |   |
| 16.                             | Łąkie (na S od Chrapki) . . . . .            | —                                     | 65                             | 855                        | 225                         | 14,8                           | 2,8                                      | 340                        | 75   |   |
| 17.                             | Świeńno ( <i>Święte, Świetno</i> ) . . . . . | —                                     | 65                             | 385                        | 170                         | 4,1                            | 4,6                                      | 83                         | 21   |   |
| 18.                             | Teleźna . . . . .                            | —                                     | 63                             | 800                        | 545                         | 25,6                           | 2,7                                      | 342                        | 131  |   |
|                                 | <b>Razem . . . . .</b>                       |                                       |                                |                            |                             | <b>53,0</b>                    |  | <b>913</b>                 | <b>271</b>                                     |   |
| <b>c. Zlewisko Rudy (Jazów)</b> |  |                                       |                                |                            |                             |                                |  |                            |  |   |
| 19.                             | Brzózka . . . . .                            | —                                     | 62                             | 250                        | 180                         | 3,1                            | 1,3                                      | 18                         | 16   |   |
| 20.                             | Gościąż . . . . .                            | —                                     | 62                             | 1.200                      | 690                         | 46,9                           | 25,8                                     | 2.702                      | 239  |   |
| 21.                             | Mielec . . . . .                             | —                                     | 62                             | 350                        | 325                         | 6,9                            | 1,5                                      | 39                         | 35   |   |
| 22.                             | Wirzchoń . . . . .                           | —                                     | 62                             | 610                        | 390                         | 15,3                           | 1,7                                      | 131                        | 78   |   |
|                                 | <b>Razem . . . . .</b>                       |                                       |                                |                            |                             | <b>72,2</b>                    |  | <b>2.890</b>               | <b>368</b>                                     |   |

Gościąża leży Brzózka. Dna tych jezior są muliste i niemal w całości zarośnięte (głęb. max. pierwszego 1,7 m, drugiego 1,3 m). Przeptywa je struga, wpadająca do zatoki Gościąża zwanej T obyłką, 2 m głębokiej. Przedłużeniem głównego jeziora na zachodzie jest płytki basenik



(1,5 m) zwany *Mielec*, odgraniczony progiem, przeciętym wąską, krótką cieśniną. Przeprowadza on wody całej grupy jeziornej, z niego bowiem wypływa Ruda.

Sam *Gościąż* stanowi wybitny kontrast ze swymi towarzyszami, zarówno pod względem wielkości, jak głębokości. W ukształtowaniu jego dna można wyróżnić dwa elementy: misę o stokach łagodnych do głębokości 6 m, oraz dwa wcięte w nią głęboczki, przegrodzone szerokim progiem. Jeden z nich (12,1 m) znajduje się w zachodniej części jeziora, drugi (25,8 m), o bardzo stromych stokach, przypada w środku. Dno jego leży o 14 m niżej od poziomu Wisły, która odległą jest tylko o 4,5 km od naszego jeziora (fig. 1.). Wszystko to przemawia za eworsyjnym pochodzeniem. Wody płynące tunelem podlodowym napotykały, wskutek wznoszenia się terenu, przeszkodę w dalszym biegu na wschód, dlatego też tworzyły wir, żłobiąc głęboki kocioł. Rozdwojenie strumieni podlodowych, zaobserwowane na poprzednich jeziorach, uwydatnia się i tutaj. Zatoka *Tobyłka*, zarówno jak *Brzózka* i *Wirzchoń*, stanowiły drugą równoległą rynnę, uwydatniająca się ponadto w jedną stronę pasem bagiennym, wykorzystanym przez dopływ *Wirzchoń*, a w drugą — mokradłami pomiędzy *Tobyłką* i *Rudą*.

Dwa brzegi *Gościąza* zbudowane są z piaszczystych osadów lodowcowych. Brzeg północny dochodzi do 6 m wysokości, brzeg południowy jest niższy, około 3 m, tutaj znajduje się sporo wysięków wodnych. Dalej na południe zjawiają się wydmy.

*Jezioro Czarne* na *S* od *Glinek* pod *Włocławkiem* zaczyna drugi, równoległy do poprzedniego szereg jeziorny. Tworzy ono wyraźne, podłużne zagłębienie (6,5 m) o wysokich brzegach, wciętych w równinę. Batymetria odpowiada kształtowi misy nadwodnej. W rogu *NW*, przy brzegu, mała, zarastająca kępa.

*Jedwabno* pomiędzy plantem kolejowym i następnym, 2,2 m głębokie o dnie całkowicie zarośniętem. Pomiędzy niem a poprzedniem występuje cały szereg zabagnionych zagłębień.

*Wikaryjskie* składa się z dwóch równoległych rynien, a linja ich rozgraniczenia wypada na przedłużeniu półwyspu zwanego „*Ostrowem*“. Południowa zatoka skierowana jest na *Jedwabno*. Całość przedstawia misę 6 m głęboką, w którą wcięte są dwa głęboczki (13,6 oraz 7,9 m), każdy w innej rynnie. Jezioro *Wikaryjskie* obramowane jest z północy i południa wzgórzami wydmowemi, atoli w podstawie ich występują też żwiry, na półwyspie zwanym „*Jankiem*“ nawet warstwowane.

*Widuć* — 3,6 m głęboki, o brzegach zarośniętych, leży w przedłużeniu południowej rynny jeziora *Wikaryjskiego*, odpływa też do niego.

Wójtowskie. Północne z nich (6,5 m) leży na krańcu bagnistej rynny, ciągnącej z pod jeziora Wikaryjskiego. W brzegach widoczne są żwiry. Dwa południowe, głębsze (8 i 8,5 m), łączy mokradło, ale od północnego oddzielają je strome pagórki, a więc rozdwojenie rynny wikaryjskiej zaznacza się i tu. Dopiero od wschodu obydwie rynny łączy pas bagienny, zbierający wody dwu jezior południowych i odda-



Fig. 4. Jeziora Wójtowskie. Na lewo brzegi wydymowe.

Fot. E. Rühle.

jący je poprzez północne do — Widunia. Wielkie wydmy wkraczają od południa w te jeziora.

Dzielnio w Kukawach. Małe, okrągławe, ale stosunkowo głębokie (7,2 m), leży w zatorfionej, podłużnej kotlinie wśród wielkich wydm. Lejkowaty kształt dna, zarówno jak głębokość, nie pozwalają uważać je za misę wywiania. Jakkolwiek oddalone od jezior Wójtowskich, stanowi ono jednak ogniwo w prostoliniowym łańcuchu jezior, którego dalszy ciąg widzimy w zlewisku Rakutówki.

## 2. Zlewisko Rakutówki.

Graniczy ono na zachodzie i południu ze zlewiskiem Lubieńki, a na południowym wschodzie z dorzeczem Skrwy (lewobrzeżnej). Dokładne przeprowadzenie działów wodnych jest bardzo utrudnionem, gdyż odpływ powierzchniowy w paru miejscach jest niewyraźny, lub nieustalony.

W szczególności pomiędzy zlewiskiem Rakutówki i Skrwy w pobliżu Gostynina odbywały się i odbywają zmiany odwodnienia. Po-

między górną Skrwą na zachód od Ziejki a zlewiskiem Rakutówki występuje dobrze wykształcona, aczkolwiek prawie martwa dolinka, łącząca obydwie dorzecza. Zakręt Skrwy pod Ziejką, szczególnie charakterystycznie przedstawiony na t. zw. trójwiorstówce, kręte zwężenie jej doliny pomiędzy dwiema wysokimi ostrogami, wskazują na przeciągnięcie jej ku północy. W tę też stronę skierowały się wody jeziora Przytomna, Zuzinowskiego i, dalej w tym łańcuchu leżących, a nieistniejących dziś Dolec. Taki stan rzeczy przedstawiony jest na mapie Kwatermistrzostwa z r. 1839, zarówno jak na trójwiorstówce z r. 1872, gdzie te trzy jeziora są połączone i spływają do Skrwy, podczas gdy pobliski, równoległy szereg jezior (Trzebowskie —



Fig. 5. Zmiany hydrograficzne pomiędzy zlewiskiem Rakutówki i Skrwy. Skala 1:250.000. Jeziora: T — Trzebowskie, G — Gościąg, P — Popówek, Z — Zuzinowskie, P — Przytomno, C — Czarne pod Nagodowem, K — Kocioł.

Gościąg) odpływa w przeciwnym kierunku do Rakutówki. Na dwuwiorstówce połączenie ze Skrwą przedstawione zostało już tylko w postaci bagnistej doliny, natomiast oznaczono rów, łączący jezioro Zuzinowskie z dopływem jeziora Trzebowskiego. Ta drobna interwencja ludzka pociągnęła za sobą poważne zmiany hydrograficzne. Jezioro Dolce spłynęło, Zuzinowskie zmniejszyło się i nieledwie rozdziwiło, z północnych okolic Gostynina woda, przynajmniej na wiosnę, spływa do zlewiska Rakutowskiego, wyciąwszy sobie nowe koryto w zatorfionej, zapuszczonej dolinie. Jeziora Kocioł i Czarne (pod Nagodowem Dużym) znalazły się na dziale wodnym i, choć zasadniczo bezodpływowe, mogą oddawać trochę swych wód zarówno do zlewiska Rakutówki, jak i do tuż obok przechodzącej Skrwy. Kocioł z Czarnem połączone są nieczynnym kanałem, z Czarnego naturalny odpływ wiedzie zabagnioną dolinką ku zlewisku Rakutówki, ponadto połączone jest ono zaniedbanym kanałem ze Skrwą. W ten sposób cały łańcuch jezior znalazł się ostatnio w zlewisku Rakutówki, podczas gdy jeszcze w ubiegłym stuleciu część ich odpływała do Skrwy. Jednak zmiana odpływu tych jezior nie wygląda

naturalnie, bo raczej Skrwa powinna zdobywać zlewisko sąsiednie. Miejsce przecięgnięcia leży na wysokości 80,5 m, a ujście Skrwy do Wisły w poziomie 51 m. Wprawdzie wody zlewiska Rakutowskiego wpadają do Wisły w poziomie niższym, bo 45 m (ujście Zgłowiączki), ale zato mają do przebycia drogę prawie trzy razy dłuższą. Taki obrót odwodnienia można przypisać założeniu wielkiego stawu (w środku ubiegłego wieku) w pobliżu ujścia Skrwy w Soczewce, wskutek czego siła erozyjna tej rzeki zmalała. Tak więc dział wodny pod Gostyninem pozostaje nadal w stanie niestałym, bifurkacja istnieje wciąż bądź czynna, bądź potencjalna, a drobne interwencje człowieka, jak wspomniany kanał od jeziora Zuzinowskiego, mogą ją zmieniać.

Zlewisko Rakutówki zajmuje w dolinie Wisły przestrzeń 126,1 km<sup>2</sup> (względnie 186 km<sup>2</sup>), a na przyległej wyżynie dyluwialnej 128,9 km<sup>2</sup>. Spływające z wyżyny dobrze ukształtowane strugi tracą się po zejściu na podmokły taras, zasilając raczej odpływ podziemny. Próba wyodrębnienia na wyżynie obszarów zasilających wodą odpowiednie, niżej położone, części zlewiska Rakutówki, przedstawia się jak następuje:

1) Z okolic wsi Wola Dziańkowska, Rębów, Zieleniec, Żelotka, Baby Dolne, Konstancja, Solec, Wrząca, Budy Kozickie (21,5 km<sup>2</sup>) — wody spływają, zasilając obszar 16,6 km<sup>2</sup>. Do wsi Rumunki Nowe niesie je struga, poczem przesiakają one do doliny podlodowcowej, którą dawniej płynęły do rz. Skrwy. Dalej, łącznie z wodami jeziora Popówek, przelewają się znów powierzchniowo do jeziora Przymotno, a wypłynawszy z niego, przyjmują dopływ z jeziora Zuzinowskiego i przelewają się na południe do zbiornika Trzebowskiego. Możliwym też jest, że część wód dwóch ostatnich jezior odpływa podziemnie na północ w kierunku jeziora Lucieńskiego do zlewiska Skrwy.

2) Ze wsi Dąbrówki i Górki (1,7 km<sup>2</sup>) wody spływają do zbiornika o 10,2 km<sup>2</sup> powierzchni, obejmującego jeziora Gościąż i Trzebowskie. Zabagniony ten zbiornik jest nieproporcjonalnie wielki w stosunku do obszaru wyżynnego, a pokaźną ilość swych wód otrzymuje z terenów, wymienionych w punkcie poprzednim.

3) Z dużego obszaru (89 km<sup>2</sup>), na którego krańcach leżą wsie Świerna i Patrowo z jednej strony, a Czerniewice i Rakutówek (SW od Kowala) z drugiej, wody idą do błot Kłócieńskich i jeziora Rakutowskiego. Dział wodny pomiędzy rynną Lubieńską a omawianym zlewiskiem przechodzi po terenie płaskim, pomimo to występują na nim zagłębienia bezodpływowe z małymi jeziorkami lub torfowiskami. Ukształtowanie najbliższych okolic pozwala przypuszczać, dokąd kieruje się odpływ podziemny, na co też wskazują wypływające poniżej źródła.

Woda z okolic wsi Pustki i Rumunki spływa podziemnie do dopływów Lubieńki, natomiast okolice Szewa, Zimowizny oddają sporą ilość wody do Rakutowki, powodując silne urzeźbienie stoków tarasu w okolicach Baruchowa i Kurowa, kilkoma krótkimi, ale głębokimi dolinkami. Pierwsza z nich zaczyna się jeziorem, mającym wygląd głęboko wciętej, nieregularnej rynny; podobnie też wygląda dolinka, odprowadzająca z niego wodę. Druga, nieco bardziej regularna, zawiera jezioro pośrodku swojej długości. Pomiedzy obydwojma temi jeziorami istnieje trzecie, małe, ale bezodpływowe. Na dziale pomiedzy tem jeziorkiem a Grondzieńskim występuje drobnoziarnisty popielaty piasek — osad wodny. Powstanie tych dolinek z jeziorami trudno jest zrozumieć w świetle praw erozji zwykłej, musiały one wytworzyć się przy jakimś udziale lodowca.

Odpowiednia część zlewiska Rakutowskiego zajmuje 69,1 km<sup>2</sup>, od Trzebowa na zachodzie do linii Kukawy—Rakutowo na wschodzie. Wody tutejsze pochodzą nie tylko z wyżyny dyluwjalnej ale i terenów poprzednio opisanych. Główną rzeką jest tutaj mizerna struga — Kłótnia. Zaczynając się pod Wąwałem, w okolicach Patrowa schodzi ona z wyżyny dyluwjalnej na taras, gdzie przepływała nieistniejące już jezioro Kłocemko; sączy się przez bagna, przyjmując odpływy z jeziora Trzebowskiego, jakoteż Radziszewskiego i Czarnego. W dalszym ciągu przenika przez coraz to bardziej grząskie bagna Kłócieńskie, aż wlewa się do jeziora Rakutowskiego. Jezioro to zasilają głównie wody płynące od wschodu, ale otrzymuje ono też wodę z południowego zachodu od Rakutowa, a może i z obok położonych jezior Lubiechowa, Krzewentu i Gorenia. Poziom ich jest taki sam jak Rakutowskiego (72,5 m), a pasy bagienne między nimi wskazują, że wody gruntowe łączą je wszystkie w jedno wielkie zwierciadło wodne. Odpływ zewnętrzny z tego obszaru, choć utrudniony odbywa się na zachód, przypuszczać jednak należy, że oprócz tego wody odpływają podziemnie na północ do zlewiska Rudy i Zuzalki, gdzie zwierciadła wodne leżą o 10 m niżej.

4) Naturalna grobla, biegnąca od Kukaw na Rakutowo, tamuje od zachodu jezioro Rakutowskie, wskutek czego odpływ rozpoczyna się sztucznym wykopem, który spowodował zanik wielkiej zatoki tego jeziora. Odrodzona w taki sposób struga nazywana jest w dalszym ciągu Kłótnia lub Rakutowka (v. Dębniaki, v. Wiślanka, v. Wiślanówka). Odbiera ona wody z okolic Kowala i błot niżej położonych, a dalej dolinka jej zwęża się, struga przeciska się między wydrami, poruszając młyn w Przyborowie. Utrudnienie biegu jest tu naturalnym przełomem, a śluzy młynarskie wzmacniają je tylko. Na płaskim, szerokim dnie starej doliny zjawiają się „Grondy“, t. j. wyższa kępa, przegradzająca dolinę

wpoprzek. Charakterystyczne, że ta naturalna grobla i przełom wypadają na przedłużeniu działu wodnego, biegnącego z Modzerowa, a odgradzającego zlewiska Radyszynki i Zuzaki. Brak wierceń nie pozwala nam jednak wiązać tego zjawiska z podłożem dyluwjalnym.

Za przełomem dolina Rakutówki szybko rozszerza się i o parę kilometrów dalej spotykamy już torfowiska — poziom wód gruntowych znów przecina się z powierzchnią. Na tym obszarze rzeka zbiera wysięki dochodzące z okolic, położonych powyżej Gołaszewa. Płat zlewiska, zawarty pomiędzy jeziorem Rakutowskim a linią kolejową, ma w obrębie doliny 30,2 km<sup>2</sup>, a nad nią 16,7 km<sup>2</sup>.

Zlewisko Rakutówki ograniczyliśmy od wschodu linią, biegnącą od Nakonowa przez Smolarkę na Warząchewkę Królewską, dlatego że pod kol. Nakonowo wchodzi do doliny Wisły Lubieńka, a bagna pomiędzy obydwoma rzeczkami łączą się. Lubieńka jest tu rzeką naturalną, a Rakutówka płynie jako kanał środkiem bagien. Po kilku kilometrach takiego biegu łączy się ona z Lubieńką<sup>1)</sup> i tworzy już normalną dolinę, oddając swe wody Zgłowiączce.

Obszar zawarty pomiędzy Zgłowiączką na północy, krawędzią tarasu na zachodzie i południu a opisanymi wyżej działami wodnymi na wschodzie, zajmuje 59 km<sup>2</sup>. Genetycznie należy on do opisywanej całości, choć ma tylko trzy jeziora (z ogólną powierzchnią 15,4 ha). Z pośród nich tylko Łuba (12,5 ha) jest prawdziwym jeziorem, pozostałe zaś dwa (na Krzywem Błocie i koło stacji kolejki wąskotorowej we Włocławku) są wysychającymi kałużami. Zlewisko ograniczyliśmy sztucznie pod względem hydrograficznym, bo w przeciwnym razie trzeba by wkroczyć do dorzecza Lubieńki, na nowe, odmienne tereny jeziorne. Zaliczanie lub niezaliczanie tego obszaru stanowi o cyfrze 126,1 lub 186 km<sup>2</sup>, jako powierzchni zlewiska Rakutowskiego, podanych wyżej.

Opis poszczególnych jezior zaczniemy od zachodu.

Rakutowskie (Wielgie), jedno z dwóch największych, a czasowo największe z opisywanych, jest tylko jeziorem wody gruntowej. Leży wśród wielkich bagien, a zmiana poziomu o kilkanaście centymetrów powoduje zmianę powierzchni o dziesiątki hektarów, to też niepodobna wyróżnić jego brzegów z wyjątkiem małego skrawka pod wsią Krzewent. Dno przedstawia się jako bardzo płaska misa, głębokość 1 m występuje dopiero w znacznej odległości od brzegów, a izobata 2 m obejmuje obszar bardzo niewielki (max. głęb. 2,5 m). Można by wyróżnić w dnie jeziora dwa łagodnie nachylone stoki: zgodny z ogólnym na-

<sup>1)</sup> Lubieńkę nazywają też: Lubień, Przedpolna i Djabełek. Wobec tego zaś, że niektórzy podają Lubieńkę za dopływ Rakutówki, połączona rzeka ma, zależnie od autorów, aż 10 rozmaitych nazw i ich odmian.

chyleniem terenu stok wschodni i bardziej pochyły zachodni, tworzący zbocze wału zagradzającego jezioro.

W ostatnich latach poziom jeziora się podniósł, tak iż połączyło się ono z innym, mniejszym, zwanym Żłobami, zatapiając łąki włościańskie i zabagniając pola. Przyczyną tego jest jakoby młyn w Przyborowie, postawiony na kanale odpływowym jeziora. Projektowane było znaczne zmniejszenie jez. Rakutowskiego, łącznie z osuszeniem gruntów rządowych, ale sprawa ta od 10 lat pozostaje w planach. Podany przez nas plan jest poniekąd sztucznym i nie oddaje wysokiego wodostanu, w którym jezioro jest większe o jakie 60—70 ha, zbliża się jednak bardziej do stosunków normalnych.

Żłoby jest to 26,8 ha obszerna, płyciutka (0,4 m), podłużna kałuża, zamulona i zarastająca. Obecnie łączy się z jez. Rakutowskim w jedno rozległe zwierciadło wodne; kształt jego wydobyliśmy sposobem opisanym w rozdziale drugim. Na mapach topograficznych Żłobów brak, choć z przedstawionych tam wymiarów jeziora Rakutowskiego można sądzić, że w czasie zdjęcia występowały oddzielnie.

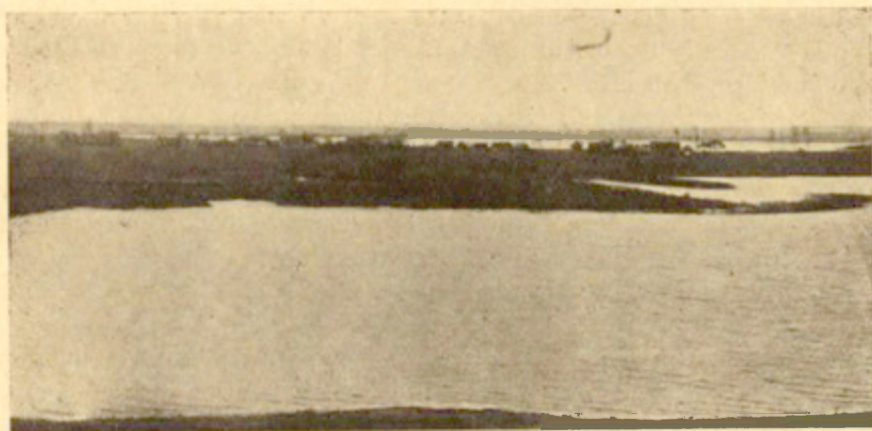
Lubiechowo — oddzielone od Rakutowskiego płaską wyniosłością, należy już do wielkiego łańcucha rynnowego. Od południowego zachodu brzegi niskie zarosnięte, przechodzą w mokradło, łączące je z Rakutowskim. Tędy też przeprowadzono połączenie kanałem. Od północy ogranicza je wysoki wał piaszczysty przemodelowany eolicznie. Dno jest płaskie (głęb. 4 m), a stoki stosunkowo strome, czym różni się od Rakutowskiego.

Krzewenckie (dawniej Długie). Oddzielone szerokim przesmykiem od Lubiechowa, a połączone z nim rowem, tworzy jego przedłużenie w kierunku SE, chociaż Lubiechowo ma oś zierzającą w nieco odmiennym kierunku (WNW—ESE). Dno jeziora jest regularne, stoki strome tylko w części środkowej, gdzie opadają do maksymalnej głębokości — 7,6 m. Brzegi jeziora są czyste, wyraźne, jedynie na krańcu SE zarastają one i przechodzą w mokradło; w odległości kilkudziesięciu metrów widoczna jest jednak faleza, świadcząca o wyższym niegdyś poziomie. Wzniesienie, nad którym leży część wsi Krzewent, składa się z szeregu krótkich wałów zwięzających jezioro. Brzeg NW jest wysoki, nacięty szeregiem oryginalnych wąwozików o ujściach zawieszonych. Ukształtowanie przyległego dna jeziornego nie pozwala im przypisać wieku aluwjalnego; są to raczej koryta potoków podlodowcowych. Dwa naroża brzegu południowego mają przedłużenie w postaci smug łąkowych, opadających w stronę bagien Kłócieńskich.

Czarne, małe jezioro, na południu od Gorenia, leży na północnej z tych smug na przedłużeniu osi Krzewenckiego.

Goreńskie dawniej Popielarze — oddzielone od poprzedniego wyniosłością, na której stoi wieś. Przesunięte w stosunku do Krzewenckiego, składa się z dwóch rowów, płytszego — zachodniego i głębszego — wschodniego (6,1 m). Nad północnym brzegiem są dwie wspaniałe wydmy.

Cztery ostatnio wymienione jeziora wytworzyły się pod wpływem lodowców, podobnie jak wyżej opisane ogniwa tego łańcucha. Nie widać w nich jednak wpływu eworsji, a więc wody lodowcowe miały tu bieg bardziej swobodny. Szczególnie, że nie kierowały się one do



*Fot. E. Rühle.*

Fig. 6. Jezioro Lubiechowo, dalej za wsią — Rakutowskie. Zdjęcie z północy.

środką zagłębienia, istniejącego przed najściem oscylacji, lecz dążyły jego północnym brzegiem. Możliwe, że cienki lodowiec, spływając po pochyłości terenu, łamał się, a strumienie wody wykorzystywały szczeliny. W okolicach Gorenia potoki lodowe rozdwajały się na stałe, bardziej północny dążył, wznosząc się, pod ciśnieniem, południowy natomiast płynął spokojniej, wzmacniając swą siłę erozyjną bliżej czoła lodowca.

Skrzyneckie (Łowiznowo?). Najbardziej wyodrębnione pod względem hydrograficznym z pośród jezior Gostyńskich, stanowi samodzielny zbiornik zamknięty. Zwierciadło jego leży o metr wyżej niż Gorenia (według mapy jeszcze 2 m wyżej). Nie otrzymuje ono wody z błot Kłócieńskich, ani z okolic, leżących w pewnej odległości na północy, jak gajówka Kociołek, lub Kobyle Błoto. Na wschód od jeziora zaczyna się rynna, zbierająca wody do Lubat w zlewisku Skrwy. Brzegi jeziora są wysokie, piaszczyste i obniżają się tylko na wschodzie, two-

8\*



rząc jakby bramę do jeziora Goreńskiego. Zresztą w środku tej bramy, pomiędzy obydwoma jeziorami, występuje wzgórze piaszczyste. Odpływ podziemny odbywa się, jeżeli nie w całości, to w największej mierze — do Gorenia. Stoki jeziora, których wysokość podnoszą wydmy, spadają gwałtownie do głębokości 6 m, poczem występuje płaskie dno, z nieregularnym głęboczkim (10,3 m) w części południowej. Tak więc rozpoczyna się, znamieniem eworsji, nowa rynna, biegnąca daleko na wschód.

**Radziszewskie.** Leży, jak wszystkie następne, na osi Krzewenckiego. Zajmuje ono płaskie, podłużne zagłębienie (2,9 m), o brzegach niskich, zatorfionych. Zarasta na całym obwodzie, łącząc się od zachodu z bagnami Kłócieńskimi. W dnie krańca wschodniego istnieje wąski rów — 2 m głęboki.

**Czarne** w folwarku Czarne. Oddzielone od poprzedniego wąskim przesmykiem, różni się jednak znacznie. Kształt dna odpowiada zarysowi poziomemu, brzegi ma wyraźne, wyższe, a daleko większa głębokość (7 m) powoduje znaczną różnicę temperatur w zimie, co pociąga za sobą odmienną faunę ryb.

Dalsze ogniwa jeziorne tego łańcucha — **Karasków** i **Dolce** zniknęły.

**Zuzinowskie (Główki)** — składa się z trzech baseników: pierwsze dwa tworzą misy ponad 4 m głębokie, trzeci jest zgiętym pod prostym kątem rowem, o stromych stokach i głębokości 6,4 m. Jezioro znacznie zmalało, wskutek czego uwydatniły się dwa progi a jezioro przedstawia krętą smugę wodną.

**Przytomno** na E od wsi Huta Nowa. Podobnie, jak poprzednie, ma charakter rynnowy. Dno regularne, jednostajnie wklęsłe, przebieg osi dna kręty, odpowiednio do zarysu brzegów. Zatoki świadczą o erozji prądowej, w jednej z nich przypada też największa głębokość (9 m).

**Trzebowskie**, płaska, 2 m głęboka misa leży na zachodnim krańcu pasa bagnistego, nie zajmuje więc osobnego zagłębienia terenu. Na wschodzie silnie zarasta, na zachodzie, gdzie ma odpływ — brzegi czyste.

**Gościąż** albo **Gąsak** na południe od Huty. Płaskie, 2-metrowe zagłębienie na przeciwległym krańcu tego bagna. Brzeg północny wysoki. Odpływa kanałem do poprzedniego.

**Popówek**, na SE od Huty, owalny, do 4 m głęboki, leży w wysokich brzegach jako ogniwo łańcucha rynnowego. W przeciwstawieniu do niego, jezioro pod Chojenkiem jest zarastającą kałużą w zabagnionej dolince.

## 2. ZLEWISKO RAKUTÓWKI. — BASSIN DE RAKUTÓWKA.

| No  | Nazwa jeziora<br><i>Nom du lac</i>              | Bez ołpiwu<br><i>Sans coulèment</i> | Wzniesienie<br><i>Altitud</i> | Długość<br><i>Longueur</i> | Szerokość<br><i>Largeur</i> | Powierzchnia<br><i>Surface</i> | Głębokość max<br><i>Profondeur max</i> | Pojemność<br><i>Volume</i> | Roczny opad a m<br><i>Precipitations ann</i> |   |
|-----|---|-------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--|----------------------------|--|---|
|     |   |                                     |                               |                            |                             |                                |  |                            |  | m |
| 1.  | na E od Chojenka . . . . .                      | —                                   | 80                            | 220                        | 85                          | 2,0                            | —                                      | 20                         | 10   |   |
| 2.  | Czarne . . . . .                                | —                                   | 75                            | 500                        | 220                         | 8,8                            | 7,0                                    | 320                        | 45   |   |
| 3.  | Czarne (na W od Gorenia)                        | —                                   | 73                            | 300                        | 200                         | 4,8                            | 3,0                                    | 70                         | 24   |   |
| 4.  | Czarne (na E od Nagodowa Dużego) . . . . .      |                                     | 81                            | 400                        | 185                         | 4,2                            | 4,0                                    | 90                         | 21   |   |
| 5.  | Goreńskie . . . . .                             | —                                   | 72,5                          | 2.125                      | 495                         | 55,3                           | 6,1                                    | 1.672                      | 282  |   |
| 6.  | Gościąż (Gąsak) . . . . .                       |                                     | 80                            | 800                        | 250                         | 13,9                           | 2,1                                    | 175                        | 71   |   |
| *   | Grodzińskie (większe)                           |                                     | 96                            | 620                        | 400                         | 13,7*)                         | —                                      | —                          | —  |   |
| *   | Grodzińskie (mniejsze)                          |                                     | 87                            | 300                        | 170                         | 3,7*)                          | —                                      | —                          | —  |   |
| 7.  | na S od Kłótna . . . . .                        | —                                   | 77                            | 220                        | 75                          | 1,0                            | —                                      | 5                          | 5  |   |
| 8.  | Kocioł . . . . .                                | —                                   | 82                            | 290                        | 185                         | 4,1                            | 16,6                                   | 248                        | 21   |   |
| 9.  | Krzewenckie ( <i>Długie</i> ) . . . . .         |                                     | 72,5                          | 1.480                      | 385                         | 38,1                           | 7,6                                    | 1.674                      | 194  |   |
| 10. | na E od Krzywego . . . . .                      | —                                   | 82                            | 220                        | 55                          | 1,3                            | —                                      | 5                          | 6  |   |
| 11. | Lubiechowo . . . . .                            |                                     | 72,5                          | 595                        | 380                         | 16,8                           | 4,0                                    | 459                        | 86   |   |
| 12. | Popówek . . . . .                               | —                                   | 80                            | 345                        | 220                         | 5,2                            | 4,0                                    | 105                        | 26   |   |
| 13. | Przytomno . . . . .                             |                                     | 79,2                          | 1.590                      | 340                         | 36,6                           | 9,0                                    | 1.758                      | 187  |   |
| 14. | Radziszewskie . . . . .                         | —                                   | 75                            | 625                        | 205                         | 8,5                            | 2,9                                    | 125                        | 43   |   |
| 15. | Rakutowskie ( <i>Wielgie</i> ) . . . . .        |                                     | 72,5                          | 2.520                      | 2.120                       | 351,2                          | 2,5                                    | 2.564                      | 1.791  |   |
| 16. | Skrzyneckie . . . . .                           | —                                   | 73,5                          | 1.080                      | 365                         | 29,2                           | 10,3                                   | 1.771                      | 149  |   |
| 17. | Trzebowskie . . . . .                           |                                     | 78                            | 725                        | 220                         | 10,7                           | 2,0                                    | 155                        | 55   |   |
| 18. | Zuzinowskie ( <i>Główki</i> ) . . . . .         |                                     | 79                            | 970                        | 185                         | 10,7                           | 6,4                                    | 279                        | 55   |   |
| 19. | Żłoby . . . . .                                 |                                     | 72,5                          | 985                        | 405                         | 26,8                           | 0,4                                    | 40                         | 137  |   |
|     | <b>Razem . . . . .</b>                          |                                     |                               |                            |                             | <b>629,2</b>                   |  | <b>11.535</b>              | <b>3.208</b>                                 |   |
|     | *) Nieuwzględnione w sumach.                    |                                     |                               |                            |                             |                                |  |                            |  |   |
| 20. | Krzywe Błoto . . . . .                          | —                                   | 60                            | 240                        | 90                          | 1,7                            |  |                            |  |   |
| 21. | Łuba . . . . .                                  | —                                   | 56                            | 700                        | 225                         | 12,5                           |  |                            |  |   |
| 22. | we Włocławku (koło stacji kol. wąsk.) . . . . . | —                                   | 58                            | 190                        | 75                          | 1,2                            |  |                            |  |   |
|     | <b>Razem . . . . .</b>                          |                                     |                               |                            |                             | <b>15,4</b>                    |  |                            |  |   |

Czarne na SE od Nagodowa Dużego. Leży u wylotu rynny gostyńskiej, w okolicy, gdzie od lodowca dolinowego odgałęział się jezior na południe. Dno jeziora jest płaskie, głębokość niewielka (4 m), ale pomimo to podlodowcowe pochodzenie jest wyraźne. Od południowego-wschodu przypiera do niego oz; przerwany na brzegu wschodnim, zja-

wia się znów na północnym, przechodząc dalej ku N na drugą stronę rynny. Dopływ wody, przeważnie podziemnej, jezioro ma z południa, gdyż rów od jeziora Kotła jest obecnie zamulony. Część wody odpływa przesiąkając na NNW, a nieco dalej zbiera się w wartką strugę, płynącą do zlewiska Rakutówki. Rów, łączący jezioro ze Skrwą, jest nieczynny, a ponieważ rzeczka ta płynie w poziomie nieco niższym, od zwierciadła jeziora, można przypuszczać, że na wschód przesiąkanie jest utrudnione.

Kocioł na NW od Gostynina. Ostatnie w szeregu, wytworzyło się wskutek wzmożonej pracy wód podlodowcowych, w miejscu, gdzie łożysko jeziora lodowego zwężało się i podnosiło. Jezioro ma zarys elipsy o powierzchni 4,1 hektara (według mapy jeszcze mniejsze), a mimo takich nieznacznych wymiarów, pod względem głębokości (16,6 m) zajmuje 4-te miejsce wśród jezior Gostyńskich. Dno przedstawia się w postaci leja o stromych stokach. Od wschodu i północy przypierają do niego ozy. Odpływu zewnętrznego właściwie niema.

Dwa ostatnie jeziora możnaby również umieścić w zlewisku Skrwy. Aby jednak nie rozbijać ciągłości opisu całej rynny, podajemy je tutaj.

### 3. Zlewisko Skrwy.

Zlewisko Skrwy zajmuje przestrzeń 327 km<sup>2</sup>, z czego 125,4 km<sup>2</sup> przypada na dolinę Wisły, a 201,6 km<sup>2</sup> — na wyżynę dyluwjalną. Na południe od Gostynina wciska się w nie dorzecze Bzury, wskutek czego zlewisko nasze jest rozdzielone na dwie połaci. Z południowego zachodu aż z pod Łaniań wody odprowadza Skrwa i jej lewe dopływy, a z południowego wschodu — Osetnica z dopływami, zbierającymi wodę aż z pod Kamienia, położonego na S od Gębina.

Działy wodne dorzecza Skrwy trudniej jeszcze przeprowadzić, niż w zlewiskach poprzednio opisanych, bowiem aż w czterech miejscach jej system wodny wiąże się z sąsiednimi. Oto w połaci poł.-zachodniej, na przestrzeni 15 km<sup>2</sup> rowy odwadniające tworzą gęstą sieć, łącząc dorzecza Skrwy i Ochni. W połaci poł.-wschodniej, jezioro Szczawińskie pod wsią Lubieniek oddaje wodę do Osetnicy w jedną stronę i do Przysowy (v. Słudwi) w drugą, a rów ze Szczawina Borowego, zasilając jezioro, tem samem dostarcza wody obydwu dorzeczom. O bifurkacji ze zlewiskiem Rakutówki na NW od Gostynina już mówiliśmy.

W obrębie doliny Wisły, zlewisko Skrwy przecięte jest poprzecznie wielką rynną lodowcową, wskutek czego wysuwa się ono na zachód aż pod jezioro Skrzyneckie, tworząc podrzędny zbiornik Lucieński

o powierzchni 35,6 km<sup>2</sup>. Zbiornik ten nosi wyraźne piętno świeżego zlodowacenia; pełno w nim płaskich, okrągławych, acz bardzo drobnychgórek, zagłębień bezodpływowych, a nawet dolinek potoków podlodowcowych. Dzisiejsza hydrografia stosuje się tu zapewne do ogólnego rozkładu, według którego płynęły strumienie podlodowcowe. Środkiem biegnie bagnista dolina glacialna, w której dochowały się pod Lubatami dwa zarastające jeziora. Zebrane w niej wody przesiakają ku Budom i zasilają jezioro Lucieńskie.

W jeziorze Bielskim wielka rynna rozdwa się, a kierunek odpływu w jej rozgałęzieniach jest odwrotny niż w czasie zlodowacenia. W związku z tem i dział wodny od wschodu biegnie w ogólnym kierunku południkowo, jakkolwiek i tu tworzy występ w kierunku rozciągłości rynny. Pod Sędzeniem rozdziela on łańcuch jeziorny, odcinając na rzecz Skrwy (względnie jez. Białego) dwa jeziora Sędeńskie, dalej przechodzi po zamaskowanych eolicznie pagórkach morenowych, dążąc z Emiljanowa na Stefanów.

Opiszemy teraz poszczególne jeziora.

Lubaty — płytkie (2,4 m), podłużne zagłębienie w bagnistych brzegach. Drugie (bez nazwy) mniejsze i płytsze leży w podobnych warunkach na wschód od wsi Lubaty.

Lucieńskie — jest trzecim pod względem głębokości (20 m) i obszaru (203,3 ha) jeziorem w kotlinie Płockiej, a pierwszym pod względem pojemności. Dno ma kształt dość regularnego rowu, którego oś przesunięta jest jednak ku brzegowi północnemu, wskutek czego i nachylenie stoków jest tam większe. Stoki południowe na głębokości 8 m spłaszczają się, przechodząc w dno słabo pochylone z obszernym głęboczkiem pośrodku. Jezioro wcięte jest w piaszczystą równinę, wobec czego na całym brzegu północnym i znacznej części południowego występują strome zbocza. Od zachodu do jeziora przypierają wały, rozdzielające rynny, któremi przeciskały się wody podlodowcowe. Najbardziej zindywidualizowana z tych rynien (nawet z jeziorkiem) przechodzi na południe od Bud Lucieńskich. Można przypuszczać, że jezioro sięgało dalej na wschód i przyjmowało Skrwę lub Osetnicę, jeżeli górny bieg tamtej stałe skręcał do zlewiska Rakutowki; aluwja tych rzeczek zasypały część jeziora, a dziś Skrwa przedziera się dziwnie, pomiędzy dwoma wielkimi jeziorami, odprowadzając z nich wodę za pośrednictwem dwóch krótkich kanałów odpływowych.

Sumino — znajduje się w przedłużeniu rynny jeziora Lucieńskiego, równoległej do jeziora Bielskiego, od którego jest oddzielone równiną, wzniesioną około 6 m. Dno jeziora jest regularnym rowem

(7 m), powtarzającym wygięcia brzegów, zbudowanych z piasków warstwowych z domieszką żwirów.

Bielskie albo Białe — czwarte pod względem wielkości, jest jednak najgłębszym (31,3 m). Zajmuje ono potężny rów, oddzielony od rynny lucieńskiej obszernym progiem, na którym osadziły się aluwja Skrwy. Zresztą próg nie zamyka rynny całkowicie, istnieje w nim obniżenie, jakby brama, wykorzystana przez odpływającą strugę.

Jezioro wcięte jest w równinę, skutkiem czego ma brzegi wysokie. Najwyższy ich punkt wznosi się do 81,1 m n. p. m, zwierciadło wody leży w poziomie 73,0 m, a najniższy punkt dna — 41,7 m n. p. m.,



*Fot. E. Rühle.*

Fig. 7. Jezioro Bielskie. Zdjęcie z NW, uwidaczniające próg i kępę.

czyli największa deniwelacja wynosi 39,4 m. Największa głębokość schodzi o 9,3 m poniżej poziomu Wisły, przy ujściu Skrwy, gdzie znajduje się miejscowa podstawa erozyjna (fig. 2). Stanowi to jeszcze jeden dowód, że jeziora nasze nie są ani starorzeczami, ani — wydmowami. Strome brzegi urozmaicone są nieznacznie. W niektórych miejscach, zwłaszcza na północy, uwidacznia się działalność erozji wstecznej, spowodowana wysiękami wody po warstwie iltów wstęgowych. W ogólności jednak rezultat denudacji, nawet na stromych zboczach, w przeciągu całego okresu polodowcowego jest nikły, w porównaniu do rzeźby nadanej przez lodowiec.

Stoki podwodne jeziora nie wszędzie mają spadki jednostajne, a ponadto na różnych poziomach, urozmaicone są zagłębieniami dodatkowymi. Cała misa jeziorna wygląda tak, jakby w rów płytszy, zaznaczony izobata 6—8 m, wcięty był drugi — głębszy. Ten drugi rów, aczkolwiek głęboki, nie ciągnie się jednak daleko i odgraniczony jest od zachodniej części jeziora progiem, porośniętym trzcinami. Uwydatnia

## 3. ZLEWISKO SKRWY. — BASSIN DE SKRWA.

| No | N a z w a<br><i>Nom du lac</i>          | Bez odpływu<br><i>Sans écoulement</i> | Wzniesienie     | Długość | Szerokość | Powierzchnia | Głębokość max. | Pojemność           | Roczny opad atm. |                 |
|----|---|---------------------------------------|-----------------|---------|-----------|--------------|----------------|---------------------|------------------|-----------------|
|    |   |                                       | <i>Altitude</i> |         |           |              |                |                     |                  | <i>Longueur</i> |
|    |   |                                       | m               |         |           | ha           | m              | tys. m <sup>3</sup> | <i>millers</i>   |                 |
| 1. | Bielskie ( <i>Biale</i> ) . . . . .     |                                       | 73              | 2.975   | 775       | 150,2        | 31,3           | 14.885              | 766              |                 |
| 2. | Drzezińskie . . . . .                   |                                       | 73              | 670     | 300       | 13,8         | 2,1            | 175                 | 70               |                 |
| 3. | Lubaty . . . . .                        | —                                     | 76              | 700     | 255       | 9,5          | 2,4            | 123                 | 48               |                 |
| 4. | na E od Lubat . . . . .                 | —                                     | 76              | 400     | 160       | 5,1          | 1,5            | 40                  | 26               |                 |
| 5. | Lucieńskie . . . . .                    |                                       | 72,8            | 3.285   | 930       | 203,3        | 20,0           | 17.016              | 1.037            |                 |
| 6. | w Lucieńskich Budach . . . . .          |                                       | 76              | 235     | 75        | 1,2          | —              | 10                  | 6                |                 |
| 7. | Sędeń Mały ( <i>Mamlice</i> ) . . . . . | —                                     | 73              | 595     | 170       | 6,0          | 2,5            | 65                  | 31               |                 |
| 8. | w Sędeniu Małym (W) . . . . .           | —                                     | 73              | 505     | 130       | 3,7          | —              | 35                  | 19               |                 |
| 9. | Sumino . . . . .                        |                                       | 74,3            | 1.670   | 285       | 35,6         | 7,0            | 1.236               | 182              |                 |
|    | <b>Razem . . . . .</b>                  |                                       |                 |         |           | <b>428,4</b> |                | <b>33.585</b>       | <b>2.185</b>     |                 |
| *  | Szczawińskie . . . . .                  |                                       | 95,7            | 935     | 730       | 48,4         |                |                     |                  |                 |
|    | <b>Stawy na Skrwie.</b>                 |                                       |                 |         |           |              |                |                     |                  |                 |
|    | Ciołek . . . . .                        |                                       | 102             | 315     | 165       | 2,8          |                |                     |                  |                 |
|    | na W od Emilina . . . . .               |                                       | 67              | 225     | 75        | 1,2          |                |                     |                  |                 |
|    | w Lucieniu . . . . .                    |                                       | 73              | 545     | 145       | 3,3          |                |                     |                  |                 |
|    | Piechota . . . . .                      |                                       | 89              | 460     | 220       | 6,9          |                |                     |                  |                 |
|    | Przerwa . . . . .                       |                                       | 97              | 400     | 200       | 4,7          |                |                     |                  |                 |
|    | Reszka . . . . .                        |                                       | 93              | 560     | 200       | 6,2          |                |                     |                  |                 |
|    | Ruda . . . . .                          |                                       | 99              | 270     | 80        | 1,4          |                |                     |                  |                 |
|    | w Soczewce . . . . .                    |                                       | 64              | 2.210   | 310       | 42,8         |                |                     |                  |                 |
|    | <b>Stawy na Osetnicy.</b>               |                                       |                 |         |           |              |                |                     |                  |                 |
|    | pod Gaśnem . . . . .                    |                                       | 87              | 650     | 150       | 8,6          |                |                     |                  |                 |
|    | pod Skokami . . . . .                   |                                       | 93              | 890     | 190       | 6,7          |                |                     |                  |                 |
|    | w Sochorze . . . . .                    |                                       | 79              | 320     | 80        | 1,7          |                |                     |                  |                 |

się on ponadto niewielką kępą, a na brzegu północnym — stromym grzbiecikiem, tworzącym ostre wygięcie linii brzegowej. Oś jeziora zgięta jest w środku, tam też wytworzyła się największa głębokość, wskutek wirów, jakie musiały powstawać w miejscu zmiany kierunku biegu potoku podlodowego. Odtąd też zaznacza się, choć słabo, rozdwojenie rynny; rów jeziorny rozszerza się i spłyca stopniowo. Niezależnie od tego, nadwodne stoki odsuwają się od brzegów jeziora i ciągną znacznie dalej w postaci dwóch rynien o odmiennych kierunkach.

Silną eworsję i rozdwojenie rynny przypisujemy wznoszeniu się podłoża lodowca, spowodowanemu, być może, przez wysoki dyluwjalny taras, który ginie na zachód od folwarku Góry pod osadami oscylacji. Morfologia całości rowu jeziora Biélskiego i Lucieńskiego, rozpatrywana w części naziemnej jak i podwodnej, pozwala przypuszczać, że w wytworzeniu jego brała też udział egzaracja lodowca, może w jakiejś poprzednio istniejącej dolinie.

Drześno — płaska, płytką (2,1 m) misa wody w szerokim przedłużeniu rynny bielskiej. Jezioro jest tylko odciętą torfowiskami, zarastającą zatoką tamtego.

Sędeńskie — leżą w przedłużeniu północnej rynny jeziora Biélskiego. Pierwsze z nich, na krańcu wsi Sędeń Mały, ma kształt haka, uwarunkowany progiem, przegradzającym rynnę. Brzegi wysokie niezarośnięte. Wschodnia część jeziora odcięta została groblą. Drugie zwane *Mamlicami*, chociaż małe i płytkie, ma jednak kształt i dno bardzo urozmaicone, podobnie jak okoliczny teren, zbudowany z osadów morenowych podestanych łałami wstęgowymi, które widać na brzegach. W podłużną smugę wody wdzierają się od północy dwie ostrogi, zachodnia z nich tworzy ponadto kępę. W ten sposób na obydwu krańcach jeziora odcinają się dwie zatoki. Ze środka jeziora znów sterczy kępa zbudowana z osadów lodowcowych, a z północy okrąża ją rów, przeszło 2 m. głęboki, na jego krańcu wschodnim przypada największa głębokość (2,5 m). Przebieg osi największego zagłębienia jeziora zakreśla więc meandry, zarysowane kształtem brzegów.

#### 4. Zlewisko Ciechomskie.

Pod tą nazwą ujmujemy obszar, pozbawiony wyraźnego odpływu powierzchniowego a położony na wschód od dorzecza Skrwy. Jakkolwiek te tereny jeziorne wysunięte są najdalej na wschód i wytworzyły się na krańcach jeziora lodowego, to jednak stosunki hydrograficzne są tu najbardziej prymitywne, co znów potwierdza nasze przypuszczenie, że lodowiec dolinowy stopniał wpierw w swej części zachodniej, a dopiero później — we wschodniej.

Wyróżnić tu można conajmniej dwa odrębne zbiorniki.

Zlewisko Zdrowskie zajmuje 28,8 km<sup>2</sup> na wyżynie i 22,4 km<sup>2</sup> na tarasie wiślanym. Od południa graniczy z dorzeczem Osetnicy (dopływ Skrwy), od wschodu z Nidą — strugą biegnącą przez Gąbin do Wisły. Tutaj na dziale wodnym, pomiędzy Koszelewem i Gąbinem występuje bagienko, oddające wodę rowami do Nidy w jedną stronę, a w drugą — do strugi zwanej Golonką, wpadającej pod Zofjówką do jeziora Zdrowskiego. Można przypuszczać, że górny bieg tego dopływu jeziora Zdrowskiego.

skiego był górnym biegiem Nidy w czasie zlodowacenia dolinowego, a więc rzeką okólną (marginalną), zbierającą wody z przed czoła lodowca. Sama Nida płynie głęboko wciętą doliną, w odległości zaledwie 3—4 km od jeziora, ale wody jego nie mogą tu odpływać, bo na ich drodze rozłożyła się tama w postaci moren czołowych. Ta sama przyczyna sprawia, że nie odpływa ona najbliższą drogą do Wisły, ku północnemu wschodowi: dział wodny ograniczający zbiornik Zdvorski, przeprowadziliśmy tu w nieznacznej odległości od krawędzi tarasu, odcinając w ten sposób 7,1 km<sup>2</sup> obszaru, oddającego swe wody bezpośrednio Wiśle. Pomimo braku odpływu powierzchniowego, trzeba jednak przyjąć, że podziemnie wody zdvorskie przesączają się w tym kierunku, gdyż rów (a później struga) łączący jezioro Zdvorskie z Ciechomskiem odprowadza ich niewiele i nie stale.

Jezioro Zdvorskie, największe z Gostyńskich, powstało w podłużnym zagłębieniu, ograniczonym od południa krawędzią tarasu, a od północy i wschodu morenami czołowymi, jest więc jeziorem zaporowym. Brzeg północny jest wyniosły, ale wskutek słabego nachylenia stoków dna porastają go trzciny. Na wschodnim krańcu, gdzie moreny czołowe nie dochodzą do jeziora, odbywają się minjaturowe zjawiska akumulacji nadbrzeżnej: fale wyrzucają piasek, a wiatr modeluje z niego drobne wydemki. Występuje tu też siwy ił, osadzony w czasie większego ongi zasięgu jeziora. Na południu, pomiędzy krawędzią tarasu a jeziorem, roztoczył się łańcuch ozów. One to zaznaczały południowy kres zwierciadła wodnego po stopieniu lodowca. Obecnie brzegi południowe cofnęły się, są one niskie i obramowane torfowiskami. Tylko na południowym krańcu wsi Zdwórż, płaska, piaszczysta wyniosłość spada wysoką na 10—12 m falezą. Dziś już fale nie podmywają brzegów, ale przy wyższym stanie wody, atakowały one silnie ten niegdyś występ brzegu.

Dno jeziora jest płaskie, w południowo-wschodniej części urozmaicona wąskim rowem z największą głębokością 5,4 m. W północnej połowie jeziora zaznacza się znów drugi, choć płytki rów tak, że środek jest mniej głęboki. Wynika z tego, że w kształtowaniu dna brały jeszcze udział potoki podlodowcowe, choć działalność ich była już słabą.

Bagna położone na południe od W i n c e n t o w a są resztką jeziora Zdvorskiego, podobnie jak zawarte w nich trzy jeziorka, z których jedno ma przeszło 3 ha powierzchni.

Zlewisko Łackie obejmuje część doliny podlodowcowej, w której leżą dwa jeziora tej nazwy, oraz ślady dwóch innych, w postaci baginek, leżących na zachód od szosy płockiej. Pas torfowisk, zarówno



jak łańcuch ozów, wiązą jezioro Łąckie ze Zdvorskiem, zaznaczając ciągłość tej doliny. Wątpliwem jest, żeby pokaźniejsze ilości wód łąckich przesiąkały w tym kierunku, gdyż jezioro Małe Łąckie zarasta silniej niż Wielkie. Rów pomiędzy jeziorami Suminem i Łąckiem prowadzi wody w obydwie strony. Pozostaje więc tylko przyjąć odpływ podziemny w stronę jezior Ciechomskich. Skrawek poziomu wyższego



Fig. 8. Jeziora Ciechomskie.

Fot. St. Lencewicz.

(6,2 km<sup>2</sup>) nie może poważniej zasilać w wodę główną część zbiornika (21,5 km<sup>2</sup>), w rezultacie czego widzimy tu daleko posunięty zanik jezior.

Łąckie Wielkie — ograniczone jest od północy i wschodu piaszczystemi wałami akumulacji lodowcowej, wskutek czego brzegi od tamtej strony są wysokie, a dno piaszczyste. Południowe wybrzeże jest zupełnie odmienne: linja brzegowa jednostajna, jezioro porasta trzcinami, a od dawnego wynioślejszego brzegu oddziela je pas grząskich torfowisk. Zatoka na NW znajduje się w stanie zupełnego zaniku. Dno jeziora jest płaskie, grubo wystane mułem, a największe głębokości (7 m) przypadają w środku misy. Wynika z tego, że jezioro powstało wskutek podparcia wody pomiędzy stokiem tarasu i osadami lodowcowymi.

Małe Łąckie — zarośnięte jest nietylko na obwodzie, ale i po środku. Grząski muł i wyrastające z dna rośliny, uniemożliwiły pra-

## 4. ZLEWISKO CIECHOMSKIE. — BASSIN DE CIECHOMICE.

| No  | Nazwa jeziora<br><i>Nom du lac</i>        | Bez odpływu<br><i>Sans écoulement</i> | Wzniesienie | Długość<br><i>Longueur</i> | Szerokość<br><i>Largeur</i> | Powierzchnia<br><i>Surface</i> | Głębokość max.<br><i>Profondeur max.</i> | Pojemność<br><i>Volume</i> | Roczn. opad an.<br><i>Précipitation an.</i> | Zlewisko<br><i>Basin</i> |      |
|-----|---|---------------------------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--|----------------------------|---|--------------------------|------|
|     |   |                                       | m           |                            |                             |                                |  |                            |   | ha                       | m    |
| 1.  | Ciechomskie NW<br><i>(Wielkie)</i> . . .  | —                                     | 75          | 1.900                      | 300                         | 43,1                           | 5,5                                      | 1.261                      | 219   | 11.680                   | 22,9 |
| 2.  | Ciechomskie SE<br><i>(Grabińskie)</i> . . |                                       | 75          | 1.805                      | 305                         | 41,9                           | 6,8                                      | 1.833                      | 214   |                          |      |
| 3.  | na SE od Grabi<br>Polskich . .            |                                       | 84          | 150                        | 120                         | 1,1                            | —  | —                          | 6   | 3.620                    | 7,1  |
| 4.  | Łąckie Małe . .                           | —                                     | 78          | 900                        | 657                         | 35,6                           | 2,0                                      | 365                        | 182   | 14.120                   | 27,7 |
| 5.  | Łąckie Wielkie .                          | —                                     | 78          | 1.420                      | 740                         | 61,2                           | 7,0                                      | 2.334                      | 312   |                          |      |
| 6.  | na SW od Win-<br>centowa . .              |                                       | 78          | 410                        | 150                         | 3,3                            | —  | 16                         | 17  | 26.110                   | 51,2 |
| 7.  | Zdrowskie . .                             |                                       | 79          | 3.480                      | 1.450                       | 352,8                          | 5,4                                      | 8.043                      | 1.799                                       |                          |      |
|     | <b>Razem . .</b>                          |                                       |             |                            |                             | <b>539,0</b>                   |  | <b>13.852</b>              | <b>2.749</b>                                |                          |      |
| 8.  | Sędeń-Jeziorce .                          | —                                     | 68          | 285                        | 235                         | 4,6                            | 3,1                                      | 91                         | 23  |                          |      |
| 9.  | Sędeń-Jeziorkowo                          | —                                     | 69          | 650                        | 360                         | 14,2                           | 4,4                                      | 399                        | 72  |                          |      |
| 10. | w Sędeniu<br>Wielkim . .                  | —                                     | 73          | 375                        | 85                          | 3,0                            | 1,5                                      | 25                         | 15  |                          |      |
|     | <b>Razem . .</b>                          |                                       |             |                            |                             | <b>21,8</b>                    |  | <b>515</b>                 | <b>110</b>                                  |                          |      |

widłowe sondowanie. Od poprzedniego jeziora oddziela je oz, którego przedłużenie zjawia się na brzegu południowo-wschodnim.

Zlewisko Ciechomskie w ściślejszym znaczeniu zajmuje 22,9 km<sup>2</sup>. Wylączamy tu pas na krawędzi tarasu o powierzchni 6,8 km<sup>2</sup> (od folwarku Góry do Ciechomic), jako oddający wody bezpośrednio do dzisiejszej doliny Wisły. Obejmuje ono dwa pięknie wykształcone jeziora rynnowe, prawie równe co do wielkości i podobne do siebie kształtem.

Jedno z jezior Ciechomskich, położone bardziej na zachodzie, nazywane też Wielkim lub Górskim, ciągnęło się dalej jak na to wskazuje zagłębienie bagienne po drugiej stronie szosy. Wał moreny czołowej, stadjalnej przecina jezioro, zwężając je i odcinając podwodnym progiem basenik o największej głębokości 5,5 m. Można stąd wnosić, że cała rynna Ciechomska utworzyła się pod lodem, ale w czasie postoju na wymienionym stadjum, funkcjonowała jako rzeka, odprowadzająca wody roztopowe. We wschodniej połowie jeziora są jeszcze dwa baseniki prawie tej samej głębokości co poprzedni. Oddziela je

prawie całkowicie próg, sterczący ponad zwierciadło wody. Drugi podobny próg już całkowicie wyłonił się z wody, oddzielając jezioro następnego wskutek czego opisywane, pozbawione zostało odpływu naziemnego.

Drugie, bardziej wschodnie, z jezior nazywają też *Grabieńskie*, od pobliskiej wsi. Podobnie, jak poprzednie, wcięte jest ono w piaszczystą równinę morenową, wskutek czego brzegi są około 6 m wysokie, podobnie składa się z trzech baseników, oddzielonych progami, podobnie zachodni z nich jest najgłębszym (6,8 m). W połowie długości otrzymuje ono dopływ, który jakkolwiek okresowo wysycha, to jednak zdołał usypać małą deltę. Moreny czołowe zamykają jeziora od wschodu. Temniemniej tędy właśnie prowadzi od nich do Wisły głęboko wcięta dolinka, przeważnie sucha, bo odprowadza wody jeziorne tylko w okresach wyższych wodostanów, choć ma nazwę *Wielkiej Strugi*. Pomimo to, pomimo nawet, że niema widocznego połączenia obydwu jezior, krążenie wody musi być w nich ożywione, gdyż brzegi są czyste, niezarośnięte. Odpływ podziemny odbywa się łatwo po powierzchni iltów wstęgowych, jak o tem świadczą okazałe źródła i wysięki na stoku tarasu.

Jeżeli omówione trzy zbiorniki, na podstawie krążenia wód podziemnych możnaby połączyć w jeden, to zlewisko *Sędeńskie* jest najbardziej wyodrębnionym zbiornikiem zamkniętym. Zajmuje ono 14 km<sup>2</sup>, a od Wisły oddziela je znów obszar (10,6 km<sup>2</sup>), na który wody powierzchniowe nie przedostają się z wnętrza zlewiska *Sędeńskiego*.

Trzy, wprawdzie niewielkie, blisko siebie, ale na różnych wysokościach leżące, jeziora *Sędeńskie*, wskazują tem samem na dobry dopływ wody podziemnej. Rocznie zlewisko otrzymuje z atmosfery 7,140.000 m<sup>3</sup> opadu, bagien w nim niema, a cała ta ilość wody spływa po warstwie iltów wstęgowych na brzeg doliny, a stąd rowami do Wisły. Dodam tu, że jeziora należą do łańcucha, część którego leży w zlewisku *Skrwy*. Kolejność ich od zachodu jest następująca:

W *Sędeniu Wielkim* — najmniejsze; dziś jest podłużną, płytką, zarośniętą trzcinami kałużą, która wysycha w upalne lata.

*Jeziorokowo* — największe, leży we wschodniej części wsi *Sędeń Wielki*, zajmując część kotlinki, conajmniej dwa razy większej od jeziora. Brzegi wschodnie wysokie — zachodnie niskie, bagniste. Okrągława misa ma 4,4 m głębokości, a od niej odchodzi płytsza zatoka.

*Jeziorce* — na krańcach tej samej wsi, również w kotlinie tylko odpowiednio — do jeziora — mniejszej. Dno jest okrągławą misą, 3,1 m głęboką. Zarastanie posuwa się pierścieniem od brzegów, tworząc rodzaj kożucha.

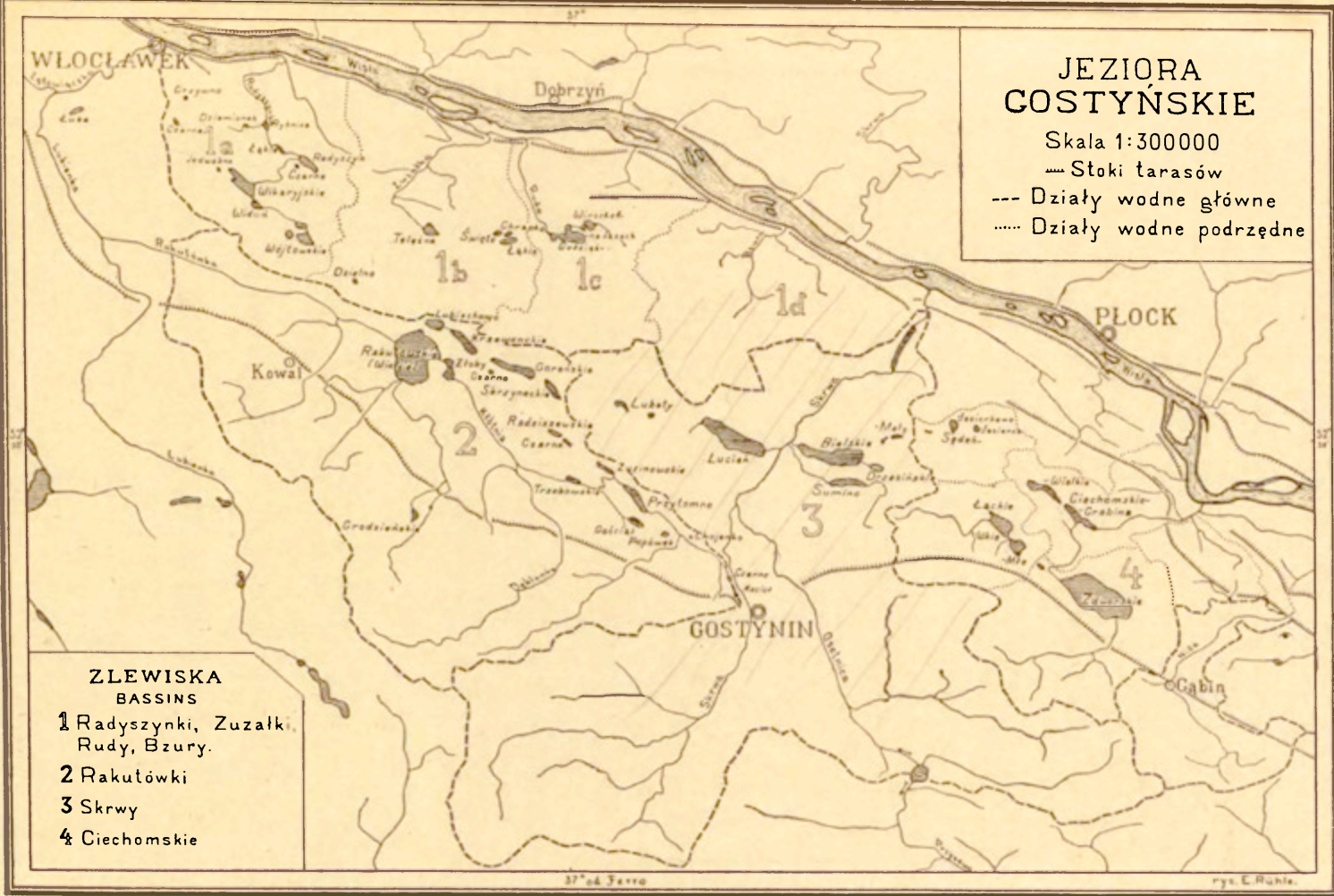
# JEZIORA COSTYŃSKIE

Skala 1:300000

— Stoki tarasów

--- Działy wodne główne

..... Działy wodne podrzędne



## ZLEWISKA BASSINS

- 1 Radyszynki, Zuzalki,  
Rudy, Bzury.
- 2 Rakutówki
- 3 Skrwy
- 4 Ciechomskie

## IV. Obieg wody.

Bilans wodny naszych jezior nie da się przedstawić w cyfrach, ale postaramy się dać o nim pewne, choćby przybliżone pojęcie.

Na naszym terytorjum istnieją dziś stacje meteorologiczne opadowe w Baruchowie, Duninowie i Łącku, ale pierwsze dwie funkcjonują zaledwie po roku, a tylko ostatnia 8 lat. We Włocławku obserwacje robiono w latach 1892—1910. Najbliższą stacją, położoną na wyżynie dyluwjalnej, jest Olganowo, już nieco poza naszym obszarem w dorzeczu Lubieńki, ale i tam obserwacje rozpoczęto dopiero w r. 1913, co jednak wypełnia nam poniekąd lukę pomiędzy serją spostrzeżeń z Włocławka i Łącka.

Zestawione sumy opadów z tych stacyj przedstawiają się jak następuje:

|                                       | Rok       | Zima | Wiosna | Lato | Jesień |
|---------------------------------------|-----------|------|--------|------|--------|
|                                       | <i>mm</i> |      |        |      |        |
| Włocławek <sup>1)</sup> (1891—1910) . | 489       | 92   | 124    | 176  | 97     |
| Olganowo (1913—1927) . .              | 578       | 112  | 116    | 225  | 125    |
| Olganowo (1922—1927) . .              | 599       | 93   | 138    | 226  | 142    |
| Łąck (1922—1927) . . . . .            | 567       | 91   | 129    | 220  | 127    |

Wynika z tego, że obszar jeziorny, leżący niżej na tarasach, otrzymuje mniej opadów niż przyległa wyżyna dyluwjalna, ale lata ostatnie miały większe opady, niż poprzednie, a okres 6-letni Łącka ani nawet 19-letni Włocławka jest zbyt krótki, żeby można go było przyjąć za podstawę obliczeń. W tym celu interpolowaliśmy średnią według stuletnich obserwacyj warszawskich. Oto średnia suma opadów za lata 1811—1910 w Warszawie obliczoną została na 563 *mm* <sup>2)</sup>, a średnia 20-letnia (1891—1910) — 541 *mm*, czyli jest ona o 22 *mm* mniejsza. Ponieważ średnia Włocławka za lata 1892—1910 wynosi 489, a poprawka na stulecie + 22 *mm*, przeto obliczyliśmy średni opad stuletni Włocławka jako równy 489 + 22 t. j. 511 *mm*. Zaokrąglając tę cyfrę, dla ułatwienia rachunków o 1 *mm*, przyjęliśmy 510 *mm*, jako średnią

<sup>1)</sup> Dziewiętnastoletni okres obserwacyjny podajemy tu w przeliczeniu na dwudziestoletni według Kosińskiej-Bartnickiej: Opady w Polsce. Prace meteorol. i hydrogr. z. V, 1927, inne dane — według wykazów P. Inst. Meteorolog.

<sup>2)</sup> Rychliński J. P.: O wieloletnich średnich wysokościach rocznych opadów w Warszawie. Prace meteor. i hydr. z. VI. 1927.

roczną sumę opadów atmosferycznych, na której oparte są nasze obliczenia.

Całokształt stosunków wodnych, dających się wyrazić cyframi, przedstawia następujące zestawienie:

| Zlewiska<br><i>Bassins</i> | Powierzchnia<br>jezior<br><i>Surface des lacs</i> | Powierzchnia<br>zlewiska<br><i>Surface du bassin</i> | Pojemność jezior<br><i>Volume des lacs</i>           | Roczna objętość<br>opadów na jeziora<br><i>Volume annuel des<br/>precipitations sur les<br/>lacs</i> | Roczna objętość<br>opadów w zlewi-<br>skach<br><i>Volume annuel des<br/>precipitations dans<br/>les bassins</i> |
|----------------------------|---|--|--|--|---|
|                            | km <sup>2</sup>                                   | km <sup>2</sup>                                      | tysiące m <sup>3</sup> <i>milliers m<sup>3</sup></i> |  |   |
| 1 a. Radyszynki . . . . .  | 1,83  | 69,1   | 6.463  | 932  | 35.240  |
| b. Zuzaki . . . . .        | 0,53  | 78,6   | 913  | 271  | 40.090  |
| c. Rudy . . . . .          | 0,722   | 66   | 2.890  | 368  | 33.660  |
| d. Bzury . . . . .         | —   | 63,9   | —  | —  | 32.590  |
| 2. Rakutowki . . . . .     | 6,292   | 255  | 11.535   | 3.208  | 130.050   |
| "    z dolną Lubieńką      | 0,154   | 59,9   | —  | —  | 30.550  |
| 3. Skrwy . . . . .         | 4,284   | 327  | 33.585   | 2.185  | 166.770   |
| 4. Ciechomskie . . . . .   | 5,39  | 108,9  | 13.852   | 2.749  | 55.530  |
| Sędeńskie . . . . .        | 0,218   | 14   | 515  | 110  | 7.140   |
| Dzierżany . . . . .        | —   | 17,5   | —  | —  | 8.930   |
| Sumy . . . . .             | 19,42   | 1059,9   | 69.753   | 9.823  | 540.550   |

Ogólna pojemność jezior wynosi 69.753 tysięcy m<sup>3</sup>, a ponieważ całość naszych zlewiszek otrzymuje rocznie 540.550 tysięcy m<sup>3</sup>, przeto wynika z tego, że jeziora zawierają tylko ósmą część rocznego opadu. Reszta wody paruje, odpływa powierzchniowo, a zwłaszcza krąży podziemnie. Dwadzieścia siedm jezior nie ma wcale odpływu powierzchniowego, niektóre przesiakają smugami bagiennymi, lub odpływają rowami przekopanymi w bagnach. Wiele jezior posiada tylko odpływy perjodyczne, bądź sztuczne, bądź naturalne, jak Ciechomskie. Mamy więc rozmaite stadja zamknięcia jezior, tak iż trudno je nawet ściśle zaklasyfikować do odpływowych, lub nie, a jeżeli brać pod uwagę tylko wypływy w postaci naturalnych strug, to przeszło połowa jezior znajdzie się w grupie „bezodpływowych“. W takim stanie rzeczy niepodobna się kusić o ilościowe określenie odpływu, tem bardziej, że na wszystkich strugach, odprowadzających wodę z poszczególnych zlewiszek stoją młyny, modyfikując odpływ naturalny.

Krażenie wód podziemnych ma wybitną przewagę nad powierzchniowym. Można o tem sądzić zarówno na podstawie opisu stosunków hydrograficznych, który podaliśmy wyżej, jak i na zasadzie pewnych

## ALFABETYCZNY SPIS JEZIOR

Synonimy drukowane kursywą; w nawiasach nazwy o wątpliwem brzmieniu, zaczerpnięte z rozmaitych map. — Jeziora, leżące w powiecie gostyńskim, oznaczono literą g, leżące w powiecie wrocławskim — literą w.

### INDEX ALPHABÉTIQUE DES LACS.

*Les synonymes sont imprimés en italique; g = district de Gostynin, w = district de Wrocławek.*

| No  | Nazwy jezior<br><i>Noms des lacs</i>       | Spółrzędne geogr. środków jezior<br><i>Coordonnées géogr. des centres des lacs</i> |          |          |          | A usze mapy<br>polsk. 1:100.000<br><i>Feuilles de la carte polonaise au 1:100.000</i> |   | Strona tekstu<br><i>Page du texte</i> | No  | Nazwy jezior<br><i>Noms des lacs</i> | Spółrzędne geogr. środków jezior<br><i>Coordonnées géogr. des centres des lacs</i> |          |          |                 | A usze mapy<br>polsk. 1:100.000<br><i>Feuilles de la carte polonaise au 1:100.000</i> |  | Strona tekstu<br><i>Page du texte</i> |
|-----|--|--|----------|----------|----------|---|---|---------------------------------------|-----|--------------------------------------|--|----------|----------|-----------------|---|--|---------------------------------------|
|     |  | λ  | E        | Ferro    | Zone     | Stup<br>Colonne   | λ |                                       |     |                                      | E  | Ferro    | Zone     | Stup<br>Colonne |   |  |                                       |
| 1.  | <i>Białe</i> , Bielskie g . . .            | 52°29,6  | 37°11,0' | 39       | 29       | 34  |   |                                       | 32. | Łąckie Małe g . . . . .              | 52°27,4'   | 37°18,3' | 39       | 29              | 38  |  |                                       |
| 2.  | Brzózka w . . . . .                        | 52°35,2  | 37°01,1' | 38       | 29       | 21  |   |                                       | 33. | Łąckie Wielkie g . . . . .           | 52°27,9'   | 37°17,8' | 39       | 29              | 38  |  |                                       |
| 3.  | w Chojenku g . . . . .                     | 52°27,8'   | 37°05,4' | 39       | 29       | 30  |   |                                       | 34. | Łąkie S od Chrapki w . . .           | 52°34,9'   | 36°58,1' | 38       | 28              | 20  |  |                                       |
| 4.  | Chrapka w . . . . .                        | 52°35,1'   | 36°58,1' | 38       | 28       | 20  |   |                                       | 35. | Łąkie NW od Radyszyna w              | 52°37,1'   | 36°49,0' | 38       | 28              | 19  |  |                                       |
| 5.  | Ciechomskie NW g . . .                     | 52°28,8'   | 37°19,5' | 39       | 29       | 39  |   |                                       | 15, | <i>vel 48. Łowiznowo</i>             |  |          |          |                 |   |  |                                       |
| 6.  | Ciechomskie SE g . . .                     | 52°28,0'   | 37°20,7' | 39       | 29       | 40  |   |                                       | 36. | Łuba ( <i>Łubnia</i> ) w . . . . .   | 52°38,1'   | 36°40,8' | 38       | 28              | 27  |  |                                       |
| 7.  | Czarne w . . . . .                         | 52°30,1'   | 37°00,5' | 38<br>39 | 29<br>29 | 30  |   |                                       | 34. | ( <i>Łuka</i> )                      |  |          |          |                 |   |  |                                       |
| 8.  | Czarne S od Głinek w . .                   | 52°37,8'   | 36°44,8' | 38       | 28       | 22  |   |                                       | 45  | <i>Mamlice</i>                       |  |          |          |                 |   |  |                                       |
| 9.  | Czarne W od Gorenia g .                    | 52°31,6'   | 36°57,3' | 38       | 28       | 28  |   |                                       | 37. | Mielec ( <i>Mieloc</i> ) w . . . . . | 52°35,0'   | 37°00,0' | 38<br>38 | 28<br>29        | 22  |  |                                       |
| 10. | Czarne E od Nagodowa<br>Dużego g . . . . . | 52°26,7'   | 37°06,9' | 39       | 29       | 31  |   |                                       | 38. | Popówek g . . . . .                  | 52°27,8'   | 37°04,3' | 39       | 29              | 30  |  |                                       |
| 11. | Czarne W od Radyszyna w                    | 52°36,7'   | 36°49,6' | 38       | 28       | 19  |   |                                       | 39. | Przytomno g . . . . .                | 52°28,6'   | 37°03,2' | 39       | 29              | 30  |  |                                       |
| —   | w Czermnie g . . . . .                     | 52°24,5'   | 37°28,6' | 39       | 29       | —   |   |                                       | 40  | Radyszyn, <i>Radzyszyn</i> w         | 52°36,8'   | 36°50,1' | 38       | 28              | 20  |  |                                       |
| 24. | <i>Długie</i>                              |  |          |          |          |   |   |                                       | 41. | Radziszewskie w . . . . .            | 52°30,3'   | 37°00,0' | 38<br>38 | 28<br>29        | 30  |  |                                       |
| —   | ( <i>Dolce, Dolec</i> - spuszczone) w      | 52°27,9'   | 37°01,3' | 39       | 29       | 24  |   |                                       | 42. | Rakutowskie w . . . . .              | 52°32,1'   | 36°54,3' | 38       | 28              | 27  |  |                                       |
| 12. | Drzezińskie ( <i>Drzeszno</i> ) g          | 52°29,4'   | 37°12,8' | 39       | 29       | 36  |   |                                       |     |                                      |  |          |          |                 |   |  |                                       |

|                |                                   |          |          |    |    |    |         |  |          |          |    |    |    |
|----------------|-----------------------------------|----------|----------|----|----|----|---------|--|----------|----------|----|----|----|
| 13.            | Dzielno w . . . . .               | 52°33,9' | 36°52,0' | 38 | 28 | 23 | 43.     | w Rumunkach Troszyń-<br>skich g . . . . .          | 52°26,1' | 37°26,7' | 39 | 29 | —  |
| 14.            | Dziemionek w . . . . .            | 52°37,7' | 36°47,6' | 38 | 28 | 18 | 44.     | Rybница w . . . . .                                | 52°37,7' | 36°48,4' | 38 | 28 | 19 |
| 16.            | <i>Gąsاک</i>                      |          |          |    |    |    | 20, 21. | <i>Sędeń</i>                                       |          |          |    |    |    |
| 17.            | <i>Gąsiosz</i>                    |          |          |    |    |    | 45.     | Sędeń Mały g . . . . .                             | 52°30,2' | 37°13,5' | 38 | 29 | 36 |
| 62.            | <i>Głowa, Główiki</i>             |          |          |    |    |    | 46.     | w Sędeniu Małym (W) g                              | 52°30,2' | 37°12,9' | 38 | 29 | 36 |
| 15.            | Goreńskie ( <i>Goreń</i> ) g .    | 52°31,8' | 36°58,2' | 38 | 28 | 29 | 47.     | w Sędeniu Wielkim g .                              | 52°30,2' | 37°14,6' | 38 | 29 | 40 |
| 16.            | Gościąg g . . . . .               | 52°28,1' | 37°03,1' | 39 | 29 | 30 | 48.     | Skrzyneckie w . . . . .                            | 52°31,3' | 36°59,9' | 38 | 29 | 36 |
| 17.            | Gościąg na Jazach w .             | 52°35,0' | 37°00,7' | 38 | 29 | 20 | 49.     | Sumino ( <i>Sumin</i> ) g . . .                    | 52°29,0' | 37°11,6' | 39 | 29 | 33 |
| 5.             | <i>Górskie</i>                    |          |          |    |    |    | 50.     | Świenno, <i>Świetno</i> w . .                      | 52°35,1' | 36°57,7' | 38 | 28 | 20 |
| 6.             | <i>Grabińskie</i>                 |          |          |    |    |    | 50.     | <i>Święte</i>                                      |          |          |    |    |    |
| —              | Grodzieńskie mniejsze w           | 52°28,5' | 36°54,9' | 39 | 28 | 26 | 51.     | Tełęzna w . . . . .                                | 52°35,2' | 36°55,0' | 38 | 28 | 20 |
| —              | Grodzieńskie większe w            | 52°28,3' | 36°54,4' | 39 | 28 | 26 | 52.     | Trzebowskie w . . . . .                            | 52°29,1' | 37°00,7' | 39 | 29 | 30 |
| 18.            | Grzywno w . . . . .               | 52°38,4' | 36°45,3' | 38 | 28 | 18 | 53.     | Widuń, <i>Widoń</i> w . . . .                      | 52°35,8' | 36°48,0' | 38 | 28 | 22 |
| 39.            | <i>Hucieńskie</i>                 |          |          |    |    |    | 42.     | <i>Wielgie (Wielkie)</i>                           |          |          |    |    |    |
| 2, 17, 37, 56. | <i>Jazy</i>                       |          |          |    |    |    | 5.      | <i>Wielkie</i>                                     |          |          |    |    |    |
| 19.            | Jedwabno w . . . . .              | 52°36,7' | 36°46,4' | 38 | 28 | 22 | 54.     | <i>Wielkie</i>                                     |          |          |    |    |    |
| 20.            | Jeziorce g . . . . .              | 52°30,3' | 37°16,7' | 38 | 29 | 40 | 54.     | Wikaryjskie w . . . . .                            | 52°36,3' | 36°47,5' | 38 | 28 | 22 |
| 21.            | Jeziorkowo g . . . . .            | 52°30,4' | 37°15,7' | 38 | 29 | 40 | 55.     | pod Wincentowem g . . .                            | 52°27,0' | 37°19,4' | 39 | 29 | 37 |
| 22.            | w Kłótnie w . . . . .             | 52°29,2' | 36°55,7' | 39 | 28 | 31 | 56.     | Wirzchoń, <i>Wierszchań</i> w                      | 52°35,3' | 37°01,3' | 38 | 29 | 20 |
| 23.            | Kocioł g . . . . .                | 52°26,3  | 37°07,2  | 39 | 29 | 32 | 57.     | pod st. Włocławek kolejki<br>wąskotor. w . . . . . | 52°38,9  | 36°43,8  | 38 | 28 | 27 |
| 24.            | Krzewenckie ( <i>Krzewent</i> ) g | 52°32,5' | 36°56,3' | 38 | 28 | 28 | 58.     | Wójtowskie N w . . . . .                           | 52°35,3' | 36°49,8' | 38 | 28 | 23 |
| 25.            | Krzywe Błoto w . . . . .          | 52°38,6' | 36°42,8' | 38 | 28 | 27 | 59.     | Wójtowskie SE w . . . . .                          | 52°34,9' | 36°50,0' | 38 | 28 | 23 |
| 26.            | w Krzywem g . . . . .             | 52°27,6' | 37°03,7' | 39 | 29 | 21 | 60.     | Wójtowskie SW w . . . . .                          | 52°35,1' | 36°49,3' | 38 | 28 | 23 |
| 27.            | w Lubatach w . . . . .            | 52°31,0' | 37°02,7' | 38 | 29 | 33 | 61.     | Zdwórskie g . . . . .                              | 52°26,2' | 37°21,4' | 39 | 29 | 37 |
| 28.            | na E od Lubat w . . . . .         | 52°30,7' | 37°03,8' | 38 | 29 | 33 | 62.     | Zuzinowskie g . . . . .                            | 52°29,4' | 37°02,0' | 39 | 29 | 30 |
| 29.            | Lubiechowo ( <i>-skie</i> ) w .   | 52°32,9' | 36°55,2' | 38 | 28 | 28 | 63.     | Złoby w . . . . .                                  | 52°31,7' | 36°55,8' | 38 | 28 | 28 |
| 30.            | <i>Lucień, Lucieńskie</i> g . .   | 52°30,1' | 37°07,0' | 38 | 29 | 33 |         |  |          |          |    |    |    |
| 31.            | w Lucieńskich Budach g            | 52°29,9' | 37°05,7' | 39 | 29 | 33 |         |  |          |          |    |    |    |



rozważań liczbowych. Oto przykłady. Około jeziora Lucieńskiego wyodrębniliśmy niewielki zbiornik (35,6 km<sup>2</sup>), którego wody opadowe schodzą do jeziora. Zbiornik ten otrzymuje rocznie 18.100 tys. m<sup>3</sup> wody opadowej, podczas gdy pojemność jeziora wynosi 17.016 tys. m<sup>3</sup>. Zdawałoby się, że te 1.000 m<sup>3</sup> różnicy wyraża parowanie wraz z odpływem. Drugi podobny zbiornik koło jeziora Biélskiego ma 13,2 km<sup>2</sup>, na które spada rocznie 6,730 tys. m<sup>3</sup> wody. Pojemność jeziora wynosi 14.885 tys. m<sup>3</sup>, a więc jest przeszło dwa razy wyższa, niż roczna suma opadu. Widocznie obrót wody nie odbywa się tak szybko, jakby to się zdawało z poprzedniego przykładu, a znaczne różnice hydrologiczne tych dwu, podobnych do siebie, zbiorników mają swą przyczynę w odmiennym krążeniu wód podziemnych.

Gdyby nasze jeziora miały wodę tylko z opadów atmosferycznych, bezpośrednio na ich powierzchnię spadających, to trzeba by średnio 7 lat na ich wypełnienie. Ale różnice pod tym względem są znaczne. Jezioro Biélskie wypełniłoby się dopiero w ciągu 20 lat, Lucieńskie — 16-tu, Radziszewskie — 3-ch, a Rakutowskie w ciągu 15 miesięcy. Z tego choćby względu można je nazwać wielką kałużą.

Jaka ilość wody wychodzi z obiegu wskutek parowania — nie wiadomo, gdyż nasze stacje meteorologiczne takimi obserwacjami nie zajmują się.

Znaczna większość jezior, jak to już wynikało z opisów w rozdziale poprzednim, zdradza ślady mniej lub bardziej powolnego zaniku, który przejawia się bądź w zarastaniu brzegów, bądź w postaci bagien nadbrzeżnych, bądź wreszcie w kształtach falesz, nie podlegających dziś działaniu fal. Proces obniżania powierzchni wody trwa stale; liczne drobne a płytkie jeziorka już zanikły, inne znów zróżnicowały się, dzieląc się na mniejsze. Tak na przykład jezioro Drześnińskie jest odosobnioną resztką Biélskiego, Zuzinowskie znów znajduje się w fazie podziału na dwa mniejsze. Wyjątek stanowi tylko jezioro Rakutowskie.

Zanik jezior nie zależy ani od ich wielkości, ani od tego, czy mają one powierzchniowe odpływy i dopływy ale od krążenia wód podziemnych. Niewielki Kocioł (4,1 ha) utrzymuje dobrze swój poziom, podczas gdy Małe Łąckie (35,6 ha) weszło w stadium silnego zaniku.

Próby zbadania szybkości zaniku jezior nie dały nam rezultatów. Porównanie powierzchni jezior, obliczanych na mapach Kwatermistrzostwa (r. 1839) z naszymi, raczej przekonały o niedokładności tego źródła. Również powierzchnie jezior, podane w opisie Wolskiego (r. 1881) po przeliczeniu ich na hektary dały cyfry nieraz zupełnie przygodne.

## V. Termika.

Do pomiarów termicznych używaliśmy termometrów w rurce metalowej z basenikiem u dołu, a z podziałką co 0,2 stopnia (oczywiście Celsjusza). Z mniejszych głębokości przynosiły one temperatury zupełnie wiarygodne, a tylko głębokości znaczniejsze dostarczały czasami temperatur niepewnych. Obserwacje wykonywane były na kilkunastu jeziorach w różnych czasach, ale nie podajemy tu wszystkich, przedstawiając tylko na najpewniejszych i zarazem na bardziej charakterystycznych, a odrzuciliśmy mniej pewne lub nic nie mówiące. Stałe obserwacje nad termiką wody jeziornej prowadzone są w kraju jedynie na wigerskiej stacji limnologicznej, poza tym tylko jezioro Czerniakowskie ma roczną serję spostrzeżeń nad temperaturą wody. Niestety nie udało mi się zorganizować stałych obserwacji na jeziorach Gostyńskich i muszę poprzestać na opublikowaniu spostrzeżeń fragmentarycznych, do czego upoważnia mnie ten fakt, że nawet tego rodzaju danych w naszej literaturze jest bardzo niewiele.

Warstwa skoku termicznego na naszych jeziorach uwydatniała się bardzo słabo, ale zato na różnych głębokościach, niezależnie od głębokości jeziora. Na jeziorze Czarnem, gdzie spadek temperatury przejawiał się słabo do głębokości 4 m, bo wynosił zaledwie 0,4°, od 4—5 m przeskakiwał nagle o 1,4°, aby na metrze głębiej opaść już tylko 0,4°. Na jeziorze Skrzyneckim od powierzchni do głębokości 7 m temperatura spadała, choć nierównomiernie, o 2,3°, natomiast od 7—8 m aż 3,9°, na następnym metrze już tylko o 0,6°, a przy dnie na głębokości 10 m podnosiła się znów prawie o 2°, bo do 16,2°. Jak w jednym, tak i w drugim przypadku warstwa skoku występowała w pobliżu dna.

Na 20 m głębokim Lucieniu warstwa skoku znajdowała się na tej samej głębokości, ale bardzo od dna oddalona. Przeskok temperatury wyrażony był słabiej; do głębokości 7 m temperatura spadała jednostajnie o 2,2°, od 7—9 m o 2°, a na następnych dziesięciu metrach znów tylko o 2°. Jezioro Gościąż na Jazach miało warstwę skoku termicznego zaraz na głębokości 1—3 m. Na tych dwóch metrach temperatura spadała o 3°, na dalszych trzech metrach t. j. od głębokości 6 m utrzymywała się bez zmiany w 20°, a następnie do 25 m spadła znów o 3°, czyli w warstwie 19 m grubej obniżyła się o tyleż stopni, o ile w 2-metrowej warstwie skoku.

Najsilniej skok termiczny uwidoczniał się w jez. Kotle, w profilu zakomunikowanym nam przez p. Charłampowicza, a wykonanym prosto termometrem opuszczonym w butelce. Oto na głębokości pierwszych 3 metrów temperatura spadła o 1,5°, na następnym metrze

o  $5,8^{\circ}$ , potem 2 m głębiej o  $2,2^{\circ}$ , a od 6—13 m obniżyła się już tylko  $1,7^{\circ}$ <sup>1)</sup>.

Temperatury na jeziorze Kotle oznaczane były w paru miejscach w lipcu. Jak to widać z załączonej tabelki, różnic temperatur, znalezionych w warstwach głębszych, nie można tłumaczyć jakimiś zmianami

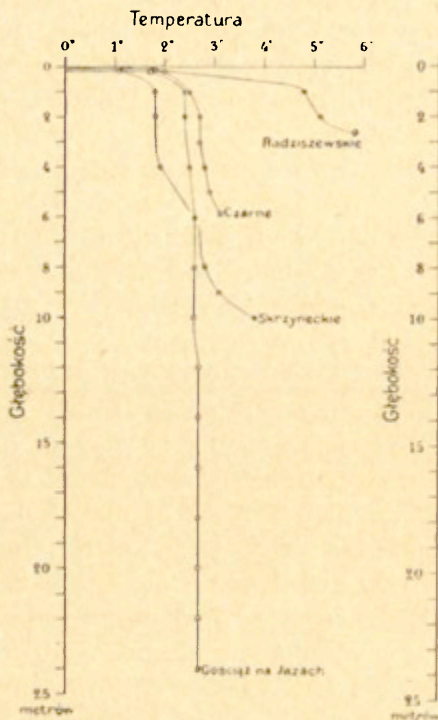


Fig. 10 a. Odwrócona stratyfikacja termiczna w zimie.

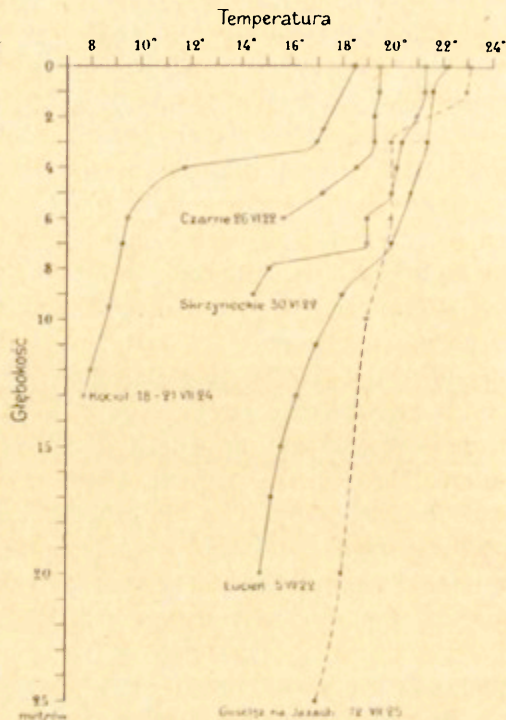


Fig. 10 b. Normalna stratyfikacja i skok termiczny w lecie.

w stratyfikacji termicznej, które mogłyby zajść w odstępie czasu, dzielącym obydwie pomiary. Ten odstęp czasu tłumaczy tylko różnice temperatur warstwy powierzchniowej, zależnej od ciepła powietrza. Natomiast już na głębokości 6 m w odstępie dwutygodniowym temperatura prawie nie różniła się, a może nawet wcale nie różniła, jeżeli zwrócimy uwagę na bądź co bądź mało precyzyjny sposób jej oznaczania. Na uwagę zasługuje fakt, że gdy po środku jeziora temperatura na głębokości 13 m wynosiła  $7,7^{\circ}$ , to równocześnie w południowo-wschodniej części jeziora na głębokości 8 m już na dzień zanotowano  $8,5^{\circ}$ , a w południowej części jeziora na głębokości 9 m, również na dzień  $8^{\circ}$ . Zja-

<sup>1)</sup> Zaznaczamy to, aby przekonać, że nawet prymitywna metoda, sumiennie stosowana, może dać dobre rezultaty.

L A T O

Z I M A

|                     | Czarne  |                 | Skrzyneckie |           | Lucieńskie                     |          | Kocioł     |             |            | Czarne     | Skrzyneckie | Gościąg    |  | Radziszewskie |  |  |
|---------------------|---------|-----------------|-------------|-----------|--------------------------------|----------|------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|--|---------------|--|--|
|                     | Data    | 26. VI. 22      | 30.VI.22    | 1.VII.22  | 3.VII.22                       | 5.VII.22 | 8. VII. 24 | 21. VII. 24 | 14. II. 28 | 17. II. 28 | 15. II. 28  | 16. II. 28 |  |               |  |  |
|                     | godzina | 10 r. 3pp. 10w. | 5 pp.       | 2 pp.     | 5 pp.                          | 7 w.     | 10 r.      | — — — —     | — — — —    | — — — —    | — — — —     | — — — —    |  |               |  |  |
|                     | 17,7    | — 18,6          | 20,4        | —         | 20,6                           | 21,8     | 24,0       | — — 22,0 —  | — — — —    | — — — —    | — — — —     | — — — —    |  |               |  |  |
| Głębokość w metrach | 0       | 19,2 19,5 19,6  | 21,3 20,6   | 21,0 22,2 | 21,0 — — 18,5 —                | 2,0 —    | 1,1        | 0,4 1,7     | 1,7 1,8    | pod lodem  |             |            |  |               |  |  |
|                     | 1       | 19,1 19,5 19,6  | 21,3 20,5   | 21,0 21,6 | — — — —                        | 2,5 2,0  | 1,8        | 2,3 2,4     | 4,8 4,5    | 1          |             |            |  |               |  |  |
|                     | 2       | 19,1 19,3 19,5  | 21,0 20,5   | 20,6 —    | 18,0 — — (17,5) —              | 2,7 2,3  | 1,8        | 2,3 2,4     | 5,1 5,0    | 2          |             |            |  |               |  |  |
|                     | 3       | 19,0 19,3 19,4  | 20,4 20,4   | — 21,4    | — — — 17,0 —                   | 2,7 2,2  | —          | 2,2 —       | 5,5 5,8    | 3          |             |            |  |               |  |  |
|                     | 4       | 18,8 18,6 19,4  | 20,2 20,4   | 20,4 —    | — — — 11,7 7,0                 | 2,8 2,3  | 1,9        | 2,5 2,5     |            | 4          |             |            |  |               |  |  |
|                     | 5       | 17,4 17,2 dno   | 20,0 20,2   | — 20,8    | — — — —                        | 2,9 2,6  | —          | 2,4 —       |            | 5          |             |            |  |               |  |  |
|                     | 6       | 17,0 15,7       | 19,0 20,1   | 20,4 —    | 9,7 — — 9,5                    | 3,1 2,4  | 2,6        | 2,4 2,6     |            | 6          |             |            |  |               |  |  |
|                     | 7       |                 | 19,0 20,0   | — 20,0    | 9,2 — — —                      | — — — —  | —          | 2,5 —       |            | 7          |             |            |  |               |  |  |
|                     | 8       |                 | 15,1 19,2   | 20,2 —    | — 8,5 8,0                      | — — — —  | —          | 2,8 2,6     | 2,7 2,6    | 8          |             |            |  |               |  |  |
|                     | 9       |                 | 14,5        | — 18,0    | — 8,0                          | — — — —  | —          | 3,1 2,6     | —          | 9          |             |            |  |               |  |  |
|                     | 10      |                 | dno 16,2    | 19,8 —    | (8,6)                          | — — — —  | —          | 3,8 2,6     | 2,6        | 10         |             |            |  |               |  |  |
|                     | 11      |                 |             | — 17,0    | —                              | — — — —  | —          | —           | —          | 11         |             |            |  |               |  |  |
|                     | 12      |                 |             | 19,6 —    | 8,0                            | — — — —  | —          | —           | 2,7        | 12         |             |            |  |               |  |  |
|                     | 13      |                 |             |           | 7,7                            | — — — —  | —          | —           | —          | 13         |             |            |  |               |  |  |
|                     | 14      |                 |             |           |                                | — — — —  | —          | —           | 2,7        | 14         |             |            |  |               |  |  |
|                     | 15      |                 |             |           |                                | — — — —  | —          | —           | —          | 15         |             |            |  |               |  |  |
|                     | 16      |                 |             |           |                                | — — — —  | —          | —           | 2,7        | 16         |             |            |  |               |  |  |
|                     | 17      |                 |             |           |                                | — — — —  | —          | —           | —          | 17         |             |            |  |               |  |  |
|                     | 18      |                 |             |           |                                | — — — —  | —          | —           | 2,7        | 18         |             |            |  |               |  |  |
|                     | 19      |                 |             |           |                                | — — — —  | —          | —           | —          | 19         |             |            |  |               |  |  |
|                     | 20      |                 |             |           | 14,8                           | — — — —  | —          | —           | 2,7        | 20         |             |            |  |               |  |  |
|                     | 21      |                 |             |           |                                | — — — —  | —          | —           | —          | 21         |             |            |  |               |  |  |
|                     | 22      |                 |             |           |                                | — — — —  | —          | —           | 2,7        | 22         |             |            |  |               |  |  |
|                     | 23      |                 |             |           |                                | — — — —  | —          | —           | —          | 23         |             |            |  |               |  |  |
| 24                  |         |                 |             |           | — — — —                        | —        | —          | 2,7         | 24         |            |             |            |  |               |  |  |
|                     |         |                 |             |           | Środek jeziora                 |          |            |             |            |            |             |            |  |               |  |  |
|                     |         |                 |             |           | Sirona północn-wschodnia (dno) |          |            |             |            |            |             |            |  |               |  |  |
|                     |         |                 |             |           | Sirona południowa (dno)        |          |            |             |            |            |             |            |  |               |  |  |
|                     |         |                 |             |           | Środek jeziora                 |          |            |             |            |            |             |            |  |               |  |  |
|                     |         |                 |             |           | Sirona zachodnia (dno)         |          |            |             |            |            |             |            |  |               |  |  |

wisko to możnaby sobie tłumaczyć dopływem cieplejszej wody podziemnej, ale nie mamy po temu dostatecznych danych, można więc również przyjąć, że poprostu temperatura wody na dnie jest jednakowa, niezależnie od głębokości, tem bardziej, że znów w zachodniej połaci jeziora przy dnie, na 4 m, znaleziono temperaturę 7°.

W zakresie termiki zimowej rozróżniliśmy dwa typy jezior: zimne i ciepłe.

W pierwszych temperatura na głębokości metra wahała się około 2°, a na dnie około 3°, różniąc się tylko o 0,2° na jeziorze Skrzyneckim od teoretycznej 4°. Na głębokim Gościążu obserwacje były robione w dwóch miejscach do dna i wykazały jednostajną w całym jeziorze stratyfikację, a cała różnica pomiędzy temperaturą 1 m i 24 m wyniosła zaledwie 0,3°, podczas gdy na 8 m Skrzyneckiego różnica ta wyniosła 2°.

Płytkie, zamulone jezioro Radziszewskie przedstawia się pod tym względem zgoła inaczej. Różnica temperatur pomiędzy 1 m i dnem na głębokości 3 m wynosiła do 1,8°, ale od razu na głębokości 1 m zanotowaliśmy wysoką temperaturę 4,5° oraz 4,8°, chociaż bezpośrednio pod lodem woda nie różniła się ciepłotą od innych jezior. Stratyfikacja termiczna była tu również odwrócona, ale w granicach wyższych niż na pozostałych jeziorach. Oczywiście ma to doniosłe znaczenie dla życia w wodzie, o czym doskonale wiedzą rybacy.

### R é s u m é.

Les hautes terrasses de la vallée de la Vistule situées entre Płock, Gąbin, Gostynin et Włocławek présentent une entité géographique et génétique. C'est un véritable pays de lacs: sur l'espace de 694,4 km<sup>2</sup> on y trouve 63 lacs ayant une surface d'ensemble de 19,42 km<sup>2</sup>. Telle est la région qui a été l'objet de nos études géologiques et hydrographiques.

La genèse des lacs. Le secteur de la vallée de la Vistule dont il s'agit a été envahi par une récurrence de la dernière glaciation.

Les frais paysages glaciaires y apparaissent sous forme de moraines frontales, d'âsars et de lacs. Le lac Zdworskie (situé le plus à l'Est) est entouré au Nord et à l'Est par des moraines terminales. Plus loin vers l'W, le sol est uni et ce n'est qu'aux environs du village Nowe Rumunki que nous rencontrons un rempart de moraine frontale (111 m) qui s'étend en travers de terrasse depuis le lac de Łąck et qui est interrompu par le lac de Ciechomice (vel Grabina) qui est un exemple typique de lac de chenu glaciaire (en allem. *Rinnensee*). Entre le bord méridional du lac Zdworskie et le bord du plateau se trouve un cha-

pelet d'âsars atteignant 20 m de hauteur relative. On voit le prolongement de ces âsars plus loin vers le NW, sur les rives septentrionales du lac Małe Łackie. Parmi les matériaux dont se composent les âsars et les moraines, prédomine le sable avec des graviers et des cailloux, tandis que les blocs plus volumineux se rencontrent rarement. A l'Ouest de la voie ferrée, les paysages morainiques perdent graduellement leur caractère car ils ont été remodelés par les facteurs éoliens et, plus loin encore, apparaissent des remarquables séries de dunes paraboliques qui s'étendent jusqu'à Włocławek. Néanmoins, dans les socles des dunes et dans les espaces plats qui les séparent, on voit des matériaux de moraines de fond et, parfois même, de gros blocs. Deux trainées de lacs, partiellement situés entre les dunes, ont une origine indépendante de celles-ci malgré une fausse apparence.

Le glacier principal de la vallée subissait une diffluence sous forme d'un lobe étroit qui, de la vallée de l'ancienne Vistule aux environs de Gostynin, transfluait vers les Sud dans une petite vallée tribulaire pré-existante. Près de Gostynin nous rencontrons un chenal glaciaire typique dans lequel se trouve un long âsar et, à côté de celui-ci, de petits mais profonds lacs d'évorsion.

Ce glacier devait être mince car il a débordé de la vallée de la Vistule seulement auprès de Gostynin, sa moraine de fond ne mesure que quelques mètres d'épaisseur et il semble n'avoir pas exercé une exaration plus considérable. Au contraire l'activité des eaux sous-glaciaires a été très vive et a produit de longs chapelets de lacs. La fraîcheur des formes d'accumulation dans la partie terminale (à l'E), leur effacement rapide vers l'Ouest et les beaux champs de dunes développées plus près de Włocławek, font supposer que c'est justement du côté oriental que les glaciers se sont maintenus plus longtemps sous forme d'une masse isolée de glace morte, tandis que dans la partie occidentale ils ont fondu plus vite et que par la suite les processus de destruction y sont plus avancés.

Le soubassement de la moraine sableuse est constitué par les argiles rubanées; toutefois elles se sont déposées sans la participation de notre glacier: elles sont plus anciennes et appartiennent à l'époque interglaciaire. Plus profondément reposent les argiles pliocènes, leur niveau est variable, cependant elles affleurent dans quelques endroits aux bords de la Vistule.

Les eaux subglaciaires coulaient principalement par deux longs tunnels et ont formé les lacs, que nous voyons actuellement alignés le long de la vallée.

Le premier chapelet de lacs commence par celui de Grzywno près

de Włocławek (voir la carte à la fig. 9) est continue par Radyrzyńskie (10,9 m de profondeur max.), Telężna vers Gościąż, situé près du village de Jazy. Ici les eaux subglaciaires rencontraient la contre-pente et c'est en ce point qu'elles ont donné leur plus grand effort, en creusant une cuvette de 25,8 m de profondeur dont le fond descend au-dessous du niveau de la Vistule (fig. 1).

Le second tunnel était plus long, car il suivait toute la longueur du lobe glaciaire. Il commençait même à l'E de Włocławek et formait les lacs Wikaryjskie, Wójtowskie, Dzielno. Les anneaux suivants de ce chapelet — les lacs de Lubiechowo, Krzewent, Goreń — ne portent pas les empreintes d'une forte évorsion, car la vallée de la Vistule s'élargissait en ces endroits et les eaux subglaciaires suivaient les fentes du glacier. Plus loin le tunnel subglaciaire bifurquait vers l'E et SE. La seconde direction est marquée par les lacs Radziszewskie, Czarne, Zuzinowskie, Przytomno et quelques autres. Le dernier de ces lacs — Kocioł (= marmite), situé près de Gostynin, n'ayant que 4,1 ha de surface, se distingue par sa profondeur considérable (16,6 m). C'est une marmite d'évorsion typique, associée avec les *âsar* et formée sur la contre-pente du terrain.

La branche de l'Est commence par le lac Skrzyneckie dont la bathymétrie indique que les eaux y étaient sous pression. Les anneaux suivants de ce chapelet, les lacs Lucieńskie et Bielskie montrent l'approfondissement du chenal subglaciaire et le renforcement de l'évorsion. On constate de nouveau ce phénomène au point où le fond de la vallée monte, et les eaux subglaciaires, étant gênées dans leur écoulement, descendaient à la plus grande profondeur. Ainsi le fond du lac Bielskie (31,3 m de profondeur max.) est situé au-dessous du niveau de la Vistule (fig. 2). Le chaos d'écoulement subglaciaire, occasionné par la contre-pente, s'exprime encore par la branche des lacs de Sędeń, dirigé vers NE.

Toutefois la direction prépondérante se conservait jusqu'au front du glacier. Près du village Grabina, nous observons deux lacs Ciecchomskie (fig. 8). Malgré la forme typique, leurs dimensions et leurs profondeurs sont moins considérables, car ils se sont formés près du front du glacier où les eaux sortaient à l'air libre. Dans le régime terminal se sont formés encore les deux lacs Łackie et celui de Zdrowskie, situés sous l'escarpement de la terrasse. Les rigoles dans le fond, ainsi que les *âsar* avoisinants, indiquent qu'ils se sont formés sous l'influence des eaux subglaciaires, mais en même temps le lac Zdrowskie est dû aux moraines frontales qui l'entourent.

Le grand lac Rakutowskie a une origine particulière, car il résulte

de la difficulté du drainage actuel, laquelle surmonte la nappe phréatique. En conséquence son surface varie de plusieurs dizaines d'hectares en même temps que son niveau change de 10 cm, la profondeur étant très petit (2,5 m).

Les bassins hydrographiques (voir carte fig. 9). Le réseau fluvial est peu développé grâce à la perméabilité du sol. Le drainage ne se distingue pas beaucoup de celui qui s'était établi peu après le recul du glacier. C'est surtout à l'Est de notre région qu'il se trouve encore au stade primordial. En plusieurs endroits, le drainage se fait par l'entremise des bandes marécageuses, dont l'importance augmente à mesure de la construction des canaux. Ainsi l'homme modifie même les espaces des bassins hydrographiques. Les dunes n'influent pas sur les lignes de partage des eaux, leur importance reste limitée aux détails.

Les lignes par lesquelles s'écoulaient les eaux fluvioglaciaires ont perdu leur continuité en ce sens que les eaux trouvaient un trajet plus court pour se rendre à la Vistule. Les lacs du premier chapelet devaient leurs eaux dans le fleuve principal par trois rivières, formant ainsi trois petits bassins, à savoir Radyszynka, Zuzalka et Ruda. C'est encore ici qu'aboutissent les eaux des lacs qui forment l'anneau occidental du second chapelet. Les lignes de partage entre ces petits bassins dépendent de la surface tertiaire du soubassement. Dans la moitié Est de notre région on distingue deux zones qui se conforment à la direction de la Vistule, c'est-à-dire de l'ESE à l'WNW. La zone septentrionale est un vaste champ de dunes qui comporte les petits bassins ci dessus mentionnés. La zone méridionale est une dépression marécageuse limitée au Nord par le rempart des dunes et au Sud par l'escarpement de la terrasse. Les eaux sont drainées d'ici par la rivière Rakutówka qui forme une longue boucle. Ce bassin comporte l'embranchement SE du second chapelet des lacs et ainsi s'avance sous Gostynin.

Le fragment central du chapelet principal des lacs trouvait son embouchure par l'entremise de la Skrwa. Entre ce bassin et celui de Rakutówka existe une bifurcation dans les environs de Gostynin. Son évolution est présentée par la fig. 5. Enfin le bassin de Ciechomice embrasse l'extrémité Est du chapelet des lacs. Il est privé d'écoulement superficiel et décharge ses eaux par la voie souterraine vers la Vistule.

Les bassins hydrographiques de Rakutówka, de Skrwa et de Ciechomice embrassent encore un territoire situé sur le plateau morainique adjacent au Sud, bien qu'il ne contienne que deux petits lacs. La surface



totale du plateau faisant partie de nos bassins est 365,5 km<sup>2</sup>, tandis que sur les terrasses ils occupent 694,4 km<sup>2</sup>.

L'énumération des lacs qui appartiennent à chaque bassin et leurs éléments hydrographiques se trouvent dans les listes insérées dans le texte polonais.

**Hydrographie.** Le tableau d'assemblage de toutes les surfaces, volumes des eaux lacustres et provenant des précipitations atmosphériques figure à la page 43. La somme moyenne annuelle des précipitations est de 510 mm et le volume total des lacs ne contient que  $\frac{1}{8}$  de la précipitation annuelle. Vingt sept lacs sont privés de tout écoulement superficiel, certains autres en ont un artificiel ou périodique, comme par ex. Ciechomskie, les autres se déchargent par l'entremise des marécages. Le drainage souterrain prédomine et l'écoulement superficiel n'a pas d'importance. Ce fait a rendu difficile l'évaluation du bilan des eaux en chiffres.

Quantité des lacs portent les traces de dépérissement plus ou moins lent. Toutefois ce processus ne dépend ni de la grandeur ni de l'absence des affluents ou de l'écoulement, mais de la circulation des eaux souterraines.

Le régime thermique est, bien entendu, temperé. La fig. 10 b présente la position de la couche critique (*Sprungsschicht*) dans certains lacs. La fig. 10 a — l'inversion de la stratification thermique en hiver. La température des couches profondes n'atteint pas +4° centigrades, cependant dans les lacs peu profonds à 1 m elle est déjà de +4,5° et s'élève au fond à 5,8°.

JAN LEWIŃSKI

## Preglacjał i t. zw. preglacjalna dolina Wisły pod Warszawą

(Das Präglazial und das sogenannte präglaziale  
Weichseltal bei Warschau)

Koroniewicz i Sobolew wyróżnili w Warszawie [1] nadłami Poznańskimi a pod osadami dyluwjalnymi z materiałem północnym serję utworów wodnego pochodzenia i nadali jej nazwę preglacjału. Obecność tej serji została przez nich stwierdzona w całym szeregu wierceń. Ostateczna jednak interpretacja Sobolewa, wyrażona w tablicy na str. 78—79, opacznie przedstawiła zasięg i skład preglacjału, którego znaczna część w pewnych otworach została zaliczona do dyluwjum; interpretacja ta opiera się na fałszywym założeniu, że wszystkie utwory w okolicach Warszawy leżą poziomo, a więc utwory występujące na jednym poziomie hypsometrycznym są równoczesne.

Samsonowicz [2] rozszerzył nasze wiadomości o preglacjale, dodał występowania przy ul. Smoczej 43, w fabryce juty na Pradze, i zaznaczył, że utwory te występują zapewne i w innych otworach świdrowych, np. na Ochocie, w Mokotowie w fabryce Makarewicza. Zarazem Samsonowicz rozszerzył zasięg preglacjału na zachód, stwierdzając jego obecność w Pruszkowie i w Grabcach pod Mszczonowem. Według Samsonowicza na wschód od Warszawy zaznacza się w powierzchni trzeciorzędu rynna, pochodzenia niewątpliwie erozyjnego (łożysko Prawisły). Najgłębszy jej punkt odwiercono na Kamionku, gdzie trzeciorzęd leży na poziomie 3 m n. p. m.; chodzi o fabrykę juty, gdzie na trzeciorzędzie leży jeszcze 146 m preglacjału.

Badania moje nad preglacjałem Piotrkowa i Łodzi [3] zmusiły mnie do zajęcia się preglacjałem Warszawy w celu ustalenia parallelizacji tych utworów. Materiał rozporządzalny okazał się dość obfity, w Za-

kładzie Geologii i Paleontologii Uniwersytetu Warszawskiego znalazły się bowiem próby z większości otworów, opisywanych poprzednio bez uwzględnienia preglacjału lub też przejranych przez Koroniewicza i Sobolewa, pozatem interesującego materiału dostarczyły liczne wiercenia, wykonane ostatnio dla przyszłego Metro w Warszawie. Mogłem więc ustalić stratygrafję preglacjału w Warszawie, porównać go z Piotrkowem i Łodzią; zarazem wyłoniły się ciekawe i dość nieoczekiwane wnioski, dotyczące domniemanego preglacjalnego łożyska Wisły.

W Piotrkowie i Łodzi utwory, starsze od dyluwjum a leżące na kredzie, zostały podzielone na cztery serje. Serje A i B stanowi gruby rumosz ze skał lokalnych, mało transportowany, utworzony w okresie silnego, regionalnego, przeważnie mechanicznego wietrzenia i okresowego gwałtownego lecz krótkotrwałego transportu, w klimacie zapewne suchym, o krótkotrwałych ulewnych opadach. Nad rumoszem leżą egzotyczne głazy ze śladami wietrzenia pustynnego i ze szlifem wiatrowym. Kończą serję B białawe ility — świadki nieco wilgotniejszego już klimatu. Osady młodsze, C i D, powstały już w innym, wilgotnym klimacie, w którym erozja wodna jest czynnikiem podstawowym i kiedy mogą już powstawać torfy. Każda z tych serj reprezentuje kompletny cykl sedymentacyjny, zaczyna się intensywną erozją i kończy się jej zamieraniem. Serja C zaczyna się piaskiem i żwirem, przechodzi w piaski coraz drobniejsze (w Łodzi z wkładem torfu), pojawiają się kawałki drewna, serję kończy mułek a w Łodzi pelit okrzemkowy. Serja D zaczyna się znowu grubymi piaskami lub żwirami a kończy tłustą gliną z kawałkami drzewa.

Równie kompletny profil dało nowe wiercenie w Spale, gdzie od powierzchni do 102 m przewiercono tylko serję piasków różnego ziarna z przewarstewkami żwiru z materiału północnego; piaski te są zupełnie bezwapienne — oczywiście wyłącznie rzeczne. Pod piaskami występuje piękna serja preglacjału, którą zaczyna 1·3 m (od 102 do 11·5 m) jasno-szarego mułku ilastego mikowego, podesłanego przez 1·1 m (11·5 do 12·6 m) jasno-szarego piasku średnioziarnistego, złożonego z kwarcu mlecznego, przezroczystego, różnokolorowego z ziarnami czarnego krzemienia. Na głębokości 12·6 do 15·2 m leży ciemno-szary ił z pięćdzięściocentymetrową wkładką czarnej gytji pośrodku; poniżej idzie 4·3 m (do 19·5 m) piasku i drobnego, otoczonego żwirku z białego i mlecznego kwarcu; pozatem znajdują się do 4 cm średnicy kanciaste kawałki różnych krzemieni i skrzemionkowanych wapieni z brodawkowatą lub dziobatą powierzchnią; niektóre mają typowy odcień fioletowy. Od 19·5 do 19·8 m idzie piasek jeszcze grubszy z obfitym żwirkiem. Wszystkie utwory powyższe uważam za analog serji D; dolna serja

preglacjału (C) jest reprezentowana przez 1'2 m szarego mułku piaszczystego (19'8 do 21'0 m), podesłanego przez 0'5 m grubego piasku z białego i mlecznego kwarcu z odłamkami białych krzemieni. Od 21'5 do 22'3 m leży żółto-brunatny, tłusty ił a pod nim gruba warstwa gruzu z wapienia jurajskiego, złożonego z kilkocentymetrowych kanciastych odłamów (A i B).

W Warszawie warunki zalegania utworów preglacjalnych są odmienne, leżą one bowiem na plioceńskich iłach Poznańskich a skutkiem tego są rozwinięte niekompletnie: serji A i B brak, istnieją tylko analogi seryj C i D. W czasie powstawania na niżu iłów Poznańskich, na południu powstawały utwory klimatu suchego i odbywała się intensywne sylifikacja. Analogiczne utwory lecz z głazami północnymi opisuje H u c k e [4] z nad Odry i Pomorza, poza zachodnią i północną granicą iłów Poznańskich; na terenach tych również odbywała się potężna sylifikacja i zachodziło intensywne wietrzenie mechaniczne. Do wielkiego jeziora, w którym powstawały iły Poznańskie, z północy i z południa przynoszony był najdrobniejszy materiał koloidalny (przeważnie  $\text{SiO}_2$ , stanowiący do 80% iłu Poznańskiego). Sprawy te omówiłem bliżej w rozprawie „Die Grenzsichten zwischen Tertiär und Quartär in Mittelpolen“, Zts. f. Geschiebekunde. 1929, zes. 3/4. Serje A i B są więc plioceńskie, odpowiadają w całości lub częściowo iłom Poznańskim; może tylko najniższe poziomy są od iłów Poznańskich starsze. Serje C i D są od iłów Poznańskich młodsze i odpowiadają utworom preglacjalnym Warszawy.

W Warszawie i okolicy najbliższej utwory preglacjalne znaleziono na powierzchni dotychczas jedynie w paru miejscach, na Żoliborzu (Różycki [5]), na Bielanach (Łuniewski [2]) i w gliniankach w Mokotowie. Są one tu związane z wysokimi wypiętrzeniami iłów Poznańskich, są ścięte przez morenę górną [6] i skutkiem tego są rozwinięte bardzo niekompletnie. Pełne profile utworów preglacjalnych znajdują się przede wszystkim w niezaburzonej zachodniej części Warszawy, gdzie utwory starsze leżą poziomo, górna zaś powierzchnia iłów Poznańskich trzyma się mniej więcej poziomu około 60 m n. p. m. Ale i na tym obszarze tylko w niektórych wierceniach preglacjał jest rozwinięty kompletnie, w innych został on zniszczony jeszcze przez pierwsze zlodowacenie (M i n d e l); najczęściej na preglacjale leży masa piasków i żwirów fluwjoglacjalnych tego zlodowacenia; utwory te są bardzo często mieszane, z materiału północnego i preglacjalnego, co dowodzi silnego niszczenia preglacjału. Wobec tego stratygrafję preglacjału oprócz należy tylko na największych i najkompletniejszych jego profilach, w in-

nych bowiem zachowała się część tylko tego utworu, a dyluwjum leży na różnych jego poziomach.

Klasyczny profil preglacjału daje stary otwór na ulicy Chłodnej przy kościele św. Karola Boromeusza, opisywany przez Siemiradzkiego [7, 8], Skrinnikowa [9] i Koroniewiczza i Sobolewa [1]. Próby znajdują się w Zakładzie Geologii U. W. Wysokość nad poziomem morza 1125 m. Gruba serja dyluwjalna kończy się na głębokości 26·5—28·7 m piaskami z materiałem krystalicznym i preglajalnym, poczem zaczyna się preglacjał:

|     |           |  |      |
|-----|-----------|--|------|
| 1)  | 28·7—30 0 | Szary mułek mikowy . . . . .   | 1 30 |
| 2)  | 30 0—31 0 | Szary, średni piasek ilasty (sam kwarc) . . . . .  | 1 00 |
| 3)  | 31 0—31·7 | Szary mułek mikowy . . . . .   | 0·70 |
| 4)  | 31·7—35 4 | Szary piasek kwarcowy średni . . . . .   | 3·70 |
| 5)  | 35·4—39·6 | Szary piasek gruboziarnisty z ziarnami krzemieni i menilitów . . . . .   | 4 20 |
| 6)  | 39·6—40·5 | Szaro-bronзовый ił z pyłem kwarcowym, minką i pyłem organicznym . . . . .  | 0·90 |
| 7)  | 40·5—41·7 | Drobny piasek mikowy, czekoladowo-brunatny, z resztkami roślin i pyłem organicznym. Drobny żwir kwarcowy. (Próby brak, opis Skrinnikowa) | 1·20 |
| 8)  | 41·7—45 4 | Żwir gruby z piaskiem: kwarc, krzemień, menility   | 3·70 |
| 9)  | 45·4—48·8 | Szary ił mikowy z pyłem kwarcowym . . . . .  | 3 40 |
| 10) | 48 8—51·8 | Szara glina piaszczysta . . . . .  | 3 00 |
| 11) | 51 8—52·7 | Zielonawo szara glina piaszczysta, plastyczna . . . . .  | 0·90 |
| 12) | 52·7— —   | Typowy ił Poznański . . . . .  | —    |

Profil powyższy stanowi typowy przekrój preglacjału w Warszawie. Iły Poznańskie w najwyższych swych poziomach zmieniają swój charakter, stają się bardziej piaszczyste, ginie zabarwienie czerwone, brunatne i żółte, występuje tylko szaro-zielonkawe; serja ta ma 7·3 m grubości, od 45·4 do 52·7 m. Nazywać będziemy ten utwór warstwami przejściowymi iłów Poznańskich. Wyżej zaczyna się preglacjał właściwy, złożony z dwóch analogicznych seryj, z których każda obejmuje pełny cykl sedymentacyjny: dolna (od 39·6 do 45·4 m) zaczyna się dość grubym żwirem z materiałem karpackim, przechodzi w piasek i kończy iłem. W piasku i w iłach znajdują się szczątki roślinne; są one czekoladowo-brunatne od pyłu organicznego. Początek cyklu następnego zaznacza się znowu grubym piaskiem ze żwirem karpackim (35·4—39·6 m), wyżej idą piaski, kończy zaś serję u góry mułek mikowy.

Równie kompletny profil daje wiercenie w więzieniu w Mokotowie (109 m n. p. m.), próby, z którego z pewnemi brakami znajdują się

w Zakładzie Geologii U. W. Na głębokości 48·8 m na typowych iłach Poznańskich leżą warstwy przejściowe: 3·9 m piasku szarego (próby brak; według Rychłowskiego „Materiały do Hydrologji“, Nr. 499) i 5·5 m ładu szarozielonkawego (warstwy przejściowe). Dolną serję preglacjału zaczyna żwir (kwarc, krzemień, menilit) — 1·25 m, kończy ładu szary (1·8 m); górną serję zaczyna żwir i gruby piasek, ogólnej grubości 8·85 m; w dolnej części żwir jest gruby do 1·5 cm. Kończy serję 2·45 m ładu szarego, mikowego pod piaskiem dyluwjalnym na głębokości 25 m.

Kompletny profil daje również wiercenie na Ochocie (112 m n. p. m.): na głębokości 48·8 m pojawia się mułek zielony, który zapewne należy do warstw przejściowych; na nim leży 1·2 m żwiru, 1·8 m piasku grubego, 1 m piasku drobnego, 0·9 m ładu zielonkawego i 0·6 m lignitu, który kończy dolną serję. Górną serję zaczyna 3 m piasku, u dołu jeszcze z pyłem organicznym i z kawałkami drzewa; wyżej idą szarozielone łady piaszczyste lub tłuste (9·5 m) z wkładem piasku drobnego z pyłem organicznym. Łady te kończą górną serję na głębokości 26·8 m.

Wiercenie 26 dla Metro na ul. Sienkiewicza (112 m n. p. m.) dało również prawie kompletny profil: na głębokości 25·5 m preglacjał zaczyna się żwirem grubym (1·25 m), którego nie przebito; następuje piasek (1·2 m), kończy dolną serję szary mułek (3·1 m); górną serję zaczyna 7 m piasku, grubego i żwirowatego u dołu, wyżej drobnego, kończy zaś serję 4·85 m mułku szarego, mikowego.

Pozatem w bardzo licznych otworach preglacjał występuje mniej lub bardziej niekompletnie; już to nie odwiercono głębszych jego warstw, już to brak poziomów najwyższych; np. w otworze Przyokopowa 12, w Elektrowni Tramwajowej, w otworach dla Metro 24 i 13 występują piękne, dolne żwiry, piaski, łady i mułki z roślinami, kończące dolną serję, z górnej natomiast pozostały tylko dolne części — żwir i piasek — górnych zaś mułków brak. Oczywiście powierzchnia preglacjału została rozmyta przed osadzeniem się dyluwjalnych piasków, które zwykle oddzielają preglacjał od dolnej moreny i zawierają, jakeśmy już mówili, materiał mieszany.

Grubość utworów preglacjalnych wynosi 14 m (Metro 26), 19 m (Ochota, Chłodna). W niektórych otworach preglacjał choć niekompletny osiąga większą grubość: (Przyokopowa 12—29 m, Przyokopowa 28—25 m), ale kończy się on tu piaskami, na których leżą wprost piaski dyluwjalne; granica jest przeprowadzona przypadkowo, wedle uznania wiertnika, który pobierał próbki. Oczywiście równie niepewne są wiadomości, dotyczące grubości warstw przejściowych iłów Poznańskich, które wiertnik rzadko oddzielał od typowego ładu Poznańskiego, z którego chętnie brał próbki.

Cechę charakterystyczną utworów preglacjalnych w Warszawie stanowi obecność materiału karpackiego. Żwiry wyróżniają się ciemną, prawie czarną barwą ogólną, składają się one bowiem, oprócz naogół drobniejszych otoczonych ziarn kwarcu, przede wszystkim z ciemnych krzemieni, jurajskich i kredowych, często z fauną i z kostek menilitów; rzadko spotykają się całkowicie skrzemionkowane odłamki wapieni paleozoicznych. Próbkę z otworów świdrowych przeważnie zawierają materiał drobniejszy, do 3 cm, ale w wychodni preglacjału na Żoliborzu znajdują się duże odłamki, do 7—8 cm średnicy. Odłamki krzemieni są nieregularne, zaledwie zaokrąglone na krawędziach. Menility są w odłamkach prostokątnych z zaokrąglonymi krawędziami, cały materiał, choć przyniesiony zdaleka, nie wykazuje śladów intensywnego otoczenia. Częste są kawałki skrzemieniałe, zapewne odłamki wapieni, o powierzchni pokrytej wgłębieniami lub brodawkowatymi wypukłościami. W miarę, jak ziarno żwiru staje się drobniejsze, otoczenie jest dokładniejsze; w piaskach znajdują się tylko liczne, czarne, okrągłe ziarna krzemieni. Wszystkie utwory preglacjalne są bezwapienne.

Utwory tegoż typu rozpościerają się daleko na zachód od Warszawy: znane są one z Pruszkowa i z Grabców koło Mszczonowa [2]; stwierdziłem je w wierceniu w Żyrardowie, gdzie preglacjał ma ściśle ten sam skład co w Warszawie. Na głębokości 68·6 m (21·4 m n. p. m.) kończą się typowe ility Poznańskie i zaczyna się serja przejściowa: 30 m szarego, warstwowanego mułku mikowego z wkładami humusowymi i z kawałkami drzewa i 6·8 m szarego mułku mikowego piaszczystego. Na wysokości 31·2 m n. p. m. zaczyna się preglacjał żwirem z kwarcu, krzemieni i rzadkiego menilitu (0·3 m), wyżej idzie 5·4 m szaro-zielonkawego mułku mikowego; od głębokości 47 m do 53·1 m próby brak; od 46·7 do 47 m jest takż mułek jak poprzednio; na mułku leży takż żwir jak poprzedni (5—8 mm), zaczynający górną serję preglacjału, nad nim idzie 4·3 m piasku, u dołu średnio, u góry drobnoziarnistego, wreszcie serję kończy 5·8 mułku mikowego, na którym na głębokości 32 m (58 m n. p. m.) leży piasek dyluwjalny i dwie moreny, przedzielone piaskiem żwirowatym.

Ślady preglacjału nad warstwami przejściowymi znajdują się na południe od Warszawy w Wildze: według opisu Siemiradzkiego [10] na 22·2 do 24·2 m leży „siwy, gruboziarnisty piasek kwarcowy z okruchów dymkowego kwarcu i czarnych, ostrokańciastych kawałków litytu“. Preglacjał znajduje się również w Zadybiu na wschód od Dębina na głębokości 23—36 m (próby w Zakładzie Geol.), i ostatnio został znaleziony w niepełnym rozwoju w Zagożdżonie.

W wierceniu w Zagożdżonie pod 0·5 m gleby zaczyna się gruby

pokład moreny, zupełnie odwapnionej do głębokości 2·5 m; od 2·5 do 50 m leży typowy, żółtobrnatny margiel morenowy, od 5·0 do 9·0 m bardziej szary; ostatnie 25 cm są bardzo piaszczyste. Pod moreną leży 32 m warw (90—112 m) i 33 m (112—15·5 m) piasku dyluwjal-

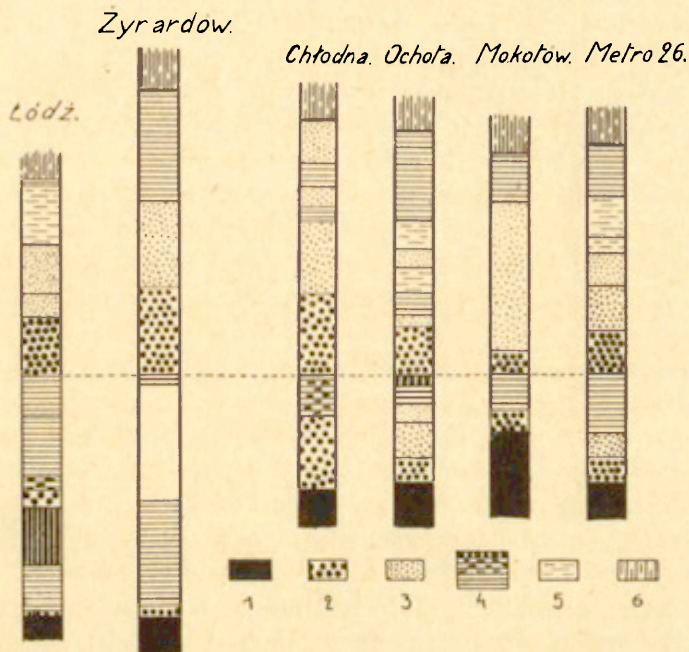


Fig. 1. Najkompletniejsze przekroje preglacjału. 1 — pliocen; 2 — żwiry i piaski żwirowate; 3 — piaski; 4 — mułki; kresczki krótkie — ślady roślin; grube paski pionowe — torf; 5 — mułki piaszczyste; 6 — dyluwjum. Profile zostały uszeregowane w ten sposób, że podstawa górnej serii leży wszędzie na jednym poziomie; nad linią A—A leży serja górna, pod nią serja dolna preglacjału.

Die vollständigsten Profile des Präglazials, die Unterkante der oberen Serie als Niveaufläche angenommen. 1 — Pliozän; 2 — Kiese und grobe Sande; 3 — Sande; 4 — Lehm; kurze Striche — Pflanzenreste; dicke senkrechte Streifen — Torf; 5 — feinsandige Lehme; 6 — Diluvium.

nego z domieszką materiału preglacialnego, poczem następuje 7·8 m piasku z drobnym i grubszym żwirkiem, należącego już do preglacjału. Piasek i żwirki składa się w masie z mlecznego kwarcu, jest sporo kawałków krzemienia i są charakterystyczne kostki ciemnego, pasiastego menilitu; pozatem znajdują się kostki cienkopasiastego, jasnoszarego rogowca i ziarna czerwonego, kwarcytowego piaskowca. Na głębokości 23·3 m leży zielonkawy mułek (07 m) a pod nim 2·8 m (240—268 m) bardzo ciemnego, bitumicznego mułku, które należą jeszcze do preglacjału. Głębiej idą cienko-piaszczyste i ilaste utwory glaukonityczne, należące do najwyższej kredy czy do najniższego trzeciorzędu.



Na wschód preglacjał sięga do Łukowa, gdzie wprost na utworach formacji lignitowej leży 11·6 m miążkich piasków czysto-kwarcowych, na głębokości 61 m pokrytych przez dyluwjum [11]; próby w Zakł. Geol. Materjału karpackiego niema tu już wcale.

Znane dotychczas utwory preglacjalne są tedy rozmaicie wykształcone: na zachodzie w Łodzi, Piotrkowie i Spale składają się one prawie wyłącznie z kwarcu, niekiedy zawierają otoczaki kredowe lub odłamy krzemieni. Na wschodzie, w Łukowie, jest również tylko kwarc; w Warszawie i na zachód od niej po Mszczonów i Żyrardów i na południe po Zagożdżon — preglacjał zawiera masę materjału z Karpat i z wyżyny środkowo-polskiej. Utwory więc preglacjalne Warszawy i okolic zostały osadzone przez rzekę, która płynęła od Karpat poprzez wyżynę środkowo-polską, a więc przez Prawisnę, utwory zaś spalskie, łódzkie i łukowskie zostały osadzone przez inne rzeki, które do Karpat nie dochodziły.

Na podstawie powyższych danych możemy odtworzyć dość ściśle dzieje okolic Warszawy na przelomie trzeciorzędu i czwartorzędu. W końcu trzeciorzędu środkową Polskę zajmowało rozległe jezioro, do którego wody znosiły nadzwyczaj drobny, przeważnie koloidowy materjał z otaczającego lądu. Na lądzie tym odbywały się bardzo intensywne zjawiska wietrzenia mechanicznego, powstawał gruby gruz, transportowany przeważnie niedaleko, lecz niekiedy przywleczony zdaleka w szczególnych warunkach, z których nie możemy sobie jeszcze zdać sprawy. Nie wiemy, w jaki sposób do Piotrkowa dostały się duże odłamy egzotycznego kwarcytu niewiadomego pochodzenia i jak do okolic Frankfurtu nad Odrą dostały się na kilkanaście centymetrów długie bloki skrzemionkowanych skał północnych paleozoicznych. H u c k e [4] przypuszcza, że były one transportowane przez lód denny ówczesnych rzek; nic bliższego o tem powiedzieć nie potrafim. Zarówno u nas, na południowym brzegu jeziora iłów Poznańskich, jak nad Odrą i na Pomorzu, na zachodnim i północnym brzegach tegoż jeziora, odłamy te wykazują często szlif wiatrowy i podobne do pustynnych powłoki. Warunki wietrzenia chemicznego na tym lądzie były niezwykle: uruchomiona była przedewszystkiem krzemionka; najrozmaitsze skały: piaskowce cenomańskie, wapień jurajskie, piaskowce sarmackie uległy na wielką skalę powierzchniowemu skrzemieniu. Zarazem masy krzemionki zostały w postaci koloidalnej zniesione do jeziora iłów Poznańskich, których znaczny procent zdają się one stanowić. Grubszy materjał nie dochodził do zbiornika iłów Poznańskich, lecz widocznie zostawał na jego peryferji. Pod koniec okresu iłów Poznańskich zaczyna się pewna zmiana warunków: plastyczny ił zostaje zastąpiony przez mulki

rozmaitego składu z mniejszą lub większą zawartością substancji ilowej i domieszką drobnego pyłu kwarcowego; miejscami pył kwarcowy przeważa, mułki przechodzą w drobniutkie piaseczki. Zarazem widocznie na peryferji jeziora pojawia się bujniejsza roślinność, skutkiem czego tu i ówdzie pojawiają się wkłady substancji organicznej lub kawałki drzewa; w ten sposób powstają warstwy przejściowe, wyróżnione powyżej. Wreszcie jezioro zostaje zapełnione, czy też wody jego spływają i na powierzchni warstw przejściowych rozpościerają się szeroko osady rzeczne: Prawiśła przynosi z Karpat i z wyżyny środkowopolskiej olbrzymie ilości żwiru — żwiru zubożalego, w skład którego wchodzi tylko kwarc, krzemień i menilit z rzadszemi kawałkami skrzemionkowanych wapieni. Zmienić się musiały warunki transportu, przedtem bowiem ta sama Prawiśła przynosiła tylko najdrobniejszą zawieszinę, obecnie zaś kilkocentymetrowe odłamki. Sądzę, że te olbrzymie masy żwiru, które zostały teraz uruchomione, powstały w poprzednim okresie intensywnego wietrzenia mechanicznego i że wtedy już nastąpiło w znacznej mierze ich zubożenie. Transport żwirów preglacjalnych był bardzo intensywny, bowiem studja porównawcze nad obecnymi żwirami wiślانymi wykazały, że nie zawierają one zasadniczo wcale materiału karpackiego ani środkowopolskiego, a składają się prawie wyłącznie z materiału północnego, w połowie z wapieni paleozoicznych, który może przecież pochodzić z bliskiego sąsiedztwa, Wisła bowiem ciągle rozmywa utwory dyluwjalne. Miejscami z dna Wisły pod Warszawą piaskarze ciągną „czarny żwir“, złożony z krzemieni i menilitów, ale są to istotnie żwiry preglacjalne albo in situ albo tylko niewiele przemieszczone. Pozatem uderza bardzo słabe otoczenie materiału preglacjalnego, np. menility pomimo odbytej długiej podróży mają kształt kostki, tylko na krawędziach i narożach zaokrąglonej. Obecny żwir, choć nie wędrował tak daleko, jest dość dobrze otoczony.

Żwir, przynoszony przez Prawiśłę z odległego południa, zostaje cienką warstwą rozpostarty na znacznej przestrzeni; zmienna jest nieco grubość tego osadu i wielkość jego ziarna. Stopniowo siła transportu słabnie, osadzają się piaski, coraz drobniejsze ku górze, wreszcie mułki bezwapienne, mikowe; pojawiają się wkłady drobniutkich piasków z substancją organiczną lub zgoła torfy. W ten sposób zamyka się cykl sedymentacyjny, odpowiadający dolnej części preglacjału, którą paralizują z serją C Piotrkowa i Łodzi. Zaczyna się niebawem cykl następny takiemiż żwirami, potem znowu przychodzą piaski i na końcu mułki, rzadziej zawierające szczątki roślinne, niż mułki poprzednie. Kończy się w ten sposób serja górna preglacjału, po którym osadza się dyluwjum z materiałem północnym.

Utwory preglacjalne stanowią więc płaski i rozległy stożek nasypowy Prawiśły, usypany przez nią na płaskim dnie zasypanego jeziora. Ponieważ w dobrych profilach wszędzie widzimy normalne następstwo warstw: na typowych iłach Poznańskich warstwy przejściowe, znamionujące koniec jeziora, a na nich utwory preglacjalne, i ponieważ niema między nimi wyraźnej przerwy w sedymentacji, a jest tylko zmiana jej warunków, przeto rzecz jasna, uważać musimy granicę między warstwami przejściowymi a dolnym żwirem preglacjalnym za normalną powierzchnię sedymentacyjną; ponieważ powierzchnia ta była dnem zapełnionego jeziora, przeto musiała ona pierwotnie być prawie pozioma; dowodem tego jest również szerokie, równomierne rozpostarcie jednolitych utworów: na całym obszarze preglacjalnym jest jednostajnie uwarstwiony, warstwy występują w tej samej kolejności; teren, na którym z chwilą ustania gwałtownego transportu, osadzają się powszechnie drobnopyłkowate mułki, powstają torfy i osadzają się piaseczki miałkie ze szczątkami roślinnymi, musiał być równy. Jest to stwierdzenie faktu zupełnie pierwszorzędnej wagi: dolna granica utworów preglacjalnych, kontakt żwirów z warstwami przejściowymi musiały być pierwotnie płaszczyzną, o tyle równą, o ile bywają równe granice warstw, i pierwotnie mniej więcej poziomą. Ma to doniosłe konsekwencje dla rozważań nad deformacjami podłoża dyluwjum.

Nie mogę wypowiedzieć się dokładnie w sprawie wieku opisanych utworów; granica pliocenu i czwartorzędu prowadzona jest bardzo różnie, a u nas sprawa komplikuje się tem bardziej, że brak jakichkolwiek danych paleontologicznych. Wobec tego prowadzę granicę tą prowizorycznie w tem miejscu, gdzie zaznacza się znaczna zmiana warunków fizyczno-geograficznych, gdzie zamiast miałkiego osadu z masą koloidalnej zawiesiny zaczyna się osadzać gruby żwir. Warunki klimatyczne epoki iłów Poznańskich, gdy na lądzie przeważało wietrzenie mechaniczne a uruchomiona krzemionka impregnowała różne skały i była znoszona do jeziora, zostają zastąpione przez warunki silnej erozji i potężnego transportu na odległość szutru, przygotowanego w poprzednim okresie. W czasie powstawania iłów Poznańskich panowały zapewne u nas warunki pustyni o ostrych zimach i skwarnem lecie; w czasie powstawania żwirów, piasków i torfów preglacjalnych panował klimat wilgotny, zapewne umiarkowany. Prawda, warstwy przejściowe zaznaczają już poprzednio pewne wzmoczenie transportu, ale ostry skok istnieje tylko między niemi a żwirami. Zaliczam więc warstwy przejściowe wraz z iłami Poznańskimi, od których oddzielić ich ostro niepodobna, do pliocenu, utwory zaś preglacjalne — do czwartorzędu.

W pracy mojej o preglacjale Piotrkowa i Łodzi wyraziłem przypuszczenie, że serja C mogłaby odpowiadać zlodowaceniowi Günzu, żwiry — samemu zlodowaceniowi, mułki i torfy interglacjałowi Günz-Mindel, serja zaś D — zlodowaceniowi Mindlu. Wychodziłem z fałszywego założenia, że pierwsze polskie zlodowacenie odpowiada Rissowi. Starłem się udowodnić na innym miejscu (Dyluwjum Polski i Danji. Rocz. Pol. Tow. Geol. T. VI, str. 1—49), że zlodowacenie środkowopolskie odpowiada Rissowi, a więc pierwsze Mindlowi; w takim razie preglacjał przypadałby tylko na okres Günzki. Jeśli istotnie żwiry odpowiadają zlodowaceniom, to wynikałoby, że Günz musiał być dwudzielny jak inne zlodowacenia. Sprawa wieku preglacjału jak i iłłów Poznańskich nie jest definitywnie wyjaśniona.

\* \* \*

Punktem wyjścia dotychczasowych już licznych rozważań nad podłożem dyluwjum na niżu była górna granica pliocenu; wszystkie utwory, leżące powyżej, były zaliczone do dyluwjum. Usiłowano na podstawie obecnej powierzchni pliocenu i grubości dyluwjum wykryć ruchy tektoniczne i epeirogeniczne podłoża. Jedni skłaniali się do poglądu, że powierzchnia pliocenu jest powierzchnią przeddyluwjalną, bardzo mało zmienioną przez działanie lodu lądowego, i nawet zupełny miejscami brak trzeciorzędu „wśród obszarów, na których utwory trzeciorzędowe osiągają nawet wcale znaczną miąższość“ przypisywali erozji przedlodowcowej. Inni sądzili, że „obecna powierzchnia podłoża dyluwjum jest odmienna od powierzchni przedlodowcowej“, że jest to powierzchnia egzaracyjna, wytworzona przez działalność lodu [3]. Żadna ze stron nie miała przekonujących argumentów; dostarczają ich dopiero w pełni utwory preglacjalne.

Skoro w okolicach Warszawy i aż do Żyrardowa Prawisła rozpostarła równomierną co do składu i niewiele różniącą się grubością powłokę nasypową, skoro na całym tym obszarze w tem samym kolejnym następstwie osadzały się w czasie silnej erozji i transportu żwiry i piaski, a w okresach zastoju osiadały mułki i porastały torfy, tedy cały ten obszar był płaski, a na równej powierzchni dna jeziora plioceńskiego powstawał płaski i rozległy stożek akumulacyjny. Kształt pierwotny powierzchni przedlodowcowej jest wyznaczony przez granicę preglacjału i pliocenu, do której mniej więcej równolegle leżą wszystkie warstwy preglacjalne. Pozwala to stwierdzić, czy i jakim zmianom uległo to pierwotne ukształtowanie. Obecny przebieg dolnej granicy preglacjału jest bardzo jednostajny; miejscami na znacznych przestrzeniach granicą ta jest prawie równa, a wtedy na preglacjale leży po-

ziomo, oczywiście w pierwotnym uławiceniu, dyluwjum, zwykle piaski podmorenowe, morena dolna, warwy i piaski międzymorenowe i morena górna. Są to obszary, w których od końca preglacjału do chwili obecnej nie zaszły żadne zaburzenia. Tak się rzecz ma w zachodniej części Warszawy [6], gdzie dolna granica preglacjału wykazuje tylko nieznaczne wahania (69 m n. p. m. w więzieniu w Mokotowie, 67 m na Ochocie, 67 m na Chłodnej, 63 m w Elektrowni Tramwajowej). Ku wschodowi wznosi się ona bardzo znacznie, na placu Żelaznej Bramy preglacjał dochodzi do powierzchni, niebawem zaś i on znika, a prawie do powierzchni wznosi się pliocen, więc dolna granica preglacjału leżałaby powyżej 112 m n. p. m. Lewiński i Różycki [6] stwierdzili deniwelacje górnej granicy pliocenu o amplitudzie co najmniej 80 m, wywołane przez ułożenie wszystkich warstw od pliocenu do utworów lokalnie ostatniego interglacjału włącznie (Mindel-Riss) w szereg antyklin o kierunku NW—SE. Tylko górna morena ścina wszystkie różnowiekowe warstwy poziomo; zaburzenia te są lodowcowego pochodzenia, wytworzyło je ciśnienie lodu lądowego.

Położenie granicy dolnej preglacjału w obszarach niezaburzonych musimy uznać za pierwotne w tem znaczeniu, że nie uległo ono zmianie skutkiem dyzlokacji; nie dotyczy to w żadnej mierze ruchów pionowych, epeirogenetycznych, o których nic dotychczas powiedzieć nie możemy. Wysokość absolutna tej granicy jest zapewne różna od pierwotnej, mogła ona nawet zmieniać się kilkakrotnie, zmniejszać się lub wzrastać — dowodów na to niema.

Możemy więc z zupełną pewnością stwierdzić, że na obszarze, na którym występuje preglacjał, powierzchnia poddyluwjalna nie jest powierzchnią przeddyluwjalną, że uległa ona miejscami bardzo znacznemu zdyzlokowaniu, stwierdzonemu nie tylko w Warszawie, ale i w innych punktach: np. w Żyrardowie preglacjał zaczyna się na 31·2 m n. p. m., w pobliskim zaś Guzowie typowe ility Poznańskie występują na 50·4 m n. p. m., a nad nimi jeszcze idzie 20 m utworów, które należą zapewne do warstw przejściowych. Dyzlokacje powierzchni przeddyluwjalnej są typu fałdowego, w antyklinach wynoszą one wysoko pliocen i preglacjał, w synklinach zanurzają je głęboko. Wobec tego rozważania nad ukształtowaniem podłoża dyluwjum, oparte na nielicznych i rzadko rozsianych wierceniach, mogą dać jedynie najbardziej ogólny pogląd; wszelkie próby wnikięcia w szczegóły muszą z konieczności dać wynik fałszywy. Badania szczegółowe muszą się opierać na bardzo obfitym materiale, skupionym na niewielkim obszarze.

W zupełnie nowem świetle staje przed nami również sprawa t. zw. preglacjalnej doliny Wisły pod Warszawą. Ponieważ utwory dyluwjalne

w dwóch otworach świdrowych na Pradze schodzą bardzo nisko, w fabryce juty do 156 m n. p. m., i ewentualnie do 32 m n. p. m.

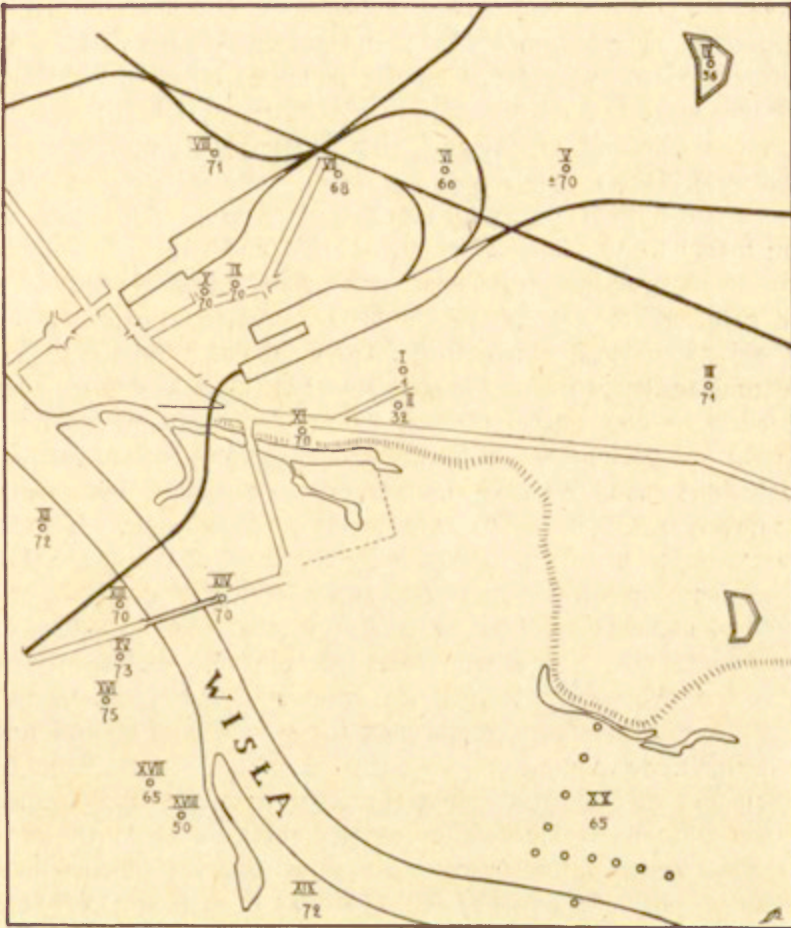


Fig. 2. Mapka powierzchni plicenu dookoła wiercenia w fabryce juty. Wiercenia: I — fabryka juty; II — fabryka obuwia; III — projektowany cmentarz żydowski; IV — fort Dotrzyma; V — średnia z kilku wierceń na Szmulowiznie; VI — ul. Siarczana; VII — Bazylika na Pradze; VIII — ul. Szwedzka; IX — Ząbkowska 33; X — Ząbkowska 7; XI — cmentarz na Kamionku; XII — ul. Leszczyńska; XIII — ślimak mostu Poniatowskiego; XIV — przyczółek mostu Poniatowskiego na Saskiej Kępie; XV — ul. Solec; XVI — ul. Ludna 16; XVII — ul. Czerniakowska 71; XVIII — ul. Fabryczna 3; XIX — średni poziom plicenu w wykopie dla osadników na stacji pomp; XX — średni poziom plicenu w wierceniach na Gołławiu. Liczby arabskie oznaczają powierzchnię plicenu n. p. m. Karte der Oberfläche des Pliozäns um die Bohrung in der Jutefabrik (I). Die arabischen Zahlen geben die Meereshöhe der Oberfläche des Pliozäns an.

w fabryce obuwia na Kamionku, przeto przypuszczano, że jest to rynna preglacjalna, wymyta przez Prawisnę w utworach plicieńskich i zapełniona utworami dyluwjalnymi. W wiercieniu w fabryce juty występuje

jednak na dnie (od 156 do 1 m n. p. m.) preglacjał, pod którym leży pliocen; granica preglacjał-pliocen jest określonym poziomem stratygraficznym i stanowi ciąg dalszy powierzchni, oddzielającej preglacjał od pliocenu na najrozmaitszych poziomach, o kilkadziesiąt, a nawet ponad sto metrów wyższych. Głębokie położenie tej powierzchni w fabryce juty może być tylko wynikiem późniejszej dyzlokacji; zagłębienie powierzchni pliocenu na Kamionku jest tektonicznego, a nie erozyjnego, pochodzenia. Okres preglacjalny od czasu zasypania jeziora plioceńskiego aż do nastąpienia zlodowacenia był okresem akumulacji, a nie erozji; mamy na to szereg dowodów. Gdyby na Pradze istniała rzeczywiście dolina erozyjna preglacjalna, to mogłaby ona powstać tylko albo przed preglacjałem albo po nim, ponieważ podczas preglacjału odbywała się akumulacja, a nie erozja. Gdyby dolina w pliocenie istniała przed preglacjałem, to zanim preglacjalne żwiry, piaski i torfy mogłyby się osadzić na otaczającym plateau, o 66 m nad dnem ewentualnej doliny (taki jest poziom średni niezaburzonej granicy dolnej preglacjału w zachodniej części Warszawy), sama dolina musiałaby być preglacjałem zapełniona. Gdyby dolina ta powstała po preglacjale, a przed zlodowaceniem, to utwory preglacjalne byłyby z jej dna usunięte. Ponieważ ani jedno ani drugie nie zaszło, przeto preglacjał dostał się w swe wyjątkowo głębokie położenie w fabryce juty wtórnie, skutkiem zaburzeń tektonicznych. Nic w tym niema szczególnego, jeśli zważymy, że preglacjał w Warszawie wznosił się miejscami więcej niż 60 m nad swoim pierwotnym poziomem; w jucie byłby on o tyleż metrów poniżej tego poziomu wgnieciony.

Rzut oka na załączoną mapkę (fig. 2) wskazuje, że zagłębienie powierzchni pliocenu w fabryce juty jest w promieniu około 15 km otoczone nieprzerwanym wieńcem otworów, w których dowiercono się pliocenu na poziomie wysokim, od 64 do 72 m n. p. m.; wśród tych wierceń otwór w fabryce juty jest zupełnie zamknięty, niema drogi, którędy mogłaby przechodzić dolina na prawie 70 m głęboka, wymyta w łażach Poznańskich, które przecież tak łatwo spływają: wymyta w nich dolina tej głębokości musiałaby być bardzo szeroka i mieć łagodne zbocza; w łażach Poznańskich kanjon utrzymać się nie może.

Zresztą mamy bezpośrednie dowody, że struktura podłoża doliny Wisły w granicach Pragi jest taka sama jak we wschodniej części Warszawy, to znaczy, że utwory starsze są tu silnie zdzlokowane.

Między wsią Gocław a korytem Wisły zarząd wodociągów warszawskich wykonał szereg otworów świdrowych (XX na fig. 2) i jedną studnię wielkiej średnicy. Otwory te są rozłożone średnio co 200 m wzdłuż dwóch linii, schodzących się pod kątem przy zbiegu wału

Goćławskiego z nadwiślańskim; jedna linja otworów świdrowych biegnie wzdłuż wału Goćławskiego, druga wzdłuż Wisły. W otworze I, wspólnym dla obu linii, alluwja ścinają morenę na poziomie 71 m n. p. m.; dalej na wschód (linja wzdłuż kanału) w otworze II typowy ił Poznański leży na 68·4 m; w otworze III na około 72 m n. p. m. zaczyna się piasek dyluwjalny, którego granicę od bezwapiennych piasków alluwjalnych trudno oznaczyć zupełnie ściśle. W wierceniu IV leży pliocen pod alluwjami na 64·3 m n. p. m., w wierceniu V koło Goćławia na 63·3 m. W linji wzdłuż Wisły za wierceniem I idzie otwór VI z moreną na 66·3 m n. p. m., otwór VII z pliocenem na 64·7 m, otwór VIII znowu z moreną, nieprzebitą do 53 m n. p. m.; w otworze IX pod alluwjami występuje na 63·3 m n. p. m. mułek mikowy szary — prawdopodobnie warstwy przejściowe, w otworze X takież mułek na 62·7 m n. p. m. W obu otworach nad mułkiem leży żwir, prawie wyłącznie preglacjalny, ale jednak z okruciami krystalików: czy jest on przemieszany przez wiercenie czy przez erozję, z wiercenia niepodobna ocenić. Okazuje się tedy, że na obszarze około 2·5 km<sup>2</sup> koło Goćławia spąg alluwjów ścina dość równo na średnim poziomie około 65 m n. p. m. rozmaite utwory starsze: w północno-zachodnim rogu obszaru występuje morena, w następnych otworach pliocen, dalej znowu pas grubego dyluwjum, potem znowu pliocen. Alluwja osiągają tu średnią grubość 16—17 m, są bezwapienne, zwykle stanowią dość prostą serję: u góry mada, mułek lub bardzo drobny piasek, głębiej serja piasków, u dołu materiał grubszy, często nagromadzenia głazów. Z wspomnianej studni wydobyto setki olbrzymich bloków; są to oczywiście pozostałości rozmytej moreny.

Starsze grupy wierceń dają mniej pewne, ale równie wyraźne, wskazówki, np. wiercenia przy ślimaku i pod filarami mostu ks. Poniatowskiego, z których próby częściowo zachowały się w Politechnice Warszawskiej: przy ślimaku na lewym brzegu Wisły pliocen sięga 72, 75, 70 m n. p. m. (w dwóch innych otworach pliocen dochodzi do 66 m n. p. m., wyżej leży prawdopodobnie preglacjał do 68 i 71·4 m n. p. m.); na Saskiej Kępie koło przyczółka pliocen dochodzi do 70—72 m, natomiast pod filarem II od Pragi pliocen zaczyna się na 50 m n. p. m., a nad nim leży dyluwjum do 68 m n. p. m. zaczynając się moreną; pod filarem III pliocen leży na 63 m, pod V na 66 m n. p. m. a morena sięga aż do 76 m. Dno Wisły obecnie w najgłębszem jej miejscu leżało na wysokości 76·4 m n. p. m.

Wiercenia pod stary most kolejowy pod cytadelą zostały opisane szczegółowo na podstawie profili i prób przez Koroniewicza i Sobolewa [1]; profil ich zgadza się dobrze z podanym przez Lencewicza [15] na podstawie opisów Kolskiego. Profil Lencewicza



wykazuje wyraźnie, że warstwy „mułku“ i ility Poznańskie są sfałdowane; profil przeciął jedną całą synklinę, jedną antyklinę i połowę drugiej synkliny, z opisów zaś skał u Koroniewicza i Sobolewa wynika, że „mułki“ na profilu Lencewicza odpowiadają najwyższemu pliocenowi, warstwom przejściowym. Jądra synklin znajdujemy jeszcze: na Dobrej 65, gdzie na poziomie około 60 m występuje jeszcze morena, gdy na północ i na południe pliocen podnosi się do 72 m, na Leszczyńskiej, do 75 m na Rybakach; na Fabrycznej 3 pliocen prawdopodobnie pod preglacją leży na 50 m n. p. m. gdy o paręset metrów na północ i na południe, na Czerniakowskiej 8 i 71 i na Ludnej 16 powierzchnię pliocenu odwiercono na 65—73—78 m n. p. m.

Dziwnem się wydawać mogło, że skomplikowane wypiętrzenie Warszawskie, złożone z licznych antyklin o kierunku NW—SE przy około 9 km długości jest nadzwyczaj wąskie, około 1 km, dalej bowiem na zachód leżą utwory niezaburzone; wyjaśnia się to bardzo prosto: jest to tylko niewielka, ocalała od erozji, zachodnia część większej masy zaburzonej, której część wschodnią spiłowała Wisła do pewnego poziomu. Zaburzenia zostały ścięte prawie do korzeni, płytsze synkliny zupełnie znikły, tylko najgłębsze depresje zachowały się w postaci pasów preglacjału lub dyluwjum, wtłoczonych w pliocen. Zależnie od intensywności zaburzeń wtłoczone partie sięgały głębiej lub płycej w pliocen; najgłębiej sięgała ta synklina, której ślad, prawie do poziomu morza wciśnięty, został wykryty w fabryce juty i w fabryce obuwia na Kamionku. Obszar Pragi w stosunku do Warszawy nie jest obniżony, lecz raczej wypiętrzony: gdy średnio w niezaburzonej części Warszawy strop pliocenu leży około 66 m n. p. m., to na Pradze aż po Szmulowiznę pliocen bywa ścięty na poziomie 70—75 m, i to ility Poznańskie typowe, a nad nimi były przecież jeszcze warstwy przejściowe, wypiętrzenie było więc bardzo znaczne. Obszar zaburzeń głaćjalnych warszawskich obejmował więc conajmniej całą Pragę i wschodnią część Warszawy, mniej więcej po linię Dzikiej—Marszałkowskiej—Puławskiej.

Nie miejsce tu, aby poruszać sprawę alluwjów Wisły, muszę jednak zwrócić uwagę na tę ciekawą okoliczność, że w granicach Pragi i Powiśla utwory starsze są ścięte przez alluwja na bardzo wysokim poziomie 68—72 m n. p. m.; dopiero na południowy wschód od Pragi koło Gocławia znajdujemy poziomy 63—62 m n. p. m., a na wschód od Pragi (Fort Dotrzyma — XII) alluwja schodzą do 56·5 m. Niegdyś na tamtym poziomie płynęła Wisła, potem łóżysko jej zostało zasedymentowane, poziom się podniósł, poczem rozpoczęła się erozja boczna na poziomie o kilkanaście metrów wyższym. Na tym poziomie dopiero

ścięła rzeka wschodnią część zaburzenia Warszawskiego i dosunęła się do podnóża samej Warszawy.

Z Zakładu Geologii i Paleontologii Uniwersytetu Warszawskiego.  
W marcu 1929.

### Literatura.

1. Koroniewicz i Sobolew: O lednikowych otłożeniach okrestnostej Warszawy. Naukowi Zapiski Katerinosławskiej Naukowo-doslidczoj katedry geologii. 1926.
2. Samsonowicz J.: Budowa geologiczna i dzieje okolic Warszawy. Przewodnik geologiczny po Warszawie i okolicy. 1927.
3. Lewiński J.: Utwory glacialne i preglacialne Piotrkowa i okolic. Spraw. Tow. Nauk. Warsz. T. XX. 1928.
4. Hucke K.: Neue Untersuchungen über das Pliozän in Pommern. Zts. f. Geschiebekunde. 1928.
5. Różycki St. Z.: Interglacjał Żoliborski. Spraw. Tow. Nauk. Warsz. XXI. 1929.
6. Lewiński J. i Różycki St. Z.: Dwa profile geologiczne przez Warszawę. Spraw. Tow. Nauk. Warsz. XXI. 1929.
7. Siemiradzki J.: Szkic geologiczny Królestwa Polskiego i krajów przyległych. Pam. Fizjogr. 1891.
8. Siemiradzki J.: Zarys geologii Warszawy. Pam. Fizjogr. 1895.
9. Skrinnikow A.: Obzor trecticznych otłożenij Carstwa Polskago. Warszawa. 1900.
10. Siemiradzki J.: Otwór świdrowy w Wildze. Pam. Fizjogr. 1885.
11. Rychłowski A.: Przyczynek do hydrologii Królestwa Polskiego. Przegląd techniczny. 1905.
12. Lewiński J.: Dyluwjum Polski i Danji. Roczn. Pol. Tow. Geol. T. VI. 1929.
13. Lewiński J. i Samsonowicz J.: Ukształtowanie powierzchni, skład i struktura podłoża dyluwjum we wschodniej części niżu wschodnio-europejskiego. Prace Tow. Nauk. Warsz. Wydz. III. Nr. 31. 1918.
14. Samsonowicz J.: Zastoiska lodowcowe nad górną i dolną Wisłą. Spraw. P. I. G. T. I. 1920/22.
15. Lencewicz St.: Dyluwjum i morfologia środkowego Powiśla. Prace P. I. G. T. II. Z. 2. 1927.

### Zusammenfassung.

In Warschau wurde folgende Schichtenfolge festgestellt: die Posener Tone, die hier eine bedeutende Mächtigkeit von ca. 150 m besitzen, erleiden in ihren höchsten Lagen eine Veränderung, nämlich die roten, braunen oder gelben Farbtöne verschwinden, es stellt sich eine allgemeine hellgraue Farbe mit einem Stich ins Grüne ein; die tonigen Komponenten treten zurück, durch äusserst feinen Quarzstaub ersetzt. Manchmal werden in diesen Lagen Holzstücke und organischer Staub gefunden. Diese Bildungen zeugen von einem Verflachen des Sees der

Posener Tone, der endlich gänzlich durch sie zugeschüttet wurde. Ich benenne diese Bildungen „Übergangsschichten“, da sie von einer allmählichen Veränderung der Ablagerungsbedingungen zeugen, die zur Bildung des Präglazials führt. Den Übergangsschichten liegt das Präglazial auf, welches von zwei Serien gebildet wird, deren jede mit grobem Material, mit Kies anfängt, der durch grobe, gegen oben immer feinere Sande ersetzt wird; dem Sande liegen feinsandige Tone auf, die öfter Pflanzenreste und Torf führen. Die Kiese bestehen aus eckigen, nur an den Kanten etwas abgerundeten Bruchstücken von jurassischen und kretazischen Kieselsteinen, von selteneren verkieselten paläozoischen Kalksteinen, von verkieselten Stücken mit narbiger oder höckeriger Oberfläche, und was das wichtigste ist — aus Würfeln von karpathischen Meniliten. Die präglazialen Ablagerungen stellen den Aufschüttungskegel der Urweichsel dar, der aus mittelpolnischem und karpathischem Material besteht, und der auf dem flachen Boden des zugeschütteten pliozänen Sees flach ausgebreitet wurde; die Ablagerungen dieses Schuttkegels wurden noch über 40 km westlich von Warschau, bei Żyrardów und Mszczonów in derselben Zusammensetzung festgestellt. Die Ablagerungen des Präglazials zeugen von zwei vollständigen Sedimentationszyklen, deren jeder mit starker Erosion und Transport, die zur Kiesablagerung aus weit hergebrachtem Material führte, angefangen hat; dann flaute der Transport ab, es wurden Sande und endlich Tone abgelagert, worauf stellenweise Torfbildung folgte. Diese Zusammensetzung des Präglazials von Warschau und Umgebung lässt eine Parallelisation mit den präglazialen Ablagerungen von Piotrków und Łódź zu, deren obere Serien C und D (Lewiński, Les dépôts préglaciaires de Piotrków et de ses environs. 1928) den zweien Teilen des warschauer Präglazials offenbar entsprechen. Die Serien A und B von Piotrków wären dann dem Posener Tone gleichalterig. Die Grenze zwischen Pliozän und Pleistozän legt Verfasser provisorisch an der Stelle, wo die Ablagerungsbedingungen einem schroffen Wechsel unterliegen, nämlich an der Grenze zwischen den Übergangsschichten des Posener Tones und den unteren präglazialen Kiesen. Fig. 1 stellt einige typische präglaziale Profile dar: 1 — bezeichnet das Pliozän, 2 — Kiese und grobe Sande, 3 — Sande, 4 — Tone, kurze fette Striche — Pflanzenreste, 5 — Diluvium.

Da die präglazialen Ablagerungen einen flachen Aufschüttungskegel bilden, der dem ursprünglich flachen Boden des zugeschütteten pliozänen Sees aufliegt, muss ihre Auflagerungsfläche ursprünglich eine Ebene gebildet haben. Da sie heute in verschiedener Meereshöhe liegt, muss sie nachträglich disloziert worden sein. Es wurde von Lewiński und

Różycki (Zwei geologische Profile durch Warschau. 1929) gezeigt, dass die Unterlage des Diluviums sammt dem älteren Diluvium in Warschau in NW—SE streichende Falten gelegt und dadurch stellenweise bis 80 m über seine ursprüngliche Lage emporgehoben wurde. Diese Dislocationen wurden durch den Eisdruck verursacht. Der Verfasser sieht in dem Vorkommen des Präglazials rechts von der Weichsel in Warschau in sehr niedriger Höhenlage, bis 1 m über NN, die Folge ebensolcher Dislocationen. Die in das Pliozän eingesenkten Partien des Präglazials stellen den Kern der tiefsten Synklinen dar; es sind nicht Spuren einer präglazialen Urweichsel, wie es bisher gemeint wurde. Fig. 2 stellt eine Kartenskizze des rechtsuferigen Teiles von Warschau dar, wo die Höhenlage der oberen Grenze des Pliozäns eingetragen wurde. Es ist offenbar, dass zwischen den Bohrungen kein Platz für ein über 70 m tiefes Urweichseltal bleibt, dessen Spur man in den Bohrungen I und II sehen wollte, da ringsum das Pliozän in 63—72 m Meereshöhe von den Alluvionen abgeschnitten wird.

Aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Warschau.  
Im März 1929.

ADAM ŁUNIEWSKI i HENRYK ŚWIDZIŃSKI

## W sprawie kry jurajskiej pod Łukowem

(Sur le bloc jurassique dans les dépôts glaciaires  
de Łuków)

W r. 1895 odkrył Krisztafowicz<sup>1)</sup> w cegielniach koło Łukowa czarne gliny z mika, zawierające liczne konkrecje bulaste z bogatą fauną najwyższego doggeru, z której przytacza około 50 gatunków. Przeważają amonity, zwłaszcza *Quenstedticerasy*.

Powierzchnia utworów tych była bardzo nierówna, przyczem w górnej części gliny te zostały mniej lub więcej przerobione. Zarówno pod względem petrograficznym, jak i faunistycznym są one niezmiernie podobne do odpowiadających im mniej więcej wiekowo glin jury Popielan i Niegranden (Kurlandja), co podkreśla Siemiradzki w I-em wydaniu Geologii Ziem Polskich (str. 444).

Krisztafowicz uznał gliny te za znajdujące się *in situ*, zwłaszcza, że poza cegielniami w Łukowie znalazł je także w oddalonym od tych cegielni o 8 km na SEE — Aleksandrowie.

W dziesięć lat po tem odkryciu wystąpił przeciw tej tezie A. Rychłowski<sup>2)</sup> twierdząc, że utwory jurajskie Łukowa są reprezentowane jedynie przez konkrecje z fauną, występują nie *in situ*, lecz są przyniesione przez lądolód czwartorzędowy z północy; gliny zaś, w których tkwią owe konkrecje, uważa za przerobiony utwór oligoceński. Twierdzenie, że utwory te występują na wtórnem złożu, autor opiera na danych, dostarczonych przez głębokie wiercenie, wykonane na stacji w Łukowie, które na głębokości 6—20' przebiło glinę czarną łupkową („pseudo-jura“ autora), natrafiając następnie na grubą

<sup>1)</sup> Krisztafowicz. Jurskija obrazowanija w okrestnosciah goroda Łukowa. Jeżegodnik po geologii Rossiji 1896. T. 2.

<sup>2)</sup> A. Rychłowski. Przyczynki do hydrologji Królestwa Polskiego. Warszawa 1905. Odb. z „Przeglądu Technicznego“.

serję utworów dyluwjalnych. Nadto autor powołuje się na fakt przebiccia wyżej wspomnianych glin na obszarze cegielni w próbnym wierceniu, gdzie na głębokości 30' znaleziono pod glinami żółty gliniasty piasek dyluwjalny. Wreszcie autor opiera się na ogólnej budowie geologicznej okolic Łukowa, poznanej dzięki kilku głębszym otworom świdrowym.

W ten sposób jura łukowska niejako „znikła z powierzchni“ i Lewiński z Samsonowiczem<sup>1)</sup> uważają ją już tylko za krę, gdy Siemiradzki w II-em wydaniu Geologii Ziemi Polskich (T. I. str. 508) pisze wręcz o znajdowaniu się fauny jurajskiej w Łukowie „na drugorzędnym łóżysku w iłach dyluwjalnych“.

Cegielnie łukowskie nie były przez długie lata odwiedzane, głównie dlatego, że z powodu zalania wodą (dłuższy czas były nieczynne) stały się niedostępne. Dowiedziawszy się od prof. R. Kozłowskiego, że są one od pewnego czasu czynne, i zachęceni przez niego, wybraliśmy się w początkach listopada 1928 r. na wycieczkę, by na miejscu zapoznać się z tem ciekawem zagadnieniem. Rezultat był nadspodziewanie pomysłny. Zebraliśmy znaczną ilość konkretyj, przepelnionych przeważnie dobrze zachowanymi skamieniałościami, oraz zgromadziliśmy pewną ilość nowych faktów, co wraz z posiadanymi przez nas próbkami wszystkich otworów wiertniczych z Łukowa, opisanych przez A. i B. Rychłowskich<sup>2)</sup>, pozwala nieco wyjaśnić to zagadnienie. Odkładając ostateczne wnioski do chwili szczegółowego opracowania posiadanego przez nas materiału, podajemy tymczasowe wyniki.

W chwili obecnej czynna jest jedna cegielnia, położona blisko stacji kolei Łuków—Dęblin. W szeregu niezłych odślonień, sięgających około 6 m w głąb, widać co następuje: górna powierzchnia glin, zgodnie z tem, co pisał Krisztafowicz, jest bardzo nierówna, stąd zmienność pokrywy dyluwjalnej, złożonej przeważnie z piasków z głazami. Schematyczny profil przedstawia się jak następuje:

3. Piaski zwykłe lub gliniaste z głazami,

2. Gлина brunatna z miką, często z wgniecionymi głazami (przerobiona jura),

1. Czarna, plastyczna, nieuwarstwiona glina jurajska z miką, z konkretyjami wapnisto-syderytowemi etc.,

— czyli zgodnie z podanym przez Krisztafowicza. Grubości warstw są zmienne.

<sup>1)</sup> J. Lewiński i J. Samsonowicz. Ukształtowanie powierzchni, skład i struktura podłoża dyluwjum wschodniej części Niżu północno-europejskiego. Prace Warsz. Tow. Nauk. Nr. 31. 1918.

<sup>2)</sup> A. Rychłowski. Przyczynki.... — B. Rychłowski. Materiały do hydrologji Królestwa Polskiego. Wyd. Warsz. Tow. Nauk. 1917.

Przegląd Geograficzny, t. IX., 1929.

Wbrew temu, co pisze A. Rychłowski o gniazdowym zaleganiu glin („Przyczynki...“ str. 2), rozpościerają się one na dużej przestrzeni (w samej cegielni na przeszło 100 m). Na powierzchni znajdują się liczne zagłębienia w formie kieszeni, sięgające niekiedy na kilka metrów w głąb, wypełnione przeważnie piaskami dyluwjalnymi, co utrudnia eksploatację górnych warstw glin.

W glinie tej występują pojedynczo rozrzucone bulaste konkracje wapnisto-ilaste, czasem sydereytowe i naogół przerośnięte pirytem. W ich skład wchodzi także i sama glina, ciemno-szara z miką. Ponadto fauna, jakkolwiek prawie wyłącznie występuje w konkracjach, to jednak od czasu do czasu trafia się i w samej glinie (a więc *in situ*). Jest wtedy zachowana źle, skorupki zwykle nieco zgniecione (ale zachowane), miękkie i po wyjęciu rozpadają się. Stan zachowania jest więc tu podobny do zachowania muszli wapiennych w innych glinach (np. bononu w Tomaszowie n. Pilicą, czy też w iłach Pokuckich pod Kałuszem). Fakty te, wraz z podobieństwem do glin jurajskich Żmudzi i Kurlandji, dowodzą niezbicie, że mamy do czynienia z prawdziwą gliną jurajską, z konkracjami i fauną *in situ*, a nie na wtórnym złożu.

Powyższe utwory występują jeszcze w dwóch miejscach: w Aleksandrowie (niesprawdzone przez nas) o 8 km na SEE od cegielni w Łukowie, gdzie Krisztafowicz znalazł w zarzuconych gliniankach resztki czarnej gliny mikowej ze szczątkami belemnitów, oraz w miejscu pośrednim, przy drodze z Łukowa do Świdrów (1,5 km od cegielni na SEE), przy punkcie 169 m, gdzie znaleźliśmy w zarzuconych gliniankach dawnej cegielni (t. zw. Bernardyńskiej) czarną glinę z miką, identyczną z gliną Łukowa. Nadto według opowiadania robotników, którzy pracowali przedtem w tej cegielni, trafiały się i tu były konkracyjne ze skamieniałościami.

W ten sposób okazuje się, że gliny jurajskie zajmują pod Łukowem przestrzeń znaczną i stają się zjawiskiem bardzo interesującym bez względu na to, czy stanowią krę, czy też występują *in situ*. To drugie przypuszczenie jest o tyle mniej prawdopodobne, że w wierceniu, zrobionym przez A. Rychłowskiego w cegielni przy torze kolejowym (obecnie zarzuconej), na głębokości 9 m natrafiono pod glinami jurajskimi na piasek dyluwjalny. Profil ten według A. Rychłowskiego (l. c. str. 5) przedstawia się jak następuje:

- 1) 0—5' — żółta glina lössowa piaszczysta,
- 2) 5—10' — ciemna glina z łyszczkiem,
- 3) 10—11' — typowy margiel lodowcowy z zawartością amonitu jurajskiego i głazików narzutowych,
- 4) 11—20' — ciemna tłusta glina z łyszczkiem (oligocen rozmyty),

5) 20—30' — ciemna piaszczysta glina z łyszczykiem,

6) 30—31' — piasek żółty gliniasty kwarcowy.

Według próbek jednak, znajdujących się w Zakładzie Geologii i Paleontologii Uniwersytetu Warszawskiego w oryginalnych woreczkach firmowych (a więc nie przekładanych) z Nr. 768, musimy go nieco zmodyfikować:

1) 2—5' (0,60—1,52 m) — glina szarobrunatna piaszczysta, bezwapienna z bardzo drobną miką (od 0—2' — brak),

2) 5—10' (1,52—3,05 m) — glina czekoladowa nieco piaszczysta, bezwapienna z miką,

3) 10—20' (3,05—6,10 m) — glina czarna bezwapienna plastyczna z miką białą,

4) 20—30' (6,10—9,15 m) — d-tto, ale nieco piaszczysta i marglistą,

5) 30—31' (9,15—9,45 m) — piasek kwarcowy szaro-żółty, ilasty ze skaleniami etc.

Warstwy 1 i 2 to przerobione gliny jurajskie, reprezentowane przez warstwy 3 i 4. Warstwa piąta przedstawia piasek dyluwalny z licznymi szczątkami skał krystalicznych.

Drugim takim faktem jest przebiecie na stacji w Łukowie na głębokości 20—70' ciemno-szarych glin nieco marglistych z bardzo drobną miką, a robiących wrażenie przerobionych glin jurajskich.

W naszym posiadaniu znajdują się próbki z obydwóch otworów świdrowych, jakie były robione na stacji w Łukowie<sup>1)</sup>, zachowane w woreczkach firmowych. W jednym z Nr. 580 mamy:

1) 0—9' — żółta piaszczysta bezwapienna glina

2) 9—25' — szary ilasty margiel piaszczysty

dalej próbek brak, aż do

78' — szary ilasty piasek marglisty.

W próbce z 0—9' znajdował się włożony, wyraźnie obcy, spory kawałek czarnej gliny mikowej, który okazał się odłamany kawałkiem gliny z próbki Nr. 4 wiercenia Nr. 768 (w cegielni).

W otworze drugim — Nr. 691 zaś:

1) 0—20' (ewent. 7—20', gdyż tak jest w próbce dubletowej) — ciemno-szary piasek ilasty, marglisty

2) 20—70' — ciemno-szara glina z drobną miką, nieco piaszczysta (ewent. przerobiona jura),

3) 70—93' — piasek marglisty, gliniasty z gładzikami (próbka ta pochodzi z dubletu, przechowanego w pudelku, w oryginalnym woreczku

<sup>1)</sup> B. Rychłowski. Materiały do hydrologii... str. 262 i 263.



natomiast z Nr. 691 było to samo, ale z głęb. 11—72', a następna próbka dopiero od 93').

A. Rychłowski natomiast (l. c. str. 2) podaje opis jednego tylko otworu, zgodnego naogół z Nr. 691, z wyjątkiem początku:

- 1) 0—06' — loss (głina mamutowa), marglisty, jasno-żółty
- 2) 6—20' — iłółupek czarny (pseudo-jura)
- 3) 20—70' — glina czarna ciemno-piaszczysta (rozmyty oligocen)
- 4) 70—93' — piasek z głazami narzutowymi i t. d.

Warstwy 3 i 4 (i dalsze) zgadzają się całkowicie z próbkami 2 i 3 (i nast.) otworu Nr. 691, natomiast dwie pierwsze nie znajdują odpowiednika, przeciwnie robi wrażenie, że wzięte były z otworu Nr. 580 i to z próbki Nr. 1, gdzie znajdował się kawałek gliny jurajskiej z innego jeszcze otworu. Wobec tego obiedwie warstwy (1 i 2) są bardzo problematyczne i można mówić jedynie o warstwie 3-ej, jako prawdopodobnie przerobionej glinie jurajskiej. Ponadto otwór, opisany w „Przyczynkach...“ na str. 2, nie zgadza się z żadnym opisem otworów, podanych w „Materiałach“ (choć prawdopodobnie odpowiada Nr. 445).

Jak widać z powyższego do otworów tych trzeba odnosić się z jak-największą ostrożnością, zbierane były bowiem niestarannie. Jeśli podobne „przestawienia“, co i z opisanymi kawałkami gliny, czynione były i z materiałem sypkim — to stwierdzenie tego jest prawie niemożliwe. Dlatego też w razie pojawienia się jakiejś niespodzianej warstwy nie wiadomo, czy jest ona rzeczywiście na miejscu.

Jakkolwiek dane otworów wiertniczych ze względów powyższych mogą budzić wątpliwości, że utwory jurajskie Łukowa stanowią krę, to jednakże należy zwrócić jeszcze uwagę na dalsze fakty, przemawiające za tą tezą. Ogólna budowa geologiczna okolic Łukowa nie wykazuje zaburzeń tektonicznych, które mogłyby wynieść utwory jurajskie w tem miejscu blisko powierzchni. W Łukowie na stacji pod serją dyluwjum, 65-cio metrowej grubości, przebito miocen i oligocen, napotykając kredę na głębokości około 120 m. W Radzynie, położonym na SE od Łukowa, kreda znajduje się na głębokości 63 m; tak samo w wierceniu Dębina i w Kornicy powierzchnia kredy podnosi się. Łuków więc leży na zboczu niecki prusko-mazowieckiej<sup>1)</sup>, o stopniowo obniżającej się powierzchni w kierunku NW. Lokalne przeto wypiętrzenie jury byłoby tu mało prawdopodobne.

W listopadzie 1928 r. przy kopaniu pod fundamenty dla Stacji Telefonów Międzydzielowych w Warszawie przy zbiegu ulic Nowogrodzkiej i Poznańskiej znaleziono w glinie morenowej konkreję wap-

<sup>1)</sup> Lewiński i Samsonowicz. Podłoże dyluwjum....

nistą, spirytyzowaną, która zarówno wyglądem zewnętrznym, jak i pod względem fauny (liczne *Quenstedticerasy*) jest identyczna z łukowskimi. Fakt ten, wraz ze znalezieniem przez Rydzewskiego<sup>1)</sup> pod Wilnem w Puszkarni kry glin jurajskich (coprawda nieco młodszych) wskazywałby, że kra łukowska nie byłaby zjawiskiem odosobnionem. W każdym razie gliny Łukowa, nawet jako kra — zasługiwałyby na specjalną uwagę ze względu na swe wielkie rozpostarcie, odległość bowiem między skrajnymi punktami występowania wynosi 8 km, przy przyjęciu zaś jednolitego płatu (co nie jest wykluczone) mielibyśmy jedną z największych kier dyluwjalnych, znanych na Niżu Północno-europejskim.

Z Zakładu Geologii i Paleontologii Uniwersytetu Warszawskiego.

---

<sup>1)</sup> B. Rydzewski: Kra jurajska w dyluwjum Puszkarni pod Wilnem, Rocznik P. T. G. III. 1926.

WŁADYSŁAW MASSALSKI

## Północno-wschodnia granica zasięgu pinji

(La limite nord-est de l'aire du *Pinus pinea*)

Pinja (*Pinus Pinea L.*) należy do najbardziej godnych uwagi okazów flory śródziemnomorskiej. Kształtny szary pień tej sosny, zakończony parasolem gałęzi o długich igłach, odbija się wspaniale na tle jasnego nieba, stanowiąc zwykły szczegół południowego krajobrazu o lazurówym morzu i żółtawych skałach, gorącym słońcem spalonych. Ale pinja zasługuje na uwagę nie tylko dzięki swej malowniczości; duże (około 15 cm dług.), dojrzewające dopiero w trzecim roku po kwitnięciu, pękate jej szyszki zawierają nasiona o smacznych jądrach (pinjola), zastępujących orzechy na całym południu Europy i używanych przez cukierników nawet w krajach północnych<sup>1)</sup>. Zawdzięczając wymienionemu zaletom, pinję uprawiają tu i ówdzie na południu Europy i roślina ta należy nie tylko do okazów flory dekoracyjnych, lecz i do owocodajnych. Pozatem, lekkie, trwałe i małosmoliste drzewo pinji dostarcza znakomitego materiału budowlanego i nadaje się do różnych wyrobów.

W stanie uprawnym pinja znana jest w całej Europie południowej lecz, należąc do roślin stosunkowo delikatnych, zwykle nie przekracza tam strefy flory zimo-zielonej. W stanie dzikim drzewo to zostało w wielu miejscowościach oddawna wytepienie i obecnie występuje zrzadka w krajach otaczających morze Śródziemne od Hiszpanji do Anatolji, jak również na Maderze i wyspach Kanaryjskich<sup>2)</sup>. Na brzegach morza Czarnego pinja, w stanie uprawnym, istnieje na Krymie, gdzie wprowadził ją Stewen około r. 1820; pojedyncze okazy trafiają się w kilku miejscowościach wybrzeża południowego, ale większy gaik pinjowy znajduje się tylko w Karasanie<sup>3)</sup>, leżącym u stóp góry Aju-Dag. Pojedyncze

<sup>1)</sup> W Warszawie jądra pinji są rzadkością.

<sup>2)</sup> E. Boissier: Flora orientalis.

<sup>3)</sup> Przed rewolucją bolszewicką majątek rodziny Krajewskich, u których na Krymie bawił Puszkina.

drzewa pinji można spotkać, według Ruprechta, w Gurji<sup>1)</sup>, lecz są to niewątpliwie okazy sadzone. Pierwszą wzmiankę o pinji, rosnącej jakoby w stanie dzikim w dolinie rzeki Czorok-Su na wschodnich kresach Anatolji, znajdujemy u Kocha<sup>2)</sup>, ale Medwiedew, jeden z najlepszych znawców drzew i krzewów flory kaukaskiej, w kilkadziesiąt lat później twierdził<sup>3)</sup>, że zagadnienie egzystencji pinji w stanie dzikim w wymienionej, odległej od morza, miejscowości uważać należy za nierozstrzygnięte.

Otóż, kwestja ta została wyjaśniona definitywnie dopiero w 1885 r., kiedy, badając dolinę Czorok-Su, miałem możność stwierdzić osobiście istnienie tam w stanie dzikim omawianej sosny. Fakt ten zaznaczyłem w sprawozdaniu<sup>4)</sup> z podróży, lecz niżej przytoczone szczegóły o tej najdalej, na północo-wschód, wysuniętej placówce pinji podane są tu po raz pierwszy.

Pierwsze okazy pinji ukazują się o kilkadziesiąt kilometrów na południe od Batumu po drodze do Artwinu (Liwane), na prawym brzegu rzeki Czorok-Su, w pobliżu osady Irsa (około 41°15' sz. p.). Kilkanaście, stosunkowo drobnych, drzew pinjowych rośnie tu, na północnym, stromym brzegu rzeczki Beszaulis-cchali (prawy dopływ Czorok-Su), wraz z *Arbutus Andrachne*, *Jasminum fruticans*, *Rhus cotinus*, *Cistus salviaefolius*, *Carpinus orientalis*, *Crataegus pyracantha* etc. Zasługuje na uwagę, że w tejsze miejscowości ukazują się, obok pinji, dwie charakterystyczne rośliny flory śródziemnomorskiej: *Arbutus Andrachne*<sup>5)</sup> i drzewo oliwne, uprawiane w Irsie i sąsiedniej osadzie Nawdar-Ogły. Obie te rośliny dalej na północ nie występują wcale. Druga o wiele potężniejsza placówka pinji leży dalej na południe, na lewym brzegu rzeki Czorok-Su, pomiędzy Artwinem a osadą Urzuma. Zarośla pinjowe ciągną się tu na kilkanaście kilometrów wzdłuż rzeki, tworząc na skalistych zboczach rzadkie laski i gaiki, podszyte *Juriperus oxycedrus*, *Rhus cotinus*, *Cistus creticus*, *C. salviaefolius* etc. Piękne, zdrowe i wysokie (15—20 m) drzewa obciążone były, w czasie mojej wycieczki, dojrzewającymi szyszkami. Największe skupienia pinjowe ześrodkowują się w okolicach osady Nadzwija, o kilka kilometrów na północ od Artwinu. Ludność tybulcza nazywa pinję „nadźwi“, skąd

<sup>1)</sup> Południowo-zachodnia część Zakaukazji zachodniej.

<sup>2)</sup> Linnaea 1849.

<sup>3)</sup> J. Medwiedew: Derewja i kustarniki Kawkaza.

<sup>4)</sup> Kn. W. Masalskij: Oczerk Batumskoj oblasti (Izw. I. R. Geogr. Obščestwa 1886).

<sup>5)</sup> Zastępowany zwykle na brzegach Śródziemnego morza przez bliski gatunek *A. Unedo*.

pochodzi i nazwa osady. Jądra nasion pinjowych częściowo zastępują orzech, lub też używane są jako przyprawa do piłowu, częściowo zaś wysyłane są na sprzedaż do Batumu i Artwinu.

W r. 1895, a więc dziesięć lat później, los zarzucił mię ponownie do tego zapadłego, lecz niezmiernie ciekawego zakątka, jakim jest dorzecze Czorok-Su, dając możliwość znowu obserwować tam, tym razem tylko z drugiego brzegu rzeki, lasy pinjowe. Jak dawniej na zboczach skalistych występowały wytworne parasole pinii, jak dawniej pęki jasnozielonego igliwia odbijały się przepięknie na tle skał szaro-żółtych, ale najbardziej zwarte płaty lasu czyniły wrażenie, przynajmniej na oko, znacznie przetrzebionych; tu i ówdzie dawały się widzieć nagie zbocza, które przed laty dziesięciu porośnięte były lasem pinjowym. Miałem wrażenie, że zniszczenia drzewostanu, które zaznaczyło się tu już w czasach dawnych i poczyniło straszliwe spustoszenia w bardziej dostępnych miejscowościach, dotknęło też i lasy pinjowe, jedną z największych osobliwości tego kraju. Czy zarządzona natychmiast, na moją prośbę, ochrona opisanego stanowiska pinii wydała pożądane skutki, nie wiem; żywię jednak nadzieję, że nawet obecnie, po ciężkich przejściach, które nawiedziły dorzecze Czorok-Su w czasie wielkiej wojny i oddały go z powrotem Turcji, pinie wciąż jeszcze zdobią zbocza ponurej, lecz niesłychanie malowniczej, szczeliny tej rzeki. Nie mogłem niestety stwierdzić osobiście wiarogodność; pogłosek o istnieniu pinii w bocznej dolinie Chatyła-Su (lewy dopływ Czorok-Su), oraz dalej na południe w pobliżu Artanudża, ale i przytoczonych danych wystarczy, by przyjść do wniosku, że skrajną północno-wschodnią placówką pinii jest dorzecze Czorok-Su, gdzie sosna ta występuje obficie w odległości 60—80 km od wybrzeża morza Czarnego.

Naogół kraj ten, leżący w zakątku, gdzie głęboko wcięta linja wybrzeża zmienia kierunek i Anatolija styka się z trzonem lądu azjatyckiego, należy wraz z krajogłębiami do bardzo ciekawych pod względem fizjograficznym i botaniczno-geograficznym. W dorzeczu, o którym mowa, składającym się z chaosu wąskich, głęboko wciętych dolin, potoków i rzeczek górskich, wpadających do wspaniałego kanjonu Czorok-Su, możemy obserwować aż trzy różne prowincje florystyczne. Wybrzeże morza oraz stosunkowo wąski pas górzysty lądu nosi typowe cechy t. zw. flory pontyjskiej<sup>1)</sup>; pinii tu brak zupełny, co być może stoi w związku z wilgotnością klimatu i obfitością opadów. Dalej w głąb kraju, jak już zaznaczyliśmy wyżej, występuje wyraźnie śródziemno-

<sup>1)</sup> W. Massalski: Żywe muzeum przyrody (Flora pontyjska). Przyroda i Technika. Zeszyty VI—VIII z r. 1924.

morski charakter flory, obfitującej tu w szereg okazów jej właściwych, nie wyłączając i pinji. Klimat w tym pasie kraju jest bardziej suchy, wobec czego wymagające dużej wilgoci szerokolistne krzewy zieleni ( *Rhododendron* ) rosną tu w strefie 1200—1800 m nad poziomem morza, gdzie opady są obfitsze. Wreszcie, jeszcze dalej w głąb kraju klimat staje się o tyle suchym, że powstaje potrzeba sztucznej irygacji zasiewów i drzew owocowych, a na spalonych słońcem zboczach ukazuje się szereg przedstawicieli flory właściwej wnętrzu Anatolji i wyżom Armenji.

Zasługuje na wzmiankę, że w odległości kilkunastu kilometrów od zarośli pinij, na zboczach odnóg pasma pontyjskiego (1500—1800 m nad poz. m.), udało mi się, w r. 1885, odkryć dwa nowe, dotąd nieznanne, gatunki różanecznika ( *Rhododendron Smirnowi* i *R. Ungerni* ). Oba te gatunki były wprowadzone w kulturę i rozpowszechnione przez Ogród Botaniczny w Petersburgu. Nieduży i do pewnego stopnia zwyrodniały okaz pierwszego z wymienionych gatunków znajduje się w Ogrodzie Botanicznym w Warszawie.

#### Résumé.

Jusqu'à la fin du siècle dernier les données sur la limite orientale du pin-parasol (*Pinus Pinea*) étaient très vagues. Cette question fut résolue définitivement par auteur, qui pendant son voyage en 1885 et 1895 visita le pays situé entre l'Asie Mineure et Transcaucasie et trouva là, dans le bassin de Tchouk-Sou, le pin-parasol, formant sur le rive gauche des forêts assez considérables. A l'Est du bassin de Tchouk-Sou *Pinus pinea* n'existe pas et par conséquent ce bassin doit être considéré comme la limite la plus orientale de ce pin.

Il est à remarquer, qu'à quelques kilomètres des forêts de pin-parasol sur les versants (1500—1800 m) de la chaîne Pontique l'auteur a trouvé en 1885 deux espèces nouvelles de *Rhododendron*, qui par la suite furent cultivées et répandues par le jardin botanique à St. Pétersbourg.

STANISŁAWA NIEMCÓWNA

## Z antropogeografji zagłębia Węglowego<sup>1)</sup>

(Remarks upon some Anthropogeographical Problems)

Wstęp. Za inicjatywą i pod kierunkiem ś. p. prof. L. Sawickiego odbyto szereg wycieczek geograficznych na teren zagłębia Węglowego, położonego na pograniczu dawniej trzech cesarstw, obecnie trzech młodych republik. Jako cel wysunął prof. Sawicki opracowanie monografji geograficznej tego obszaru. Z dużego materiału obserwacyj, poczynionych w terenie, wybrano pewną ich grupę w celu próbnej syntezy z myślą, by stało się to dla innych pobudką rozwinięcia wszechstronnego tematu, także w oparciu o studia biblioteczne i dane statystyczne. Charakterem materiałów usprawiedliwioną być musi pewna nierównomierność traktowania postawionych zagadnień, oraz ich ułamkowe czy jednostronne oświetlenie. Ramy niniejszego szkicu pozwalają jedynie na zakomunikowanie stwierdzonych faktów.

Jednak nawet przy zupełnem usunięciu literatury — nader bogatej — nie potrafimy naszego umysłu i pamięci tak „zdezynfekować“, abyśmy całkiem *a priori* mogli ująć pewne zagadnienie. Tutaj tkwi podstawowa trudność przeprowadzenia konsekwentnie zakreślonej uprzednio metody zestawienia jedynie bezpośrednich obserwacyj, poczynionych w terenie.

<sup>1)</sup> Próba zestawienia bezpośrednich obserwacyj w terenie, poczynionych na wycieczkach:

1) Trójkąt przemysłowy, zagłębie Chrzanowskie i Dąbrowsko-olkuskie — kwiecień 1914.

2) Zagłębie Ostrowsko-karwińskie—Cieszyn — kwiecień 1916.

3) Okręg Sosnowiec—Będzin—Dąbrowa Górnicza — kwiecień 1920

4) Tarnowskie Góry, Strzebnica, Chorzów, Siemianowice, Katowice, Mysłowice, Murcki, Mikołów, Rybnik, Pszczyna, Dziedzice — sierpień 1922.

5) Katowice, Będzin, Dąbrowa Górnicza — czerwiec 1927.

6) Szereg jedno- i półdniowych wycieczek geologicznych i geograficznych na obszar omawianego zagłębia.

Krajobraz. Za Trzebiną, na wschód od Krakowa uderza nasze oczy wielka zmiana krajobrazu. W miejsce pól uprawnych, łąk i lasów wybija się na plan pierwszy człowiek ze swoją tak twórczą, jak destrukcyjną działalnością. Już Kraków, z tworzącym się jądrem przemysłem na Podgórze i Borku Fałęckim, zdawał się zapowiadać blizkie sąsiedztwo wielkich ugrupowań ludzkich. Ale dopiero po przeszło godzinnej jeździe wyrasta las kominów, horyzont zaciemnia się dymami, budynki liczne wprost „inkrustowane“ są patyną pyłu węglowego, co przy surowej, czerwonej silnie „okopconej“ barwie wcale nie stanowi ostoi dla znużonego oka. Nad nimi wznoszą się liczne, samotne wieże wodne, dumnie panujące nad osadami, których zdrowotność tak ściśle jest związana właśnie z urządzeniem wodociągów.

Odrębnie w krajobrazie zaznaczają się kopalnie, otaczane wieńcem hałd, niby „tarasów“ sztucznych, rosnących z dnia na dzień i tamujących szerszy widok. Często zwłaszcza w okresie powojennym dookoła widoczne są wielkie zwały węgla różnej wielkości, geometrycznie uszeregowane i czekające na eksport w dalekie obszary zbytu. Tak to w krajobrazie odbija się stagnacja życia handlowego i zastoju eksportu.

Dookoła wielkie przestrzenie pokryte są żużlem, czasem popieliskiem, zwłaszcza tam, gdzie do grupy kopalnianej dołącza się grupa przemysłowa, zupełnie swoiście zaznaczająca się w swej fizjonomji budynkami fabrycznymi, wielkimi piecami, kranami, halami maszyn i t. p.

Powierzchnia ziemi bardzo zniszczona przez destrukcyjne siły „głębne“, pocięta jest zapadnięciami i obsuwiskami, zwłaszcza w terenie intensywniejszej eksploatacji (Królewska Huta, Siemianowice).

Wszystko to występuje naprzemianlegle z hałdami. Pokryte są te sztuczne „skiby“ czy „tarasy“ wykwitami siarki, gorącym żużlem fabrycznym i dymią niby „fumarole“ do złudzenia naśladując na małą skalę krajobrazy wulkaniczne (Królewska Huta—Siemianowice—Bytom). Pośród tych wzniesień błyszczą stawy, zawsze prawie towarzyszące kopalniom i fabrykom, znane stawy np. śląskie fosforyzujące, złudnie piękne z mgłami oparów, unoszących się nad ich ciepłym zwierciadłem — to stawy zatrute, dokąd odchodzą wody z kopalni lub hut.

W terenie zielone jeszcze, pokryte bądź to lasem, bądź łąką czy pastwiskiem ubogim, wdzierają się cegielnie, raniąc ziemię odkrywko-  
wem wydobywaniem materiału. Szczególnie jaskrawo występuje to na pograniczu zagłębia (okolice zach. krakowskiej ziemi, Polska Ostrawa, Morawska Ostrawa—Gruszów—Karwina, Trzyniec, Dąbrowa Górnicza i okolica, oraz pas brzeżny nad N zagłębia).

Natura cofa się na każdym kroku, chociaż widać równocześnie usiłowania człowieka, by stworzyć przyrodzie, drzewom i sobie lepsze



warunki bytu (ochrona drzewostanu na południe od Katowic, usiłowania zarządów kopalń w Orłowej i hut w Witkowicach celem wzmocnienia zadrzewienia na terenie kopalnianym, oraz rozszerzenie ogrodów publicznych przy zakładach przemysłowych.) Roślinność jednak ucieka przed pyłem węglowym, a bardziej jeszcze marnieje z powodu pewnej zawartości w dymie  $SO_2$ , szczególnie w sąsiedztwie wielkich cynkowni. Tu i ówdzie jeszcze widać większe ugrupowanie drzew, resztki dawnych obszarów leśnych, pokrywających płoną glebę zagłębia; na wschodnim krańcu dobrze widoczne podłoże piaszczyste, z wielkimi łachami lotnych wydek w dorzeczu Przemszy. O ile jednak większe grupy leśne bezpośrednio dotyczą centrów górniczo-przemysłowych, to powszechnie zauważyć można skarłowacenie i gromadne wymieranie drzew.

W dzień okolica cała przybiera charakterystyczną zwiędłą fizjonomję *black country*, ale zato nocą im dalej człowiek posunie się na zachód, tembardziej zdaje się być w „kuźni Cyklopów“. Bardzo wyraźnie rzuca się to w oczy od okolic Katowic. Wzdłuż toru rozłożone huty żelaza i cynku przedewszystkiem, koksownie, walcownie, oraz inne fabryki wrą całonocną pracą. Grzmot i ruch potężnych młotów w walcowniach działa przygnębiająco. Teren rozwidniają — prócz licznych lamp łukowych, także wybuchy płomieni i iskier z pieców hut. Wszędzie na pierwszy plan wybija się praca człowieka i stworzenie przezeń zupełnie odrębnych typów okupacji danego środowiska.

Ogrom wrażeń, odniesionych przy przejeździe przez zagłębie Węglowe, zupełna odrębność krajobrazu zmusza do zastanowienia się nad czynnikami, które w tym obszarze tak niepoślednio współdziałały w wytworzeniu nowych, nienaturalnych warunków bytu, któremi ogarnięta olbrzymia fala ludzka poddała się prawie maszynowemu rytmowi życia.

Nagromadzone w podłożu skarby przyciągnęły tu owe tłumy ludzkie, skupiły wysiłki inteligentnych jednostek i rzesz, i dawniej zrzadka zaludnione obszary przemieniły w najgęstsze skupienia człowieka, zbliżyły do siebie kontrastowo bogactwo i nędzę, wysiłek ciała i pracę myśli, a wobec ludzi tutaj „nawarstwionych“ postawiły całe szeregi nowych zagadnień i możliwości ich rozwiązania. Słowem, podłoże zdecydowało tu przemożnie o roli i życiu grup ludzkich i tem samem wpłynęło na wykształcenie swoistego krajobrazu. Że to lokalne czysto piękno — o tem świadczy mała wycieczka poza granice zagłębia. Zaobserwować się daje w każdym kierunku powolny (miejscowo raptowny np. ku południowi) i stopniowy zanik w krajobrazie śladów życia przemysłowo-górniczego i silniejszej

wybijanie się na plan pierwszy krajobrazu przyrodzonego, na jaki pozwala jeszcze rozwój cywilizacji XX wieku.

Człowiek w podziemiu. Wdzieranie się człowieka w bogactwa podłoża jest uzależnione całym szeregiem stosunków lokalnych, głównie geologicznych. Dla odbudowy górniczej najdogodniejsze są tereny, w których węgiel nadający się do eksploatacji możliwie niegłęboko kryje się pod powierzchnią ziemi. Naturalnie wiąże się to z ogólną budową tektoniczną danego obszaru i skutkami zaburzeń lokalnych, jakim ulegał.

To też za najlepiej predysponowane dla akcji człowieka musimy uważać te tereny, w których niejako węgiel produktywny wybija się na powierzchnię. To możemy powiedzieć o obszarach brzeżnych zwłaszcza na NE, a częściowo i SW, oraz o pasie siodłowego wypiętrzenia na linii Zabrze-Sosnowiec.

Pokrywy młodszych utworów, mezozoicznych czy późniejszych są zwykle przeszkodą w odbudowie zwłaszcza tam, gdzie przybierają znaczną miąższość. W naszym terenie, wprawdzie już więcej w górnictwie kruszcowym, pokrywa pstrego piaskowca lub wapienia muszłowego utrudnia bicie chodników swą twardością, a równocześnie wielka obfitość wody w tych warstwach grozi zatopieniem pracującym pod ziemią górnikom.

Napływowi wody musi przeciwdziałać cementowanie warstw wodonośnych (Libiąż), jakoteż odwadnianie zapomocą sztolni czyto do stawów czy raczej do zbiorników wodociągowych (Zawada—Bytom, Bolesław—Olkusz, Libiąż.)

Luźniejsze materiały młodszych warstw wprawdzie są łatwe do wiercenia, ale grożą nagłą, lawinowego typu „kurzawką“, zsuwaniem się materiału, przepojonego wodą i wymagają specjalnych, zapobiegawczych prac w formie „zamrażania“ odpowiednich warstw (Brzeszcze).

Przewodnie linje tektoniki zagłębia zaznaczają się silnie w górnictwie, że przypomnimy tylko nieckowaty układ warstw formacji węglowej, z najstarszemi ułożonemi na brzegach (o ile są znane granice zagłębia); do nich to głównie nawiązuje górnictwo zwłaszcza na E, NE, oraz SW. Na NE wzmagą intensywność górnictwa fakt już wspomniany siodłowego wypiętrzenia warstw produktywnych karbonu, a centrum zagłębia (okolice Pszczyny) nietylko z powodu wielkiej miąższości warstw młodszych, ale także i wielkiej głębokości, w której znajduje się węgiel (obszar na E od linii uskoku Orłowskiego Rybnik—Orłowa), nie nadaje się do eksploatacji. Spękania, uskoki i wklęsnięcia naogół stanowią ważne przeszkody w pracach górniczych zwłaszcza, że linje uskoku ograniczają płaszczyzny obsuwiskowe i często są przewod-

niemi linjami wód zaskórnych. Zapadanie się węgla pod Karpaty oraz uskoki strefy brzeżnej przykarpackiej nadzwyczaj utrudniają, a czasem uniemożliwiają odbudowę górniczą (Libiąż). Naturalnie, że tam, gdzie obok pokładów węgla występują rudonośne obszary, intensywność górniczego życia się wzmacnia, na co wskazuje rozwój zwłaszcza pogranicznego pasa od Tarnowskich Gór do Chrzanowa.

W grę wchodzi dalej także miąższość warstw produktywnych, oraz jakość ekonomiczna węgla. Z szeregu przekrojów kopalni wynika, że ogólnie biorąc ku N i E ilość węgla maleje jakkolwiek rośnie miąższość poszczególnych warstw węgla. Ważny tu jest stosunek miąższości pokładów węgla do warstw płonych. Inżynierowie uważają za dodatni stosunek 1:5 lub 1:6; w razie bowiem większej miąższości węgla traci się go dużo na zabezpieczanie komór i chodników; częściowo można temu przeciwdziałać systematycznymi pracami murarsko-cementowymi, odpowiednim zamulaniem, podsadką mokrą lub zaprawianiem suchym komór, czy wybranych przestrzeni. Rabunkowa eksploatacja węgla w terenach jego wielkiej miąższości grozi życiu robotników.

Wreszcie jakość chemiczna węgla zmusza człowieka do zastosowania różnych środków profilaktycznych. Praca w kopalniach węgla „chudego“ jest bezpieczniejsza, ale też trwałość jego kaloryczna mniejsza i kapitał nie kwapi się do eksploataowania; zapotrzebowania zaś węgla „tłustego“ w hutnictwie jest bardzo wielkie, stąd silniejszy ruch górniczy w jego warstwach mimo, że rozliczne procesy chemiczne stwarzają nader ciężkie warunki higieniczne. Szczególnie upośledzony jest pod tym względem SW t. j. zagłębie Ostrawsko-karwińskie z tak częstym tam występowaniem trujących gazów. Zabezpieczyć przed ich działaniem może tylko staranne przeprowadzenie urządzeń wentylacyjnych w kopalni. Powszechne niebezpieczeństwo stanowi także możliwość samozapalania się pyłu węglowego, które przerodzić się może następnie w podziemny pożar; ugaszenie zależy od zamknięcia dostępu powietrza. W terenie zagłębia pożary owe niezbyt częste, niemniej znacząca już swe piętno (Libiąż, Siemianowice, Karwina).

Oto podstawowe warunki pracy, a teraz krótko ujmijmy tok życia podziemnego. Górnictwo wywołuje co ośm (dawniej co dwanaście) godzin wędrówki setek, a nawet tysięcy ludzi w podziemia, gdzie spędzają w złych higienicznie warunkach część doby — część znaczną swego życia — i sprawia, że miesiącami nie widzą życiodajnego słońca (uwagi p. inż. Paździory z kopalni w Libiążu z okresu wojny).

Zjeżdżamy szybem jednym w głąb kopalni, tuż obok mijamy szyb

wentylacyjny; winda zatrzymuje się w pewnym z góry obranym do zwiedzania poziomie; dookoła słychać syk ustawicznie przepompowanego powietrza. Pozatem wrażenia mogą być bardzo różne, zależnie od typu kopalni, a jeszcze bardziej od stopnia technicznej sprawności urządzeń kopalnianych. Np. na „Paryżu“ w Dąbrowie Górniczej ma się wrażenie wejścia do klasztornych krużganków, dobrze obmurowanych i elektrycznie oświetlonych. W chodnikach świeżej odbudowy olśnić może ogromne bogactwo węgla, dochodzącego do kilkunastu metrów miąższości. Powszechną ciszę przerywa wybuch min, lub dzwonek zapowiadający przetok wózków z węglem, posuwanych elektrycznie lub ciągnionych przez konie. Urządzenia stacyj ratunkowych, hali głównej, a wreszcie stajni murowanych dla jedynych stałych mieszkańców podziemi dopełnia całości obrazu.

Mimo pewnej perjodyczności życia ludzkiego pod ziemią wre ono tamże stale, bo człowiek usilnie wżera się w bogactwa podłoża tak, że czasem to wdzieranie zarysowuje się nawet na powierzchni terenów obsuwiskami i zapadlinami. Cały rozgałęziony system instalacji elektrycznych chodników kopalnianych, dostarczających świeżego powietrza, komór, wchłaniających siły i energię ludzką w wrywanie „czarnych djamentów“, by je potem na szeroki świat wysłać, to wszystko łącznie z budynkami nadziemnymi stanowi lokalny odpowiednik podziemnych skarbów. Tu wysiłek myśli ludzkiej i energii muszą współdziałać. Odbudowa węgla może postępować w różnych poziomach. Wdzieraniu się człowieka w głąb, sama natura stawia przeszkody. Coraz wyższa temperatura w naszym zagłębiu znacznie przekraczająca 20°C, uniemożliwia dłuższy pobyt pod ziemią. W poziomach niższych, konieczność przeprowadzenia urządzeń wentylacyjnych pociąga tak duże koszty, iż nie zawsze opłaca się odbudowa. Przeciętna głębokość czynnych szybów w obrębie zagłębia omawianego waha się od 100—500 m, idąc od NE—SW.

Ilość dni przebytych przez górnika w podziemiu była i jest bardzo różna tak w ujęciu poszczególnych części zagłębia politycznie odrębnie przynależnych, jak już nawet na terenie państwowo polskim. Wahała się ta cyfra przed wojną od 250—300 dni, a obecnie nawet się nieco obniżyła z powodów bezrobocia. Ilość zaś godzin, przebytych pod ziemią, spadła również z chwilą wprowadzenia ośmiogodzinnego dnia pracy.

Widzimy więc z powyższych szkicowych uwag, jak zasadniczo wykształcają się warunki pracy i bytu podziemnego setek i tysięcy ludzi, których skupiły w obszarze zagłębia warunki geologicznej budowy i bogactw terenu i jakim stałym ulegają ruchom na małą skalę wę-

drówkom miejscowym, odbywanym w kierunku pionowym i poziomym we wnętrzu kopalń z zegarową wprost perjodycznością i punktualnością.

Człowiek na powierzchni zagłębia Węgłowego. Z mapy specjalnej zagłębia można objąć dobrze rozmieszczenie najgęstszych skupień życia górniczo-przemysłowego. Stwierdza to się także w terenie przy odpowiednio poprowadzonych wycieczkach. Dwa takie centra wybijają się na plan pierwszy: jedno na N i NE to trójkąt przemysłowy (Gliwice, Tarnowskie Góry — Mysłowice) związany z występowaniem siodła karbońskiego, oraz sąsiedztwa rudonośnego trjasu, drugie wytworzyło się na SW w okolicy obu Ostraw i Karwiny. Rozdzielone są one pasem mniej zwartym okręgu pszczyńskiego, bardziej „płonym” antropogeograficznie, także rezultatem poniekąd stosunków, występujących w podłożu. Ku E wytworzyły się dwa mniejsze środowiska górniczo-przemysłowe: dąbrowsko-sosnowieckie i krakowsko-chrzanowskie, tutaj jednak rozwój życia górniczo-przemysłowego wykazuje formy wczesne, tak, że w krajobrazie uderzają pojedynczo zaznaczające się embrjonalne centra omawianego typu (Tenczynek, Brzeszcze, Jaworzno i t. d.).

Obserwacje kilkoletnie doprowadzają do wniosku, iż na terenie zagłębia zachodzą w okresach czasu pewne przesunięcia ku E i S, co uwidacznia się w stopniowej przemianie fizjonomji i w typie gospodarczo-osadniczym, zaznaczonym wdzieraniem się górnictwa i przemysłu w tereny „dziewicze” lasów czy pól uprawnych. Najsilniej te przesunięcia zaznaczyły się w okresie powojennym, gdzie wprost w oczach ludzkich uwidacznia się przyciągający wpływ trójkąta przemysłowego, do którego przyrastają drugorzędne centra. Mamy tu na myśli fizjonomicznie odrębne, ale coraz zwarciej przylegające doń środowisko sosnowiecko-dąbrowskie, którego zlanie i pochłonięcie przez polską część trójkąta przemysłowego jest sprawą najbliższej przyszłości.

Również intensywniejszy rozwój części krakowskiej zagłębia da się stwierdzić, jakkolwiek tak stosunki powojenne, jak głównie pewien zastój gospodarczy działają tu hamująco. Przed wojną silna ofensywa rozrostu grupy ostrawskiej częściowo została zatrzymana przebiegiem obecnej granicy politycznej. Wogóle przebieg granic politycznych tak przed wojną, jak i obecnie fatalnie wpływa na rozwój gospodarczy i osadniczy wielkich centr zagłębia.

Normą dla oceny wpływu podłoża na wytworzenie życiowo odrębnych warunków jest osadnictwo, jego rozległość powierzchniowa, gęstość i zwartość, rozbudowa pionowa i wreszcie fizjonomja. Dołączyć

się do charakterystyki może także specyficznie w takich terenach rozwinęta sieć komunikacyjna.

W ogólnym ujęciu osadnictwa w powyżej wyróżnionych centrach uderza wytworzenie się nowego typu osad, trudnych do odgraniczenia, gęsto rozsianych, fizjonomicznie nawzajem się przenikających a rozwinętych na tak znacznej przestrzeni, że cały prawie trójkąt przemysłowo-górnictwa można by sprowadzić do jednej wielkiej grupy osadniczej, okolonej dookoła wybitnymi strefami wpływu, którego ostatnim zasięgiem będą owe pojedyncze jąderka przemysłowo-górnictwa, zwłaszcza widoczne na E i S. Podobne, na mniejszą skalę, zjawisko możemy także zaobserwować w zagłębiu Ostrawskim tylko, że w tym terenie zróżniczkowanie fizjonomiczne poszczególnych osad jest wybitniejsze, prawie, że każda z nich przedstawia odrębną formę osadnictwa. Przedewszystkiem uderza przenikanie fizjonomiczne poszczególnych form okupacji ziemi w obrębie owych wielkich grup osadniczych, jedynie rozgraniczenie fizjonomiczne jest możliwe, chociażby z powodu tak często występującego geometrycznego planu lub wybitnych i odrębnych cech pojedynczych jednostek osadniczych np. poszczególnych kolonij robotniczych, zabudowań fabrycznych lub komunikacyjnych.

Fizjonomicznie wybijają się na plan pierwszy dwa typy okupacji ziemi w obrębie centrów zagłębia t. j. osady o charakterze górniczym (np. Załęże, Karwina, Orłowa, Dąbrowa Górnicza i t. p.) i przemysłowym (np. Królewska Huta, Trzebinia, Trzyniec i t. p.) oraz komunikacyjno-administracyjnym czy handlowym (np. Katowice, Będzin). Pominąć można historję, której wpływ jeszcze ważny w obrębie „płonych“ części zagłębia, na terenie intensywnego życia górniczego prawie się nie zaznacza.

Tok wzrostu osad można by ująć w następujący schemat: dookoła kopalni wyrastają budynki bezpośrednio z nią związane, zwykle na W od pierwotnego centrum górniczego zaczyna się rozwijać mała kolonia osadnicza robotniczo-administracyjna nieraz w dosyć znacznej odległości (z powodu niepewności podłoża), do grupy kopalnianej nawiązuje sieć komunikacyjna z jej odpowiadającymi budynkami, a wreszcie zabudowania przemysłowe. Te ostatnie bynajmniej nie mają charakteru jednorodnego, raczej wykazują wielką różnorodność i fizjonomiczną odrębność. Naogół wydzielić można grupy zabudowań przemysłowych bezpośrednio z górnictwem związanych np. kompleksy koksowni, elektrowni, wież wodnych, warsztatów obsługujących kopalnię i t. p., dalej usadawiają się w strefie wpływu kopalni węgla zabudowania przemysłu hutniczego i metalur-

gicznego tak żelaznego, jak cynkowego, czy ołowianego; wszystkie odrębnie zaznaczają się w krajobrazie i odmienny nań wywierają wpływ; dalszą grupę stanowią centra ciężkiego przemysłu pochodnego od metalurgii, z nią bezpośrednio związanego i tak ważnego dla rozwoju zagłębia; wreszcie ugrupowania przemysłu chemicznego, nawiązującego tak do miejscowych jak i importowanych bogactw. Prócz tego zaznacza się wielka obfitość i różnorodność drugorzędnych, chociaż równie ważnych ugrupowań np. przemysłu budowlanego, spożywczego i t. d., fizjonomicznie odrębnych; w ten sposób dopełnia się obraz tej jednostki okupacji ziemi przez człowieka, przede wszystkim w podstawowych centrach ugrupowań, ale także i na krańcach zagłębia (ziemia krakowska).

Zasadniczo jednak mielibyśmy tylko cztery podstawowe fizjonomicznie odrębne jednostki, zwykle występujące w ugrupowaniach osadniczych zagłębia. Naturalnie, że odstępstwa będą bardzo częste i wzajemne przenikanie się tych typów. Zwykle jednak wschodnie obszary jednostki osadniczej zajmuje środowisko górniczo-przemysłowe, kolonie ludzkie najchętniej usadawiają się na W i SW ze względów klimatycznych, często w znacznej odległości od miejsca pracy zwłaszcza w terenach, gdzie szybka eksploatacja wywołuje obsunięcia powierzchni ziemi.

W całości uderza zanik typu osadnictwa wiejskiego lub pokrewnego, w ich miejsce wysuwa się gwałtownie typ osadnictwa miejskiego z tendencją rozrostu pionowego. Monotonja fizjonomiczna kasarniano-czynszowych domów, budowanych szybko i bez poczucia estetyki lub komfortu, byle tylko w nie wtłoczyć wielkie rzesze ludzkie, chwilowo tu przebywające, robi wrażenie nader przykre, jako wyraz rewolucyjnej, gwałtownej okupacji terenu nie zawsze z myślą o trwałości związku, jaki tutaj zadzierżgnął się między człowiekiem a ziemią. Dąbrowa Górnicza może służyć jako dowodny przykład, zwłaszcza w okresie przedwojennym, owej tymczasowości okupacji terenu; złożona jest bowiem z jednostki starszej — jeszcze o pewnym typie miasteczka mało się przekształcającego, z kolonji robotniczych, geometrycznie budowanych i ugrupowanych dookoła kopalni i z odrębnej grupy stacyjnej; brak jest nowożytnego typu dróg, a całość nosi cechy tymczasowości, pośpiechu i pewnej bezplanowości o ile chodzi o zmiany kilkoletniej rozbudowy. Zważyć tu mogło bardzo, prócz ubóstwa miejscowego społeczeństwa, głównie warstw robotniczych, także beztrosliwość obcego kapitału o dobro i przyszłość tak ważnego dla Polski ośrodka górniczego.

Centrum komunikacyjne bardzo często wybija się jako odrębna jednostka, do której wyżej wspomniane obszary wysyłają swe

osadniczo-drogowe „macki“. Cechą charakterystyczną fizjonomji jest tu prócz budynków typowych dla kolejnictwa wogóle wielkie rozgałęzienie się dworców towarowych i wzajem przecinających się torów na znacznej przestrzeni.

Dokoła tak typowo wykształconych osad wytwarzają się drugorzędne skupienia głównie domów czynszowych, naśladujących w swym planie szachownice, gdyż ludność robotnicza mimo sieci kolejek stara się, o ile możliwości, mieszkać w bliskim sąsiedztwie terenu swej pracy. To też owe wielkie centra przemysłowo-górnice w pewnej odległości otacza, jakby strefa odpływu, pas małego zgęszczenia osadnictwa ludności, którą niejako wessało jądro przemysłowo-górnice.

Na terenie wielkich zbiorowisk ludzkich, widać amerykański wprost wzrost osadnictwa czy wogóle budownictwa, tak w czasie jak w przestrzeni; w tym ostatnim wypadku tak w kierunku poziomym, jak pionowym. Równocześnie przetwarzają się i asymilują już istniejące formy osadnicze. To budowanie typu miejskiego odbywa się nieraz w tempie nader szybkim; wprost na terenach „dziewiczych“ obok ról uprawnych i chat wiejskich lub też na świeżem karczowisku leśnym widzimy wznoszące się kilkupiętrowe kamienice, szyby i zakłady przemysłowe z kominami wysoko sterczącymi. Te ostatnie często służą do orientowania się obcym w zamęcie ulic i domów zupełnie do siebie podobnych i jednolicie, geometrycznie rozmieszczonych. We współczesnym rozroście osadnictwo najczęściej nawiązuje do już istniejących dróg komunikacyjnych, tworząc „ciągłe“, „przydrożne“ strefy zwartych zabudowań mieszkalnych czy innych.

Nad górnictwami osadami wszędzie widoczne są wieże wodociągowe za pomocą których obdziela się znaczne przestrzenie w wodę pompowaną z pokładów wodonośnych zagłębia, w ten sposób zabezpieczając kopalnie przed zalewami a ludności dostarczając dobrej wody. Bicie studzien w zagłębiu jest bardzo utrudnione, tak zwykłym w obszarach górniczych obniżeniem się poziomu wody zaskórnej. Miejscowo zaś woda staje się nieużyteczna z powodu zanieczyszczenia tak mechanicznego, jak chemicznego przez fabryki i kopalnie. Jest to jeden ze sposobów zabezpieczenia zdrowia ludności, żyjącej w nader ciężkich warunkach sanitarnych w obszarze, gdzie także usiłowania człowieka idą w kierunku zmniejszenia lub usunięcia w górne warstwy atmosfery (wysokie kominy), tych setek a może tysięcy m<sup>3</sup> pyłu i dymu fabrycznego.

Charakter dróg czy ulic, ich skład i gęstość są odpowiednikiem na powierzchni ziemi intensywności i jakości życia ludzkiego danej okolicy. Na terenie zagłębia rzuca się wprost w oczy gęsta i silnie rozczłonkowana oraz różnorodna sieć komunikacyjna. Tak jak w osadni-



ctwie tak w komunikacji wybijają się na plan pierwszy dwa wielkie obszary zagęszczeń t. j. NE i SW, a więc obszar trójkąta i okręg ostrawski. Skoncentrowały się tu najróżnorodniejsze typy dróg, zaczynając się od gościńców, poprzez linie różnego rodzaju kolejek i kolei aż do napowietrznych. Zaznacza się jednak silnie brak wielkich dróg wodnych tak ważnych dla eksportu węgla, czy importu surowców dla przemysłu zagłębia. Małe, jeszcze tu i ówdzie (2—4 km) istniejące odstępki między ugrupowaniami osad pokonuje się nader szybko przy pomocy precyzyjnie działających środków komunikacyjnych.

Pomiędzy owymi dwoma wyżej wspomnianymi wybitnymi odpowiednikami wpływu podłoża na życie człowieka i wytworzenie przezeń nowego typu antropogeograficznego krajobrazu ciągnie się ustawicznie uszczuplany pas przejściowy na poły rolniczy, na poły leśny okolic Rybnika, a przede wszystkim Pszczyny.

Lokalną intensywność antropogeograficznego krajobrazu wzmógł jeszcze fakt nagromadzenia się w bezpośrednim sąsiedztwie zagłębia wielkich bogactw przyrodzonych kruszców i pożytecznych minerałów. Ich wzajemne przenikanie się i przyciągający wpływ „czarnych djamentów“ powołały do życia cały szereg nowych gałęzi przemysłowych, a ku nim nadciągnęły nowe tysiące ludzi, opróżniając strefy pograniczne, a zagęszczając się do setek i tysięcy na km<sup>2</sup> w obrębie jąder samego zagłębia.

Wszystko to razem wzięte stało się podstawą nowego typu bytowania i osadnictwa ludzkiego, którego przewodnie formy nakreśliliśmy powyżej.

Instytut Geograficzny U. J.  
Grudzień 1928.

### Summary

*Anthropogeographic Problems in the district of the coal-basin, lying between the rivers of the upper Vistula and the Oder.*

Between the years 1916—1927 some scientific excursions were undertaken to investigate the anthropogeographical phenomena strictly connected with the geological underground. The research-terrain in question forms a triangle, the Carpathians forming the base from Morawska Ostrawa to Cracow, and having Tarnowskie Góry (Polish Upper Silesia) at its top.

We have to define the leading features by which the direct influence of the wealth of the mines expresses itself upon the life of man. Our observations may be brought under three headings, viz. the under-

ground-life of the men, the settlements in the given coal-basin, and peculiarities of the landscape. The underground-life of the miners is strictly connected with: 1. the depth in which coal is found, 2. the tectonic conditions, 3. the thickness of the coal-strata, 4. the chemical properties of the coal.

As the result of the above mentioned conditions two great groups of coal-mines have been developed, one on the NE and the other on the SW [Gliwice, Bytom, Katowice, Sosnowiec, Dąbrowa Górnicza — Morawska Ostrawa, Orłowa, Karwina].

Between these two given areas we find extensive forest and arable land [district of Pszczyzna (Pless)], where mining operations are almost impossible on account of conditions mentioned above 1, 2 (the Orłowa-fault).

The exploitation in the surrounding of Zabrze (Hindenburg), Katowice, Sosnowiec is connected with the anticlinal formation of the coal-strata; that on the SW with the outlying edges of the whole coal-basin. The same conditions are to be found in the coal zone of Dąbrowa Górnicza. The greater intensity of the exploitation in SW and in the German part of Upper Silesia is owing to condition 4, viz. this kind of coal being the best for the metallurgic industry, generally developing in the vicinity of coal.

The mining-system is also dependent upon the circumstances mentioned above 3, 4, having direct influence upon the conditions of life in the mines. The best proportion of the thickness of the coal-strata and that of the unproductive layers is 1:5 or 1:6; in other cases illegitimate means must be used (Raubwirtschaft) in getting out the coal, or there is a great loss of coal, consequent upon the safe-guarding of life. These features are extremely prominent in the district of Dąbrowa Górnicza.

On the other hand the chemical properties of the coal call forth special prophylactic measures in the mining-system of the district of Morawska Ostrawa.

All these conditions conjoin to awaken human energy and inventive faculties to create the securings necessary to the safe-guarding of the workmen.

The following may be mentioned as the fundamental regulations: the mine-ventilation-system, the walling up of districts threatened with collapse or fire, the filling in of the emptied chambers with a mixture of sand and clay in a dry or wett stay, the drawing off the ground-waters to the waterworks or chemical freezing of the same or (in the Cracow-department of the coal-basin) chemical freezing of the sandy

layers of unproductive parts of mines. The human settlements in the environs of the coal-basin have some special features, viz. the coal-mine forms the central point, the workmen's colonies and the houses of the officials spring up towards the W (from climatic reasons); to the E again different kinds of works are gradually built up, for instance: the workshops incident to the mines especially the electric-works, iron-foundries, smelting-plants etc. chemical-works, and others. The railway-stations and all buildings connected with communication and transport form oft a separate group. The rapid development of all these buildings very soon lead to an overlapping of the limits of the given settlements. In this way we can truly assert that the industrial triangle of Upper Silesia forms one huge human settlement. In the vicinity of Morawska Ostrawa we find the same phenomena but on a smaller scale.

Man and his works are dominating features of the landscape, both by the immensity of the industrial undertakings, the extensive, monotonous rows of human habitations, all blackened by the smoke of the furnaces, and the scarcity of vegetation, which man endeavours to keep up under such unfavourable atmospheric conditions. On the free spaces of the terrain the mining activities are distinctly traceable, by subsidencies of the ground-forming frequent pools, and the heaps of slag.

The influence of the geological underground and its economic importance upon human life, is heightened by the contiguity to coal of ore (zinc, iron, lead) in trias-layers in the vicinity of the coal-basin in question.

---

WIKTOR ORMICKI

## Przyczynek do morfologii szaty śnieżnej

(A Contribution to the Morphology of the Snow-Cover)

W marcu 1924 roku zorganizowana została przez krakowski Instytut Geograficzny U. J. pod naukowym kierownictwem ś. p. profesora Ludomira Sawickiego wycieczka w obszar Babiogórski. W czasie pochodu narciarskiego przez góry zajęliśmy się analizą form śniegowych, jakoteż przeprowadzono dyskusję nad ich genezą. Zwrócono baczna uwagę na znaczenie czynników klimatycznych, starano się uchwycić i ocenić rolę ekspozycji, jakoteż szaty organicznej.

Sposób podejmowania zagadnień, metody formułowania hipotez roboczych, bogactwo form i warunki, w których pracowaliśmy, sprawiły, że wycieczka ta pozostawiła niezatarte wspomnienia. Powracając do niej dzisiaj — po pięciu latach — pod wstrząsającym wrażeniem tragicznej śmierci Ukochanego Profesora, która uderzyła jak grom z jasnego nieba, tem silniej przeżywam ówczesne chwile radosnej współpracy.

Byłoby rzeczą niemożliwą wyszczególnić, co w poniższych wywodach jest własnością wspólną i dorobkiem zbiorowym, co zaś jest produktem (dalszych przez cztery lata dorywczo kontynuowanych) obserwacji autora.

Da się natomiast ustalić niechybnie, że pomysł zrodził się w marcu 1924 r. w obliczu wielkich pustyń śnieżnych, smaganych mroźnym podmuchem a w głębi tajemniczych borów karpackich, zasnutych bogatą srebrną okiścią.

Kraków, dnia 7. X. 1928.

Szata śnieżna, pokrywająca przez kilka miesięcy w roku cały obszar ziem Rzeczypospolitej nie stanowiła do tej pory przedmiotu zainteresowań geografów polskich. Z nieznanых bliżej przyczyn utarło się mniemanie, że z chwilą przykrycia oblicza ziemi przez całun śnieżny należy

przenieść prace badawcze w zacisze ciepło opalanych zakładów. A przecież skala badań nad szatą śnieżną jest niezwykle bogata i to zarówno ze względu na bogactwo problemów, zestawionych skrupulatnie przez Dobrowolskiego i Ratzla [1], jak i ze względu na praktyczną doniosłość [2]. Tem mniej przeto zrozumiałą jest mała doza uwagi poświęcona szacie śnieżnej, jako takiej. Zapomina się, że szata śnieżna powstaje według własnych praw, że jej byt jest uwarunkowany najrozmaitszemi względami, że żyje ona własnem, odrębnem i indywidualnem życiem, przejawiającem się w jej morfologii. Zamieszczone poniżej uwagi poświęcone są morfologii szaty śnieżnej.

Jeżeli tak sformułowane zadanie nie jest jeszcze dostatecznie jasne, to przedewszystkiem dlatego, że odrębnie traktować należy morfologję narastającej szaty śnieżnej, odrębnie morfologję trwającej szaty śnieżnej a zupełnie odrębnie morfologję zanikającej szaty śnieżnej. Wydaje się być rzeczą nie ulegającą dyskusji, że w każdym z tych okresów istnienia pokrywy śnieżnej inne momenty na szczególną zasługują uwagę. Narastanie szaty śnieżnej, zależne od wysokości opadu, nachylenia stoku, jego zadrzewienia, dokonuje się inaczej w czasie bezwietrznym, inaczej gdy panują silne wiatry. Morfologja trwającej szaty śnieżnej jest wypadkową nie tylko stosunków termicznych, wilgotności, ekspozycji, grubości pokrywy śniegowej i t. p. ale i geograficznego rozmieszczenia formacyj roślinnych względnie skał i nagiej gleby, jakoteż działalności wiatrów w okresie trwania szaty śnieżnej. Wygląd zewnętrzny zanikającej szaty śnieżnej niemniej jest zależny od wyżej wymienionych czynników. Zmianie ulega jeno ich udział i znaczenie. Posiadają różny walor, do czego w znacznym stopniu przyczynia się element tak ważny, jakim są wody roztopowe.

Równie jasną wydaje mi się potrzeba rozgraniczenia powyżej nazskicowanych zagadnień od problemów natury meteorologicznej i klimatologicznej, do których zaliczyłby należało studja nad opadem śnieżnym, nad trwaniem szaty śnieżnej, nad ilością dni z opadem śnieżnym i t. p. [3]. Badania czy to nad grubością szaty śnieżnej, czy też nad jej rozmieszczeniem geograficznem stanowią przejście do studjów z zakresu morfologii niwalnej.

Podobnie jak w geomorfologii — a może w wyższym nawet jeszcze stopniu — wskazanem byłoby pociągnięcie wyraźnej linii demarkacyjnej między morfologją szaty śnieżnej a morfografją jej form. Fizyczne właściwości śniegu zdają się zalecać, jako studjum podstawowe, analizę morfograficzną jego form. Od sumienności, bystrości i wnikliwości badacza zależeć będzie zdobycie podstaw dla wzniesienia systemu klasy-

fikacyjnego form, na którym dopiero może się oprzeć rzetelna morfologia szaty śnieżnej.

Pośród trudności metodycznych, jakie piętrzą się przed morfologią niwalną nie na ostatnim miejscu podkreślić należy sprawę wzajemnego przenikania się i ząębienia poszczególnych stadiów życia pokrywy śniegowej. Pozornie jednolity płaszcz śniegu, zatulający potężny masyw górski od niebosiężnych szczytów do głęboko wżartych dolin zastanawia wielkiem bogactwem, przepychem nieledwie, pojawiając się w życiu. W tym samym czasie na stosunkowo niewielkiej powierzchni sąsiadują bezpośrednio płaty śniegu narastającego, trwającego i zanikającego. Trudność w rozeznaniu i ocenie charakteru danej szaty sprowadza się do braku wiadomości o formach typowych poszczególnych stadiów; potęguje się zaś skutek postępujących i żmudnych do odczytania nawarstwień i zakłóceń normalnego cyklu rozwojowego.

Dzisiejszy stan naszych wiadomości pozwala dopiero „ex post” na podstawie obserwacji meteorologicznych określać w grubym zarysie minione stadia rozwojowe szaty śnieżnej. Jest to jednak przekrój przez historię szaty śnieżnej, jako całości. Niema tam miejsca na zagadnienia lokalne, na problemy o rozpiętości co prawda znacznie mniejszej — a przecież niezwykle ciekawe i z punktu widzenia naukowego i ze względów praktycznych. Wszak powolne zanikanie szaty śnieżnej, wyzyskującej cieniłą ekspozycję, wywołane jest lokalnym niedoborem termicznym; pociąga atoli za sobą jaknajdonioślejsze konsekwencje lokalno-klimatyczne [4].

Powyższe uwagi wskazują jak obszerna dziedzina badań oczekuje pracy. Przechodząc obecnie do analizy kilku form śniegu, pragnąłbym zaznaczyć, że nie leży w moich intencjach rozstrzygnięcie pewnych kwestyj. Chcę je poruszyć.

Tutaj zajmę się zanikającą szatą śnieżną. Na wstępie należałoby zdefiniować jej charakter oraz opisać genezę w poszczególnych okolicach obszaru objętego badaniami. To, co na pierwszy rzut oka wyda się jednolitą szatą śnieżną, może być w jednej części płatem o normalnym cyklu rozwojowym, gdzieindziej może wykazywać bardzo bujną przeszłość. Co prawda nie zawsze da się to odczytać. Płat bezśnieżny np. może pochodzić równie dobrze z okresu narastania, jak z okresu działalności deflacyjnych wiatrów w czasie trwania szaty śnieżnej lub też może być efektem zaawansowanego zanikania. Rozróżnić zatem należy przesypanie śniegu z jednego miejsca w inne, w warunkach termicznie sprzyjających trwaniu szaty śnieżnej, od zaniku tejże szaty wskutek topnienia wywołanego zwykłym ruchem temperatury. Jeżeli jednak przejście z okresu trwania szaty śnieżnej w okres jej zanikania

dokonywa się przy istnieniu mniej lub więcej zwartej pokrywy śniegowej wskutek zmian termicznych, wtedy zasadniczym zjawiskiem jest osiadanie tającego śniegu, który rwie się w skiby. W zależności od tego, jak zaawansowanym jest tajanie, skiby pooddzielane są płytami lub głębszymi szczelinami pionowymi. Oczywiście, że i intensywność tajania zasługuje na uwagę. Poza to możliwość opierania się na głębokości spękań, jako wskaźnika stadjalnym zaniku szaty śnieżnej, osłabiona jest równoczesnym, ciągłym i nieustannym osiadaniem całej masy.

Kilku słów wymaga proces osiadania tającego śniegu, tem więcej, że wywołać go mogą dwie różne przyczyny. Pragnąłbym zaś podkreślić, że natężenie insolacji wyraźnie się zaznacza. W jednym wypadku masa śniegu osiada wyłącznie z powodu zmiany fizycznych własności nagrzanego śniegu, w drugim rozwój zjawiska zależnym być może od wymycia przez wody roztopowe spągowych mas śniegu — co prowadzi również do osiadania masy nadległej. W tym ostatnim wypadku zmiany gęstości aczkolwiek niewykluczone, nie są jednakowoż ani konieczne ani typowe. Obserwując osiadanie tającego śniegu dostrzeżemy, że warunkiem powstania skib jest pokrycie się szaty śnieżnej wskutek wahnien termicznych — skorupą (wody roztopowe ulegają ścięciu), albo istnienie nierówności w podłożu, co przy znaczniejszej grubości szaty śnieżnej jest dostateczną przyczyną nierównomiernego rozwoju zmian gęstości; w obu wypadkach przy przesuwaniu się mas śniegu dochodzi do odkształceń nieciągłych.

Jeżeli jednak warunki termiczne w okresie tajania wykazują pewną stałość, wtedy zanikanie szaty śnieżnej posiada nieco odmienny przebieg. Powodem tego jest ciekawa relacja, w jakiej pozostają gęstość śniegu i natężenie insolacji. W miarę wzmagania się insolacji zaznacza się (do pewnego zresztą tylko momentu trwający) wzrost gęstości śniegu wywołany pionowym opadaniem, powstałych wskutek tajania, kropel. Jeżeli szata śnieżna posiada dostateczną miąższość, dochodzi w pewnej głębokości do ścinania przesiąkających przez płaszcz śniegowy kropel. Tą drogą rozwija się wewnątrz pokrywy śnieżnej wewnętrzna skorupa. Dokonujące się równocześnie zmiany gęstości w nadległej masie śniegu przypisać należy jego własnościom kapilarnym. Gdy górna masa śniegu osiągnie w ten sposób stosunkowo znaczną gęstość, małe nawet wahnienie temperatury spowodować może ścięcie zewnętrzne. Powstanie zatem skorupa zewnętrzna.

W każdym jednak razie i niezależnie od powyższych uwag w początkowym okresie tajania obserwować można powierzchniowy, t. zn. na płaszczu śniegowym dokonujący się odpływ wód roztopowych. W miarę przedłużania się procesu tajania powstaje w sko-

rupie śniegowej systemat kanalików pionowych (ukośne są znacznie rzadsze i żywot ich jest nader krótkotrwały), ku którym dopływające wody złością dolinki. Wzmiankowanymi kanalikami ściekają wody roztopowe pod pokrywą śnieżną. Zczasem kanaliki rozszerzają się, a powodując w ten sposób wewnętrzne załamywanie ścian — przyczyniają się do darcia zwartej szaty śnieżnej.

Powstawanie kanalików związane być może albo z mniejszą miąższością szaty śnieżnej, wobec czego ułatwione jest termiczne działanie promieni słońca i erozyjne wody płynącej, albo z występowaniem w śniegu obcych ciał np. ciemnych, absorbujących światło słoneczne, dzięki czemu przewodnictwo termiczne wzrasta, zyskując nowe ośrodki nagryzania, lub też powstanie ich jest predysponowane wczesniejszym podziurawieniem płaszcza śniegowego przez spadające pionowo krople.

Postępujące rwanie się szaty śnieżnej w skiby zdaje się pozostawać we wcale wyraźnym związku z morfologią podłoża. Z chwilą rozpadnięcia się zwartej płaszcza — o ile stosunki termiczne nie ulegają zmianie — zanik postępuje coraz szybciej. Na krawędziach wewnętrznych i zewnętrznych rozpadającego się w skiby płaszcza śnieżnego dogodnie obserwować można zanik miąższości śniegów ku peryferjom i ku miejscom odpływu wód topniejących. Obserwacja ta zdaje się być o tyle nie bez znaczenia, że podkreśla ona wyraźnie rolę dolnego poziomu erozji w niszczeniu pokrywy śnieżnej, rzucając równocześnie światło na klimatyczne znaczenie rozmieszczenia deniwelacyj.

Tutaj wspomnieć należy o charakterystycznych „wrotach śniegowych” t. zn. o bramach, które z pod skib i płatów śniegu wypadają wody roztopowe, rozwijając mniej lub więcej wyraźną czynność erozyjną i denudacyjną [5]. Do nader interesujących zjawisk, związanych z wrotami zaliczyć należy częste obsunięcia (rodzaj spleźniania śniegu) i rzadsze oberwania. Obsunięcia są naturalną konsekwencją słabnącej na zewnątrz miąższości poszczególnych płatów i ślizgania się masy gęstszego w spągu śniegu po mokrem podłożu; oberwania w formie pionowych ścian pojawiają się w wypadkach energiczniejszej insolacji lub utrudnionego spływu wód.

Niezależnie od nakreślonego tu schematu zanikania szaty śnieżnej — schematu nader elastycznego: wystarczy uwzględnić możliwości nachyleń terenowych — pragnąłbym podkreślić pojawianie się na szacie śnieżnej pierwszego znamienia, które zapowiada wkroczenie płaszcza śnieżnego w stadium zanikania. Znamieniem tem są miseczki o średnicy około 20 cm; są one otoczone ciemniejszymi obwódkami, które stykają się wzajemnie. Geneza wzmiankowanych obwódek jest dla mnie zupełnie



zagadkowa — a to tem więcej, że ich ciemniejsze zabarwienie położyłoby należało na karb w tak ciekawy sposób wydzielonego pyłu [6].

Na stokach i zboczach o nachyleniu  $10^{\circ}$ — $20^{\circ}$  przedstawia szata śnieżna po zluźnieniu się w skiby obraz godny uwagi i obserwacji. Przedewszystkiem dokonuje się tu szybki zanik charakteru skib. Proces ten ma przebieg następujący: typowe dla skib ostre krawędzie marnieją najwcześniej w dolnej części każdej skiby, zachowując się najdłużej w górnych częściach. W ten sposób zanik krawędzi jest zgodny z nachyleniem. W następnym stadium zanikający płaszcz śnieżny przedstawia się jako pole porzrzucanych płatów śniegowych między którymi czernią się goliczny t. j. bezśnieżne płaty powierzchni ziemi.

Przyczyny nierównomiernego tajania mogą być najrozmaitsze. Przy analogicznej ekspozycji bardzo ważną jest miąższość śniegu, przyczem dzięki różnym fizycznym i strukturalnym własnościom śniegu, znajdującego się w jednym wypadku *in situ*, kiedy indziej nawianego, proces topnienia, a zatem zanikania szaty śnieżnej, doznaje wyraźnego różniczkowania. Ze szczególną wyrazistością zaznacza się rola np. flory. Dokoła drzew, krzewów, a nawet słupów, pali, krzyży, kamieni i t. p. zaobserwować można „krezy“ — koliste pasy bezśnieżne różnej szerokości i o zmiennych stosunkach nachylenia. Formę tą omówimy wspólnie z dwoma następującymi: „wymieciskiem“ i „parzeliną“.

Wszystkie te formy są bezśnieżne i różnią się zasadniczo między sobą pod względem genetycznym. Wymiecisko powstaje w czasie narastania lub trwania szaty śnieżnej zawsze jednak i koniecznie pod wpływem działania wiatru, rozbijającego się o przeszkodę. W ten sposób wymiecisko jest formą wklęsłą o stoku zgodnym z orbitą wiru. Cechuje się ono stosunkowo łagodnymi ścianami, zazwyczaj brakiem uwarstwienia oraz zupełnym niewykształceniem krawędzi. Głębokość i kształt formy zawisły od chyżości wiatru, wysokości przeszkody i jej ustawienia oraz od ogólnej miąższości szaty śnieżnej. Jest to więc forma z okresu narastania lub trwania płaszczu śnieżnego niezwykle typowa dla morfologii wzmiankowanych stadjów. Wspominam o niej tutaj celem przeciwstawienia jej innej, podobnej formie wklęsłej — a mianowicie parzelinie, będącej jednak charakterystyczną formą zniszczenia. Parzeliny towarzyszą jakimkolwiek przedmiotom, podnoszącym się wyraźnie ponad bezpośredni poziom najbliższej części powierzchni ziemi; znaczy to, że dla powstania i rozwoju parzeliny przedmioty owe nie muszą występować ponad powierzchnię śniegu; przeciwnie działanie ich uwidacznia się nawet wtedy, gdy zasnute śniegiem nie zakłócają monotoni równinnego płaszczu. Parzeliny w stadium zupełnego wykształcenia cechują się ostrą, wyraziście zarysowaną krawędzią, ścia-

nami zawsze w stosunku do danego przedmiotu równoległymi przyczem nierzadko bywają one w stadjach początkowych, poderwane; na ścianach w formie fal uszeregowane miseczki. Ponadto prawie z reguły ściana daje profil nawarstwienia. W stadjum początkowym zaznacza się parzelina w postaci plamy cokolwiek ciemniejszej od otaczającego śniegu, a leżącej nad danym przedmiotem, który ukryty jest jeszcze w śniegu. Formą podobną morfologicznie do dojrzałej parzeliny jest opisana kreza.

Jeżeli geneza parzeliny zdaje się być względnie prosta (termiczne działanie przedmiotu i różnice w miąższości; zjawiskiem analogicznym byłyby szpary między lodowcem a stokami doliny), to powstanie krezy związane jest z przedmiotem dokoła którego forma się rozwija. Sądzę, że słabsza miąższość śniegu pod drzewami i słupami (a raczej wokół nich), tłómacząca się wirami powietrznymi, a nadto w odniesieniu do drzew ochronnem do pewnego stopnia działaniem korony-parasola, ułatwia w momencie zaistnienia sprzyjających tajaniu warunków termicznych rozwój krezy. Jestem skłonny przypuszczać, że i spadanie ciepłych kropel z korony drzewa nie przechodzi bez skutków.

Postępujące zluźnienie zwarte go początkowo płaszczu śniegu odbywa się zatem w dużej zależności od morfologii podłoża i warunków topograficznych, rzecby można w zależności od sytuacji terenu w sensie kartograficznym. Te oba momenty decydują *ceteris paribus* o morfologii zanikającej szaty śnieżnej. Jeżeli, śledzącego rozwój i przebieg procesu zanikania płaszczu śniegowego, uderza bogactwo form i nierównomierność niszczenia pokrywy śnieżnej, to dla wyjaśnienia przyczyn i zrozumienia ewolucji procesu sięgnąć trzeba do dwóch dalszych okoliczności, wyciskających na nim niezatarte piętno t. zn. do nachylenia i do ekspozycji.

Ekspozycja i nachylenie warunkują wysokość sum ciepła odbieranych lokalnie przez powierzchnię, przyjmując oczywiście identyczne warunki insolacji, a więc zarówno co do godzin jej trwania, jak i pokrycia terenu. Innemi słowy ekspozycja i nachylenie wyrażają się termicznie, regulując możliwości niszczenia szaty śnieżnej. Należy zaś nadto zaznaczyć, że topniejąca w zależności od warunków termicznych pokrywa śnieżna, po rozpadnięciu się w skiby i „kopliny“ t. j. płyty śniegu poprzegradzane goliznami, poddaną zostaje fizycznemu działaniu siły ciężkości, które zaznacza się z rosnącym nachyleniem stoków. W ten sposób wyjaśniliśmy zespół zjawisk, towarzyszących zanikającej szacie śnieżnej, funkcjonalnem działaniem ekspozycji i nachylenia, jako regulujących ostrzejsze kontrasty termiczne i zwróciliśmy uwagę na te czynniki, które zdają się grać pewną rolę przy powstawaniu form drobnych.

Z przedstawienia powyższego wynika istnienie dość poważnych różnic o ile chodzi o zanikanie szaty śnieżnej na niżu a w górach.

Podjmując próbę klasyfikacji procesu zanikania szaty śnieżnej — rozporządzamy dwoma ogniwami niewzruszonymi. Proces bierze początek w zwanym polu śniegowym, dobiega zaś kresu z chwilą zniszczenia śniegu t. zn. z chwilą odkrycia całego obszaru: stąd stadium końcowe — pole bezśnieżne. Wszelka próba klasyfikacji musi zamknąć w tej amplitudzie całokształt procesu. Na podstawie mojego dotychczasowego doświadczenia wydaje mi się wskazanem oparcie klasyfikacji na powierzchniowym stosunku golizni i koplina, wyrażonym w skali 10-cio lub 100-stopniowej (jak np. zachmurzenia), oraz na morfologii poszczególnych płatów śniegu.

Notatki prowadzone w terenie w czasie badań winny ściśle lokalizować każdą poszczególną obserwację, podając wyniesienie n. p. m., ekspozycję, nachylenie ( $0^{\circ}$ — $5^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ — $10^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ — $20^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ — $40^{\circ}$ , ponad  $40^{\circ}$ ), sytuację terenu ( $L$  = las,  $K$  = formacja krzewów,  $\ell$  = łąka,  $R$  = rola,  $Sk$  = skała) oraz grubość i gęstość śniegu w cm.

Paralelizacja obserwacji z danymi meteorologicznymi zwróci niewątpliwie uwagę na cały szereg dalszych, nie podniesionych tu, problemów.

Instytut Geograficzny U. J. w marcu 1928.

### Literatura.

1. Dobrowolski A. B.: Historia naturalna lodu — Warszawa 1913, str. 410—635.  
Ratzel: Die Schneedecke besonders in deutschen Gebirgen — Stuttgart 1899.
2. Niebrzydowski W.: O zamieciach śnieżnych na kolejach żelaznych. — Prace meteorologiczne i hydrograficzne — Warszawa 1924, z. I.  
Dobrowolski A. B.: Z powodu artykułu p. W. Niebrzydowskiego „O zamieciach śnieżnych na kolejach żelaznych“, i t. d.
3. Kamińska E. W.: Trwałość szaty śnieżnej na północnym stoku Karpat. — Rozprawy Polskiej Akademii Umiejętności — Kraków 1911, tom A., str. 317—344.  
Kosińska-Bartnicka Stanisława: Uśnieżenie w Polsce zimą 1923/24. — Czasopismo Geograficzne 1924, str. 793—406.  
Romer Eugenjusz: Klimat Ziemi Polskich. — Encyklopedia Polskiej Akademii Umiejętności — Kraków 1912, tom I.  
Merecki Romuald: Klimatologia Ziemi Polskich — Warszawa 1915.
4. Szafer Władysław: O fenologicznych porach roku w Polsce — Kosmos 1923.
5. Passarge S.: Morphologischer Atlas I. — Morphologie des Messtischblattes Stadtrema — Hamburg 1914, str. 160—161.
6. Dobrowolski: Historia naturalna lodu, str. 613—615 (fale topnienia).

### Summary

(The report of a scientific excursion in the surrounding of Babia Góra in the Carpathian Mountains, carried out by the Geographical Institute, Jagellonian Un., Cracow).

The Geographical Institute of Cracow organised in March of 1924 an excursion to the surroundings of Babia Góra, under the scientific direction of the late professor Ludomir Sawicki.

While skiing upwards analysis of the snow forms were made, their origin discussed; special attention being paid to the importance of climatic conditions, endeavouring to estimate the part played by the exposure and organic cover.

This excursion left a lasting impression in the minds of its members, on account of the multiplicity of the snow-forms, and the working conditions. Special care had been given to the setting of problems and primary hypothesis. Under the terrible impression, produced by the tragic end of our beloved Leader, we turn our thoughts the more readily to that period of joyful collaboration of five years ago.

In the present work it would be difficult strictly to define the limits between the results of collective work and those of the personal observations of the author intermittently carried through in the course of four years and a half. It was undoubtedly in March 1924 under the impression of the immense snow-fields swept by the icy winds, in the depths of the Carpathian pine-forests, that the above idea was conceived.

The snow which for several months covers the whole terrain of Poland has till now never been investigated by the Polish geographers. During the Wintertime, the geographers have always turned their attention to the investigation of problems which could be solved in cosy well-heated rooms. The scale of investigation of the snow-cover is extremely extensive, both as to the multiplicity of problems, carefully enumerated by Dobrowolski and Ratzel, and its practical importance.

The lack of interest hitherto shown in the snow-covering is therefore rather incomprehensible. We forget to take into consideration that the snow-cover takes its origin by the force of its own laws, that it develops according to special and individual norms appearing in its forms and structure. The morphology of the snow-cover forms the subject of the following lines. We divide our observations into three headings i. e. the morphology of 1. the accrescent (growing up) snow-cover, 2. that of the permanent snow-cover, 3. and of the melting one.

Without doubt in the course of these evolutions different moments must be taken into consideration.

The growth of the snow-cover depends upon the height of the fallen snow, the inclination of the mountain-slope, its forests growth, differentiating according to the influence of the winds. The morphology of the increasing snow-cover is the result not only of the thermal conditions, the moisture, the exposure, and the thickness of the snow-cap and so on, but it depends also upon the geographical distribution of vegetation, rock and soil formations as well as the influence of the winds.

The morphology of the melting snow-cover is just as dependent upon the above mentioned factors, varying only as to quantity and quality (their importance and the parts therein). The determining factors are the waters of the melting snow-masses. We have to draw a strict line between the problems mentioned above, and those of meteorology and climatology, i. e. the studies upon the fallen snow, upon the duration of the snow-cover, upon the number of snowy days and so on. The investigation as to the thickness of the snow-cover, or to its geographical distribution forms a transition to the studies upon the morphology of snow-cover. As in geomorphology, we have to discern strictly the limit between the morphological analysis of the snow-cover and of its forms. The latter are the results of the physical nature of the snow. Therefore in the first place the research of the morphology of snow-forms must be undertaken. The explorer will fix the qualitative system of the classification of the morphology of the snow-cover by his conscientiousness and comprehension. The mutual penetration of the separate states of the development of the snow-cover is one of the greatest difficulties in this study. There is a great multiplicity of forms under the seeming uniformity of the snow, covering the high mountain from the highest peak to the profound depth of the valleys.

In great contiguity we find patches of snow: spreading, melting or permanent. The difficulty of classification is caused by the want of norms, by which the typical forms of each separate state might be defined; and the standardizing of these norms is rendered more difficult by the disturbance of the normal cycle of development of the snow-cover. These norms are determined „ex post“, grounded upon the meteorological observations.

We leave out of the question some local problems, although they are very important from the scientific point of view and practical application; for instance the slow melting of the snow-cover, caused by the shady exposure and the local thermal deficiency, although there are some local climatic consequences of this fact.

It is my intention to touch upon certain questions rather than to solve them.

Let us turn our attention to the melting snow-cover, define its character and describe its origin in the several districts of the given area.

It is necessary to discern the action of the drifting of the snow from one point to another in such thermal circumstances, furthering preservation of the snow-cover; the disappearance of the snow-cover, produced by its melting is the result of some increase of the temperature. This transition from the state of permanency to the melting state of the snow-cover caused by thermal changes, brings forth a special phenomenon, i. e. the subsidency of the melting snow, and its cracking, forming „clods“ (skiba). They are divided by deeps or shallow vertical rents (pionowe szczeliny), according to the state and intensity of the melting of the snow. The perpetual subsidency of the snow renders the estimation of the depth of these clefts more difficult. It might be the norm of definition in what state of consuming away is the snow-cover. This settling of the snow-cover is caused by the intensity of insolation; as the second reason might be accepted the changes of the physical nature of the „warmed“ snow — or the vacuity under the higher strata of the snow-cover, caused by the waters produced by the melting process. The clefts (rinks) form only, when the snow is covered by the crust of the freezing water, or when there is some ruggedness of the terrain (unevenness) underneath. The deciding factor is the movement of the snow-masses. The melting of the snow-cover has various course, according to the thermal circumstances and their permanency during the melting period. This change might be explained by the dependency of the snow-thickness upon the intensity of insolation.

This dependency is directly proportional. It is the result of the vertical trickling through of the drops of melted water. At certain depths they refreeze. In such a manner an interior crust in the snow-cover arises. This takes place only when the snow-cover is sufficiently thick. Simultaneously the higher strata of the snow change their density. It is the result of the capillarity of the snow. If the higher parts of the snow attain some greater thickness then the slight variations of the temperature are able to cause the freezing of exterior parts. In this way the exterior crust is formed. Firstly the waters of the melting snow run downwards over the surface. A system of vertical channel forms, into which all the little valleys eroded by the running off water empty themselves. There are still some oblique channels, but they are very rare and transitory. The melted waters penetrate under the snow-cover

through these channels. When the melting period is prolonged, the channels widen, the sides of the latter cruck and the compact snow-cover falls to pieces.

The genesis of the channels is various; the ones develop there, where the cover is thinner influenced by thermic activities of the suns rays, and the erosion of the trickling waters.

The presence of foreign bodies, absorbing the sun-light, further the thermic induction, thus hastening the formation of the channels.

Others are predisposed by the drops dropping perpendicularly through the snow-cover thereby perforating it.

This decay of the snow-cover is strictly connected with the morphology of the earth surface. The more intensive the thermic conditions are established — the sooner the perforated snow-cover vanishes.

The volume of the snow-cover diminishes first at the edges of the crevaces and in the direction of the melted waters, flowing downwards. The distribution of the ground-denivelation is of great climatic importance as well as the lower level (basis) of the erosion.

There are formed some s. c. snow „arches“ through which the melted waters run from underneath the clumps of snow, causing erosion and denudation. Near these „arches“ „subsidences“ of the snow frequently take place but it seldom comes to a breaking off of the snow-cover. This is the result of the weakening of the compactness of the snow-cover, and the slipping downwards of the snow-lumps over the wet surface. When the insolation is very intensive and the downward-movement is hindered, then the crumbling process causes the formation of perpendicular walls in the snow-cover.

This scheme of the vanishing snow-cover is very elastic, but there are some exterior signs by which we can conclude, that the snow-cover is thawing. The snow settles into numerous, slight, contiguous concavities of about 20 cm in diameter, all with blakish edges. This last feature must be attributed to the action of dust, whose origin is enigmatic [6].

On the slopes at an inclination of  $10^{\circ}$ — $20^{\circ}$  the state of the breaking up of the snow-cover presents quite a different picture. The longitudinal clumps of snow vanish very quickly; first of all the lower ridges disappear, then the higher. This vanishing of the ridges is in accordance to the inclination of the slope. The snow-cover forms broken up masses, amongst them, here and there we see bare patches of ground.

This iniquity of the melting-process is attributable to different causes. Given the same exposure the variability of the thawing-process

is produced by the thickness of the snow-cover. The physical and structural nature of the snow-masses must be also taken into consideration. The snow „in situ“ and in drifts reacts variously upon the thermic process. The vegetation is too an important factor.

Circular bare patches form easily round tree-trunks, bushes, even round boulders. Besides these we have still two kinds of bare-patches of earth, i. e. such bared by the drifting of the snow, and „chafed“ or „galled“. Their origin is different. The first are caused by the wind driving away the snow into drifts in places where there are obstacles; they may arise both during the increase and during the permanency of the snow-cover. They form a depression conform with the whirling direction of the wind. The snow-slopes encircling these bare patches are very smooth. They are not developed in layers and have no sharp edges. The depth and the form of these depressions depend upon the swiftness of the winds, the height of the obstacles and their position. These constellations are in strict connection with the growth or the lasting of the snow-cover.

Other bare patches are formed by the previous thawing of the snow upon certain objects hidden beneath the snow-cover. Such pronounced bare patches have sharply outlined edges. These edges form according to the outlines of the hidden object, the warmth of which is the cause of the thawing. The snow of their surface presents some undulations. Very characteristic also is the profile of the layers, to be observed in the sides of the snow-cavity.

The development of such „chafed“ bare patches is formed directly above the hidden objects — at first as a dark patch in the snow, then a gradual — sinking of the snow takes place at this point. The creation of these bare patches is attributable to the thermic properties of the hidden object and various depth of the snow. In the last state a circle is formed round the object already exposed to the action of the air. The scarcity of the snow under trees and near poles influences this action; the snow forms drifts round these obstacles and the crowns of the trees work protectively. The influence of the droppings from the trees is to be taken into consideration.

The melting away of the snow-cover is strictly dependant upon the conformation of the ground, more especially upon the morphology of the terrain and the topographic conditions.

These are the actual factors in the morphology of the melting snow-cover. Besides these we have to reckon with the inclivity and the exposure of the terrain. These two last factors form some stability of the thermic process. They regulate the volume of heat spread over given



surface. This cracked snow-cover is further subject to the laws of gravity increasing according to the inclination of the slopes.

In this manner we have endeavoured to outline the phenomena, accompanying the process of the breaking up of the snow-cover.

Our aim has been emphasize the importance of exposure and inclination of the slopes, regulating the thermic conditions, and to call attention to some problems of the morphogenesis of the smaller forms of the melting snow-cover.

It is quite certain that there is a great differentiation between the thawing process of the snow in the lowlands and in the mountain-districts. Every attempt of classification of the vanishing snow-cover must start by the permanent snow-cover and finish by the earth devoid of snow. The whole process is enclosed in these two limits. The relation of the bare patches of ground and the ground covered with snow must form criterion for the classification of the development of the snow-cover.

This relationship of the surface must be taken in a scale of  $10^0$ — $100^0$ .

Aerophotogrammetry has special value for this kind of research-work. Such researches in the terrain should be carried out according to

- 1) the hypsometry [the height above sea-level],
- 2) the exposure,
- 3) the inclination of the slopes,
- 4) the position of the terrain,
- 5) the depth (thickness) and the density of the snow-cover in cm.

Doubtless it would be advisable to make comparative measurements between the meteorological and above mentioned observations.

---

STANISŁAW PAWŁOWSKI

## Walja, jako indywidualność geograficzna

(Le pays de Galles, comme l'individualité géographique)

Zachodnie wybrzeże Wielkiej Brytanji posiada wybitnie urozmaicone rozczłonkowanie. Świadczy o tem bogactwo zatok, półwyspów i wysp. Wzajemne przenikanie się lądu i morza osiąga po tej stronie wielkiej brytyjskiej wyspy natężenia, na niewielu tylko odcinkach europejskiego kontynentu spotykane. Jednym z półwyspów jest Walja (por. fig. 1). Dziwny to półwysep, bo największy i szeroko rozpostartą masą wciskający się w morze Irlandzkie. Odrazu też zatarasowuje i zamyka południową część morza Irów, pozostawiając wąskie zeń wyjście w postaci kanału Św. Jerzego. Przy tak bogatym rozczłonieniu wybrzeża nie dziwią nas półwyspy i zatoki drugo- i trzeciorzędne, jakich pełno na wybrzeżach Walji. Ważniejsze półwyspy drugorzędne — to Gower, półwysep Pembroke i Lleyn. Ale nawet wyspa Anglesey (walijska Mona), acz oddzielona wąską cieśniną Menai od Walji, odgrywa rolę raczej półwyspu. Wystające w morze z owych półwyspów przylądki są o wiele liczniejsze. Noszą używaną powszechnie w Anglii nazwę „głów“. Sławne są „głowy“ na półwyspie Pembroke, nazwane od świętych walijskich, jak St. Gowan's Head, St. Ann's Head, St. David's Head. Wysp większych, poza Anglesey i Holy, niema dużo. Leżą w przedłużeniu półwyspów i przylądków, jak np. drobne wysepki Bardsey na linii półwyspu Lleyn, i wyspy Ramsey, Skomer i i., wybiegające w morze na zachód od przylądków półwyspu Pembroke. Drugorzędne półwyspy, jak również wyspy, które wysuwają się daleko w morze, zbliżają Wielką Brytanję do Irlandji. Stąd główne linje kolejowe, stwarzające najkrótsze połączenia Anglii z tą wyspą, kończą się to w Holyhead na wyspie Holy, skąd najłatwiej dostać się do Dublinu, oraz w portach Milford i Fischguard na półwyspie Pembroke, skąd znowu najkrótsza droga do

południowej Irlandji. Zatok jest kilka, a każda innego kształtu. Jednakże ani trójkątna zatoka Carnarvonu, ani prostokątna zatoka Św. Bridy lub, przypominająca swemi kształtami kanał Brytolski, zatoka Carmarthen nie mogą się równać z zatoką Cardiganu lub z kanałem Bristolskim. Pięknem zagięciem, wciskającym się w główny trzon półwyspu Walijskiego, zatoka Cardiganu przyczynia się niewątpliwie do urozmaicenia zarysów półwyspu, reprezentując przytem ciekawy i dość rzadki na archipelagu Brytyjskim typ zatoki łagodnie zarysowanej. Zatoka Bristoiska, przedłużająca się w lejkowate ujście Severnu, jest pod względem swej formy przeciwieństwem zatoki Cardiganu. Jest to najdalej wgląd Wielkiej Brytanti wciskająca się zatoka, o wyraźnym kształcie załamane go kilka razy rogu. Jej jednak zawdzięcza półwysep Walijski znacznie silniejsze podkreślenie natury półwyspowej od południa, niż to się dzieje od północy. Tam bowiem tylko napoty zasypana zatoka rzeki Dee usiłuje z trudem oddzielić Walję od głównego ciała wyspy.

Batymetryczna mapa morza Irlandzkiego wyjaśnia nam poniekąd rozczłonkowanie półwyspu. Główna zapadłość biegnie w linii prostej wzdłuż wybrzeża Irlandji od kanału Północnego do kanału Św. Jerzego w postaci około 100 m głębokiego rowu. Może to zanurzona dolina jakiejś wielkiej rzeki? Od zachodnich kończyn półwyspu Walijskiego, wyspy Man oraz półwyspów i wysp szkockich zapadliska w stronę lądu wielko-brytyjskiego nie są tak głębokie (naogół mniej niż 50 m) i są słabo zaznaczone. Reprezentują dość nieznaczne ugięcia się lądu. Poszło za tem napoty okrągłe zarysowanie się wybrzeży, które jednak tylko w zatoce Cardigan w sposób tak typowy się zachowało. W zagięciach bowiem na północ od Walji ów łagodnie wgięty zarys został zniszczony przez zatoki: Salway, Morecambe i Liverpool, a na południe od Walji przez jeszcze głębiej w ląd sięgającą zatokę Bristolską.

Indywidualność geograficzna Walji została zatem podkreślona przedewszystkiem przez jej charakter półwyspowy. Dzięki temu charakterowi Walja ma trzy fronty morskie, a jeden lądowy. Fronty morskie (640 km) ułatwiały jej i ułatwiają pradawne związki z Kornwalią, Irlandją i Szkocją, krajami, jak Walja celtyckimi. Front lądowy (180 km) wiąże Walję z Anglią. Granice morskie Walji nie ulegają żadnej wątpliwości. Granica wschodnia, lądowa może być przedmiotem dyskusji. Wchodzimy tu bowiem w strefę w której zazębiają się wzajemnie ze sobą historia ziemi z historją ludzką.

Biorąc przedstawione dopiero co rozczłonkowanie lądu pod uwagę, moglibyśmy odciąć półwysep Walijski od Wielkiej Brytanji, ciągnąc linję od najdalej w ląd sięgających punktów zatoki Bristolskiej i Se-

vernu do zatoki Dee lub nawet do zatoki rzeki Mersey. Linja prosta, łącząca owe punkty, dość dobrze nam odetnie półwysep od reszty wyspy, chociaż pozostanie na długo kwestją sporną, w jakim punkcie

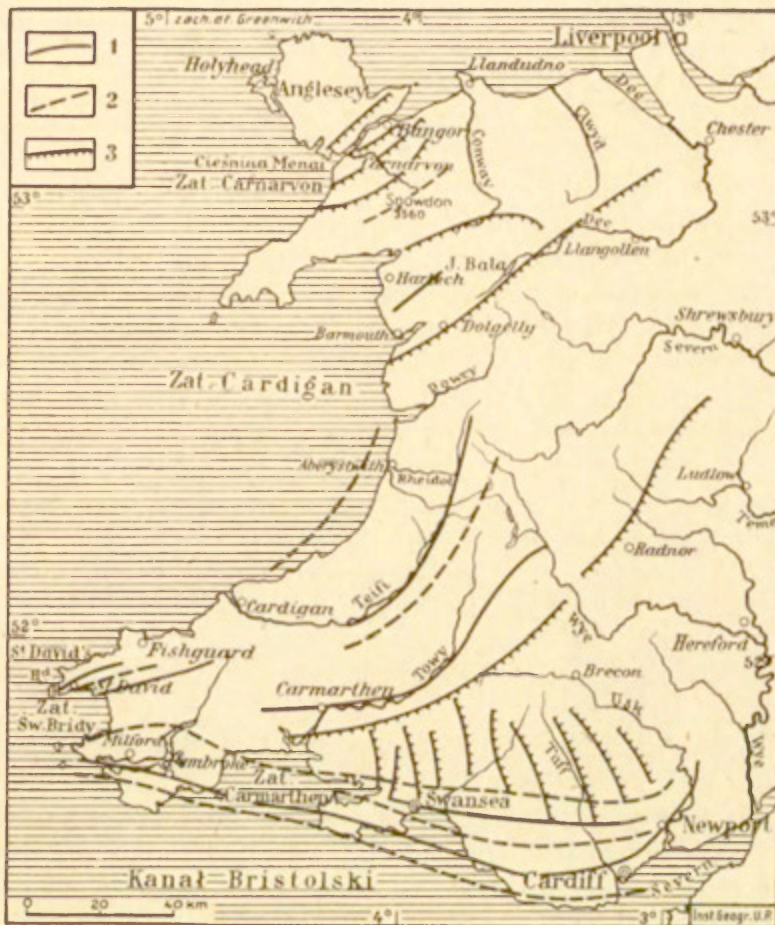


Fig. 1. Szkic tektoniczny Walji według „The British Isles” H. d. Reg. Geologie.  
1. Antykliny, 2. Synkliny, 3. Uskoki.

kończy się zatoka, a zaczyna się ujście rzeki. Odpowiada ona także budowie geologicznej. Na zachód bowiem od owej linii będziemy mieli przeważnie skały starsze od karbońskich, podczas gdy na wschód występują skały młodsze od karbońskich. Ale gdybyśmy kryterjum geologiczne chcieli przyjąć za podstawę, moglibyśmy z jeszcze większą dokładnością oddzielić Walję od reszty Wielkiej Brytanji. Rzut oka bowiem na mapę geologiczną poucza, że Walja jest pewną całością

geologiczną, wyodrębniającą się od innych części wyspy. Rzeka Dee, która płynie na północ, i rzeka Severn, która się skierowuje na południe, mogłyby tylko zgrubsza być przyjęte za granicę wschodnią Walji z punktu widzenia budowy geologicznej. W rzeczywistości bowiem nieco na zachód od dolnej Dee i nieco na zachód od dolnej Severn biegnie granica starych Walijskich formacji geologicznych. Przyjmując — zgodnie zresztą z geografami angielskimi [8 str. 631] — zasięg skał starego wieku za wschodnią naturalną granicę Walji, musielibyśmy wliczyć do niej niskie pagórki Forest of Dean i Malvern, położone między rzekami dolnym Severn i Wye, oraz wyższe od nich pagórki Clee i Wenlock Edge, czyli t. zw. pagórki południowego Shropshire, położone w zgięciu rzeki Severn. Tak pojęta Walja byłaby znacznie większa. Obejmowałaby bowiem prócz starych hrabstw walijskich hrabstwa Monmouth, Hereford i południowe Shropshire. Istotnie co do hrabstwa Monmouth istnieje nawet dążność zaliczenia go przynajmniej w części do Walji [9 str. 130 i 134], a to ze względu na to, iż zachodnim swym krańcem owo hrabstwo obejmuje góry południowej Walji. Pierwotna granica Walji obejmowała rzeczywiście wspomniane góryste krainy. Przekonywa nas o tem mapka krajów celtyckich w 8 wieku, w atlasie historycznym Droysena [8]. Granica t. zw. North Weales czyli ówczesnej Walji sięga na tej mapce do rzeki Severn. Atoli już pod koniec 9 wieku granica przesunęła się ku zachodowi i oparła się o właściwe góry Walji.

Wzdłuż krawędzi górskiej biegły obronne rowy i wały Walji (króla Offy) i Anglii od ujścia rzeki Wye do ujścia rzeki Dee. Ostatecznie więc rozstrzygnął o obecnej granicy Walji i Anglii moment morfologiczny. Dzisiejsza granica Walji nie zbiega się jednak ściśle z krawędzią gór, lecz ma przebieg bardzo urozmaicony i pogięty. Raz wysuwa się na sąsiednie niziny, drugi raz odcina niektóre części gór walijskich. W każdym razie granica ta wzmacnia indywidualność Walji, jako krainy wyżynno-górskiej. Zdala, z niziny Chestern lub z niziny Herefordu, oglądane góry Walji ukazują nam się jako coś obcego i w krajobrazie Anglii niespotykanego.

W tych granicach składa się Walja z 12 hrabstw: Anglesey, Carnarvon, Dembigh, Flint, Merioneth, Montgomery, Cardigan, Radnor, Pembroke, Carmarthen, Brecknock i Glamorgan. Przesunięcie granicy ku zachodowi i zwężenie kraju w części środkowej wpłynęło na wydłużony kształt Walji, a nawet na jej podział. Walja dzieli się bowiem na północną, środkową i południową, albo tylko na północną i południową. Podziały te odpowiadają poniekąd poziomemu rozczłonkowaniu Walji,

gdyż niektóre z hrabstw północnej i południowej Walji leżą właśnie na półwyspach drugorzędnych.

Rzut oka na mapę geologiczną każe nam się patrzeć na Walję, jako na wyjątkową pod względem geologicznym część Wielkiej Brytanji. Jest to bowiem obszerna paleozoiczna bryła, w której stanowiącą przewagę mają utwory kambryjskie, ordowickie, sylurskie, dewońskie i karbońskie. Utworom permskim, mezozoicznym przypada bardzo skromna rola. To samo powiedzieć można o skałach prekambryjskich i wybu-



Fig. 2. Widok płaszczyny zrównania koło Bettws-Y-Coed.

chowych. Rozmaitość skał jest bardzo wielka tak pod względem wieku, jak pod względem facji i właściwości petrograficznych. Wpływa ona w sposób szczególny na formy terenu, a nawet na życie ludzkie.

Ale co nas jeszcze więcej interesuje, to niezmiernie ciekawa budowa tektoniczna Walji. Objasnimy ją w sposób jak najkrótszy przy pomocy mapki (fig. 1). Rozróżnia się przeto [1 str. 2—10] w Walji dwa systemy sfałdowań i uskoków: kaledoński i armorykański. System kaledoński dominuje we Walji północnej i środkowej.

Ogólny kierunek fałdów jest NE—SW. Atoli w południowo-wschodniej Walji kierunek ten pod wpływem ruchów armorykańskich odchyła się nieco ku zachodowi, podobnie jak w północno-wschodniej Walji ulega ruchom pokarbońskim gór Pennińskich, o kierunku N—S. Ważniejsze linje tektoniczne o kierunku kaledońskim są: synklinorium Snowdonu, antyklinorium Harlech, antyklinorium gór Berwyn (środkowej Walji i Builth, sylur, ordowik), antyklinorium St. David (ordowik), oraz serja uskoków wzdłuż cieśniny Menai, zwłaszcza zaś uskoki Bala [12 str. 165 do 489] i Church Stretton, które przecinają Walję północną i południową w sposób nader wyraźny. Wzdłuż owych uskoków powtarzają się trzęsienia ziemi [4 str. 371]. System armorykański reprezentują synkliny

i antykliny południowej Walji (karbon), o kierunku W—E. Tu jednak spotykamy się w górach Brecon Beacons z uskokami NW—SE, które przecinają wpoprzek tak kierunki kaledońskie jak i armorykańskie. Linje te przechodzą do Kornwalji i stoją, być może, w związku z systemem fałdów z okresu liasowego. Sfałdowania w kierunku NW—SE (Charnoidy) są również znane jako starsze od kierunku pennińskiego w południowej części środkowej Anglii (21 str. 193—223). Spotyka się je także w grupie Snowdonu.

Jaki wpływ wywarła budowa geologiczna na rzeźbę Walji, to pytanie jest jednym z najciekawszych w morfologii owej krainy. Walja jest pod tym względem krajem niezwykle pouczającym. To też stosunkowo dużą ilość prac poświęca się, i to nie od dzisiaj, zagadnieniom penepłeny sieci rzecznej oraz ich związku z budową geologiczną, a w szczególności z tektoniką. Niemniej zauważyć można, iż pytania zasadnicze nie doczekały się jeszcze ostatecznej odpowiedzi.

Pierwszy Ramsay w r. 1846, a potem 1866, wystąpił z hipotezą, iż Walja jest płaszczyzną, powstałą przez abrazję morską w czasie wcześniejszym niż t. zw. New Red Sandstone (perm-trias). Płaszczyzna ta, następnie wyniesiona, uległa rozcięciu. Oświecił w sposób szczegółowy i krytyczny ową hipotezę W. M. Davis w r. 1909 [3 str. 288 do 292 i i.], przyjmując w jej miejsce, iż wyżyna Walji jest podniesioną i rozciętą penepłeną, która jednak powstała przez erozję subaeralną w połowie trzeciorzędu. Przy tej sposobności Davis wyraził zdanie, iż istnieją trudności w ustaleniu, w jakiej wysokości wyżyna Walji dzisiaj się znajduje w pobliżu Snowdonu. Zauważył jednak, że na wschód od Bettows-y-coed (fig. 2) leży w wysokości 1.000—1.200 stóp, dalej na południu w ogólnej wysokości 1.400—1.900 stóp, zaś Snowdon i pobliskie mu wzniesienia, które sięgają ponad 2.000 stóp nad wyżynę, mogą być uważane za monadniki.

W podobny sposób wyobrażał sobie speneplenizowanie Walji Sawicki [23 str. 112—115], który, podróżując po Walji w r. 1911 w towarzystwie Davisa oraz innych geografów, miał sposobność poczynić sam i razem z nimi wiele spostrzeżeń. Zdaniem Sawickiego, rozległe płaszczyzny zrównania dadzą się śledzić w grupie Snowdonu w poziomach 700, 1.000 i 2.000 stóp, a w południowej Walji w poziomach 400—500, 800—900 i 1.800 stóp. Na płaszczyźnie 800—900 stóp wznoszą się monadniki. Płaszczyzny powstały przez denudację w pobliżu poziomu morza. Świadczy o tem, brak starych linii brzeżnych-klifowych na płaszczyznach, co już zauważył Davis w r. 1909, oraz brak osadów morskich (poza jednym miejscem), a także ich ustosunkowania się do płaszczyzn zrównania, lekko bowiem pochylone płasz-

czynny zrównania wciskają się wgłąb lądu. Wiek owych trzech faz rozwojowych określił Sawicki jako pokredowy, a przedlodowcowy.

Godna wzmianki jest jeszcze praca Dewey'a [6 str. 145—157], który, rozpatrując formy terenu w Carnarvonshire, wyróżnił płaszczynę zrównania w poziomie około 430 stóp. Peneplena ta występuje także w Kornwalji i Devonie [7 str. 53—76]. Powstała ona przez procesy abrazji, a jest wieku najpóźniej plioceńskiego. Peneplena została zamieniona na kraj pełen grzbietów i dolin przez erozję lodowcową. Jedną



Fig. 3. Urwiste wybrzeża w zatokach White Sands i St. David's Head.

z ostatnich syntez daje Fleure [10 str. 230—234]. Jego zdaniem stary blok paleozoiczny zamieniony został na peneplenę w erze mezozoicznej. Nie jest tylko pewnym, czy transgresja kredowa zajęła Walję czy nie. Następne wyniesienie blokowe zamieniło peneplenę na kilka płaskowzgórz. Z tych da się wyróżnić płaskowzgórze wyżynne, środkowe, wzniesione ponad 2.000 stóp (610 m), oraz płaskowzgórze nadbrzeżne, zawsze poniżej 600 stóp (180 m). Jakim ruchom ulegały owe płaskowzgórze, nie jest bliżej wiadomem. Ciekawe jednak są dane co do ruchów najświeższych, poglacialnych. Ostatni ruch wyniesieniowy miał się zdarzyć około r. 1.000—600 przed Chr., a ostatnie obniżenie pod koniec epoki brązu. Tak, jak ponad wyżynę środkową wznoszą się jakieś stare wyniosłości, tak ponad płaskowzgórze nadbrzeżne sterczą tu i ówdzie resztki wyżyny środkowej.

Zestawiliśmy niektóre wyniki prac, ażeby wykazać, jak wielka istnieje rozbieżność w poglądach na tak zasadnicze zagadnienia, jakimi są główne powierzchnie morfologiczne. Niema więc zgody co do: 1) liczby płaszczyn zrównania, 2) co do ich rozprzestrzenienia, 3) co do ich wysokości, jak również 4) co od ich powstania (abrazja, czy denudacja)



i wieku. Potwierdzić to mogą na podstawie własnych, acz urywkowych, a wspólnie z innymi uczestnikami wycieczki Kongresu geograficznego (1928) dokonanych spostrzeżeń. Płaszczyzna nadbrzeżna da się stwierdzić wcale dobrze na wybrzeżu zatoki Cardiganu na północ i na południe od Aberystwyth w poziomie około 400 stóp (122 m). Szeroka jest na 5—10 km. Dość stromą w tym miejscu krawędzią wznosi się ponad tę płaszczyznę płaskowzgórze wewnętrzne. Czy to jednak krawędź czy brzeg wyżyny wewnętrznej? W profilu podłużnym grzbietów są pewne

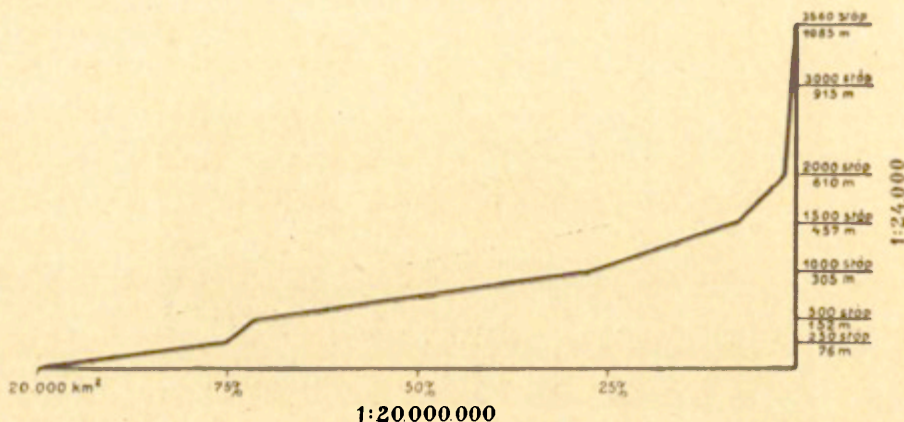


Fig. 4. Krzywa hipsograficzna Walji.

załamania, ale nie tak wyraźne. Stąd trudno wyróżnić bez specjalnych badań i zdjęć poziomy wyższe od nadbrzeżnego. Tak np. w dolinie Conway koło miejsca kąpielowego Boettws-y-coed (fig. 2) dość łatwo zauważyć, co uczynił już Davis [3 str. 290], poziom około 1.000 stóp (305 m), gdzieindziej jednak poziom ten w oko nie wpada. Z drugiej strony płaszczyzna nadbrzeżna koło miasta Cardiganu, zbudowana z ordowiku, leży nieco wyżej (około 500 stóp — 150 metrów) aniżeli zbudowana z piaskowców sylurskich równina koło Aberystwyth, podczas gdy na wyspie Anglesey, w południowej części półwyspu Pembroke, oraz dalej na wschodzie na wybrzeżu południowej Walji, spotykamy się z płaszczyznami nadbrzeżnymi jeszcze niższymi, bo poniżej 250 stóp. Płaszczyzny nadbrzeżne, co łatwo zauważyć nad zatoką Cardiganu, są wokół obramione wybrzeżem urwistym, w którym fale morza w przedziwny sposób dokonywują, w związku z naturą skał, koronkowej roboty drobnych zatok i półwyspów. Widać to szczególnie dobrze przy ujściu rzeki Teifi do morza, w miejscowości kąpielowej i lotnisku zarazem — Towym (w pobliżu miasta Cardiganu). O tem, że równiny nadbrzeżne przechodzą z wolna w dno morza, świadczą nietylko wszędzie spotykane

zjawisko urwistych brzegów (fig. 3), lecz także niewątpliwe znamiona zanurzenia lądu. Ujścia wszystkich większych rzek Walji są zanurzone [2 str. 251 i n.], i tworzą, falą przyływu rozszerzone, a nawet zasypywane lejki. Pokazywano nam koło Aberdevey nad zatoką Cardigan długi wał przybrzeżny, usypany z materiału morenowego (boulder clay), a na nim las zanurzony.

Podobne trudności istnieją w ustaleniu poziomu wyżyny wewnętrznej. W wypadku przyjęcia poziomu 2.000 stóp, jako poziomu, odpowiadającego górnej i zasadniczej płaszczyźnie zrównania, nie możemy zapominać o tem, że powierzchnie te zajmują tylko 1% powierzchni Walji. Większy już jest rozwój (6%) powierzchni kraju między 1.500 a 2.000 stóp. Na stopnie wysokości 0—250, 250—500, 500—1.000, 1.000—1.500 stóp wypada kolejno 24, 4, 44, 20% powierzchni Walji. Krzywa hipsograficzna (fig 4) wykazuje wyraźne załamania w poziomie 250 stóp, oraz w poziomie 1.500 i 2.000 stóp. Czyli wysokie płaszczyzny zrównania, choćby nawet były, to zachowały się w bardzo małym stopniu. Natomiast krzywa ta zdradza istnienie płaszczyzn nadbrzeżnych niższej (do 250 stóp) i wyższej (500—1.000).

W rezultacie możemy tedy przyjąć, iż Walja reprezentuje w swem wnętrzu wyżynę, dawniej może wyrównaną i scaloną, dziś jednak rozczłonioną. Wyżyna opada od głównych kulminacyj i grzbietów na wszystkie strony, co jest zjawiskiem charakterystycznym dla zniszczenia denudacyjnego wysp i półwyspów. Mogło to zniszczenie zależeć od samego procesu denudacji, ale mogło być także komplikowane przez powtarzające się wyniesienia i obniżenia. Ruchy te zaś mogły mieć różną siłę, jak się pokazuje choćby z nierównego ustawienia płaszczyzn nadbrzeżnych. Tak więc proces zniszczenia i zrównania dawnych gór walijskich, a następnie proces zaburzenia owych płaszczyzn nie jest, niestety, dotychczas dobrze znany.

Tem większą możemy zwrócić uwagę na dwie kategorie zjawisk morfologicznych, które stanowią indywidualną cechę Walji. Mamy na myśli niezwykle ciekawy układ sieci rzecznej, oraz wpływ zlodowacenia na formy terenu.

Fakt zniszczenia i zrównania dawnych antyklin i synklin przemawiałby niewątpliwie przeciwko wpływowi struktury na formy wielkie. W miarę jednak dźwigania się kraju, nastąpiło tu i ówdzie przystosowanie się do struktury. Nie ulega wątpliwości, że cieśnina Menai (fig. 1), która uchodzi i wygląda na zanurzoną dolinę, że dolina Avon Glaslyn i Nant Gwynan, dolina Avon Wnion i w jej przedłużeniu się znajdujący górny bieg rzeki Dee, dolina rzeki Govey, górny bieg rzek Teifi i Towy, oraz górny bieg rzeki Severn i wiele innych dolin mniej-

szych — że te doliny odpowiadają kierunkom kaledońskim. Owe doliny dzielą Walję, co zauważył dla północnej Walji Lake [16 str. 230], na szereg pasów o kierunku północno-wschodnim — południowo-zachodnim. Dolina Avon Wnion i górnej Dee jest napewno doliną uskokową. Uskokowa natura da się także wykazać jeszcze dla innych dolin (np. Avon Glaslyn i Nant Gwynan). Atoli doliny środkowej Walji tylko w swym kierunku zachowują zależność od struktury. Spotykamy się tu



Fig. 5. Zdobycie starej doliny Teifi (widocznej na fotografii w górnych poziomach) przez rzekę Rheidol koło Devil's Bridge.

bowiem z ciekawem zjawiskiem odwrócenia rzeźby. Jak wykazał bowiem Jones [13 str. 328—344], doliny rzek Teifi i Towy przypadają na dwie główne antykliny kraju, podczas gdy dział wodny schodzi się z synkliną. Antyklina rzeki Towy i synklina urywają się na półwyspie Pembroke, podczas gdy antyklina rzeki Teifi przechodzi aż do „głowy Dawida“, naśladować swem zgięciem linię wybrzeżną zatoki Cardiganu. Antyklina ta, podobnie jak i synklina, wykazują w swem środku poprzeczną depresję, w przeciwieństwie do elewacji po dwóch krańcach. Owa depresja przyczyniła się między innymi, jak przypuszczam, do zdobycia doliny antyklinalnej przez rzeki erodujące i zagrażające jej od wybrzeża. Pięknym przykładem tego zjawiska jest rzeka Rheidol (fig. 5), która zdobyła górną część doliny Teifi. Biorąc pod uwagę dojrzałe formy starej doliny oraz zasypanie morenowe martwej doliny, można przypuszczać że zdobycie jest współczesne ze zlodowaceniem lub polodowcowe. Sawicki [23 str. 115] jednak wnosi z faktu, iż na dnie młodej doliny znajdują się utwory lodowcowe, iż wiek zdobycia jest „czwartorzędny lub przedglacjalny“. Inne zdobycze starej doliny już dawno (przed zlo-

dowaceniem) nastąpiły, skoro np. rzeka Avon Istwith przecina już starą dolinę. Jeszcze inne zdobycze mogą się w przyszłości zdarzyć. Tak np. rzeczką Acron zbliża się do osi antykliny i do doliny rzeki Teifi i poważnie jej zagraża.

Bardzo ciekawa i dobrze zbudowana [14 str. 568—600] jest także druga dolina antyklinalna rzeki Towy (fig. 1). Jej prawy stok jest łagodny,

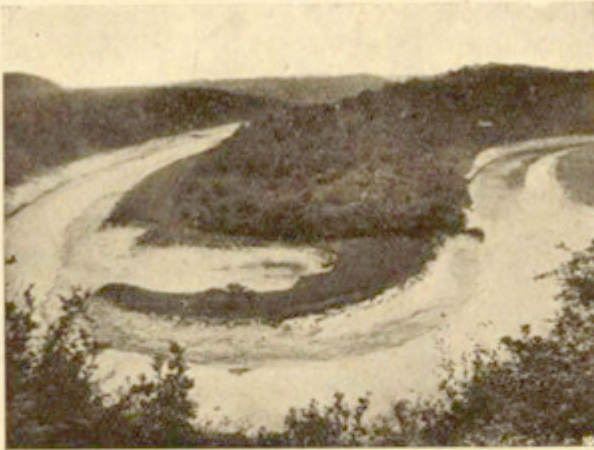


Fig. 6. Zakola rzeki Wye. Przykład zakola podwójnego.

podczas gdy lewy, zbudowany z utworów sylurskich, oldredu i karbonu, jest stromy, nawet urwisty. Tworzy, moim zdaniem, rodzaj cuestasy.

W południowej Walji w obrębie linii armorykańskich, spotykamy także niespodziewane zjawiska, gdy chodzi o sieć rzeczną. W południowej części półwyspu Pembroke rzeki, spływające konsekwentnie na południe z wzniesień Mynnyd Prescelly, zmieniają na granicy syluru, oldredu i karbonu swój bieg na subsekwentny, przyczem łączą się po trzy i tak dopiero uchodzą do morza. Wielką synklinę węglową południowo-walijską przecinają rzeki konsekwentne w dwóch kierunkach: na zachodzie w kierunku NE—SW, a w części wschodniej w kierunku NNW—SSE. Doliny ich są epigenetyczne. Rzeki, płynące w kierunku NNW—SSE, rzadko schodzą się, jak to wykazuje Strahan [24 str. 209 i i.] z uskoki, które biegną w tym samym kierunku (por. str. 199). Rzeki natomiast o kierunku NE—SW odpowiadają zaburzeniom kaledońskim. Skierowanie wód, płynących ku południowi, nastąpiło po górnej kredzie, zaścielającej paleozoikum, i odpowiada ostatniemu wyniesieniu, którego oś była równoległa do linii kaledońskich. Wyniesienie nastąpiło po oligocenie a przed pliocenem.

Ciekawa jest także historia rzek po wschodniej stronie Walji. Rzeki te spływają po pierwotnej pochyłości również ku południowemu wschodowi [22 str. 508—512]. Z pośród nich rzeka Usk płynie wzdłuż krawędzi karbońskiej i przecina w zakolach w swym biegu dolnym wzgórze sylurskie. Rzeka Severn dopiero później zwróciła swój bieg do kanału Bristolskiego. W miarę wcinania się, rzeki rozwijały swe subsekwentne dopływy, zdobywały się wzajemnie i zmieniały biegi. Szczególną uwagę budzi dolny bieg rzeki Wye. Rzeka ta, wijąc się wieloma zakolami (fig. 6), wcina się równocześnie przełomem epigenetycznym przez utwory karbońskie i oldredu, przyczem wpływ skał różnego wieku na rozwój wysp zakolowych dość ładnie się zaznacza. Przełom ten miałem sposobność widzieć, podobnie jak przełom rzeki Dee koło Llangollen. Rzeka Dee, płynąc w biegu górnym w kierunku północno-wschodnim, skręca potem nagle ku wschodowi, przerywając się przez góry Berwyn. Następnie zwraca ku północy do zatoki Dee. Preglądalny jednak jej bieg skierowany był na południe ku rzece Severn [29 str. 180—198].

Bardzo interesującą, ze wszech miar oryginalną, grupę zjawisk obserwujemy w Walji, gdy śledzimy wpływ zlodowacenia na formy terenu. Walja leży w granicach wielkiego zlodowacenia północnego, którego zasięg bywa przyjmowany co najmniej do kanału Bristolskiego. Lodowiec, sunąc z północy, wypełnił zagłębienie morza Irlandzkiego, poczem, rozdzielwszy się na górach Walji, wkroczył ze wschodu na nizinę Angielską, a na zachodzie doszedł aż poza cieśninę Św. Jerzego. Z dwu stron przeto napierał na Walję. Oprócz tego Walja była ogniskiem miejscowego zlodowacenia. Stąd wzajemna interferencja języków lodowych, z których to języki północne, to walijskie były górą. Tak np. na dnie morza Irlandzkiego znaleziono morenę z erratykami walijskimi, przykrytą moreną t. zw. dryftu północnego, pełną skał ze Szkocji i Kumbrii. Także na nizinie Angielskiej znaleziono erratyki walijskie. Z drugiej strony w północnej Walji na Moël Tryfaen (w poziomie 427 m), w południowym Lancashire i w Cheshire lub w Pembrokeshire, znaleziono muszle z morza Irlandzkiego i skały erratyczne z Irlandji i ze Szkocji [15 str. 298—305 i 30 str. 50—57]. W każdym razie Walja była w czasie maksimum zlodowacenia pokryta prawdopodobnie w całości lodem. Niemniej jednak jest rzeczą niewykluczoną, że maksymalne zlodowacenie przeszło powoli w fazę wyraźnego, lokalnego zlodowacenia. Zlodowacenie maksymalne miało charakter kontynentalny, zlodowacenie późniejsze charakter raczej górski. Stąd pochodzi, mojem zdaniem, to nadzwyczaj ciekawe i charakterystyczne dla Walji łączenie się zjawisk zlodowacenia kontynentalnego

ze zjawiskami zlodowacenia górskiego. W czasie zlodowacenia maksymalnego lody przesuwały się bez względu na rzeźbę terenu, w okresie zlodowacenia zmniejszonego lody korzystały już z dolin rzecznych, jak to zauważył Poccock [20 str. 10—38], i stąd związek terasy 100 stóp w rzekach Severn i Dee, a 70 stóp w dolinie rzeki Wye z tem zlodowaceniem. Maksymalne pokrycie lodem łączy



Fig. 7. Szczyt Snowdonu z t. zw. Siodelka.

Poccock z Mindlem, a stadjum dolinne z okresem Riss i Würm w Alpach. Wątpić jednak należy, czy słusznie.

Nie jest rzeczą ustaloną, ile było zlodowaceń w Anglii. Brak bowiem, zwłaszcza we Walji, niewątpliwych interglacjalów. Znalaziono wprawdzie w dolinie rzeki Avon faunę klimatu umiarkowanego, a w północnej części Pembrokeshire glinę morenową dolną i górną (gorzej zachowaną), przedzielone warstwami piasków i żwirów, ale pewnych danych co do okresu międzylodowego w Walji nie posiadamy. Za to jest Walja klasycznym krajem form polodowcowych. Nie dziw, że grupa Snowdonu stała się w latach 1907—1909 dla W. M. Davisa, podobnie jak dla Ramsaya Szkocja, podstawą jego teorii o erozyjnym cyklu glacialnym [3 str. 281—350]. Davis wyobrażał sobie grupę Snowdonu (fig. 7) w okresie preglacialnym jako t. zw. „góry pokonane“, o zaokrąglonych i masywnych grzbietach, na których wznosiły się szczyty w postaci kopuł. Rzeki łączyły się ze sobą w tym samym poziomie. Na to przysłała erozja glacialna i jej przypisuje Davis powstanie kotłów, progów dolinnych, uważając ich istnienie za główny argument, przemawiający za teorią erozyjnego działania lodowca, a prze-

ciw teorii ochraniającego działania lodowca; potem idą jeziora (fig. 8), doliny wiszące, doliny żłobowe i t. p. Trzeba przyznać, że tak pięknie wykształconych form polodowcowych, jakie się widzi w grupie Snowdonu, w poziomie omal nieprzekraczającym 1000 metrów, nie spotyka się nigdzie na ziemi. Jeżeli się zważy, iż typowe doliny żłobowe, oraz kotły i progi, a więc formy, które towarzyszą w Alpach czy naszych Tatrach znacznym wysokościami, leżą tu w poziomie 200–400 m, że



Fig. 8. Jeziora polodowcowe, oddzielone progami, na północ od Snowdonu.

mnóstwo jezior polodowcowych wypełnia dna dolin, nie wyżej jak 100 m n. p. m., że wkoło widać bez liku śladów akumulacji lodowcowej lub działalności wygładzającej lodu — to zrozumiemy, iż kraina ta mogła natchnąć D a v i s a do obrony teorii erozji glacialnej. Bliżej mieliśmy sposobność oglądać formy lodowcowe w dolinie Nant Ffrancon koło jeziora Llyn Ogwen, potem w dolinach Llanberis (fig. 10) i Nant Gwynan oraz na północno-wschodnim stoku Snowdonu, a nadto na stokach Brecon Beacons. Wszakże nie mógłbym całego bogactwa form złożyć wyłącznie na karb erozji lodowcowej. Urzeźbienie krajobrazu przez wody płynące było większe i głębiej sięgające niż D a v i s a sądzi. Byłoby to nawet niezrozumiałe wobec bliskości morza i ewentualnych ruchów wyniesieniowych. Z drugiej strony jednak uderzyć każdego musi nadzwyczaj słabe wcięcie dolin w okresie polodowcowym, a nawet zasypanie ich przez stożki nasypowe i t. p. procesy akumulacyjne.

Należy dodać, iż oprócz grupy Snowdonu, wszystkie wynioslejsze grupy, jak Cader Idris, Plynlimon, Black Mountain i in., wykazują również liczne ślady zlodowacenia. Tu nasuwa się samo przez się porów-



Fig. 9. Jezioro Llyn Ogwen, zatamowane moreną, w otoczeniu gór, pełnych kottów i t. p. form lodowcowych.

nanie z naszymi Karpatami fliszowymi. Góry to wyższe od walijskich, a jednak tylko ich najwyższe szczyty wykazują ślady zlodowacenia. Ślady lodowcowe w Karpatach fliszowych ani w drobnej części nie są tak pięknie zachowane jak we Walji. Złożyć się mogło na to kilka przyczyn. Klimat był prawdopodobnie w Karpatach suchszy niż we Walji, a głównie materiał petrograficzny był mniej odporny, zniszczenie zaś polodowcowe większe i łatwiejsze, tak, że ślady zlodowacenia szybko się zatarły.

Kiedyśmy poznali przynajmniej niektóre indywidualne cechy walijskiej krainy, to należy wkońcu zwrócić uwagę na ogólny krajobrazowy



Fig. 10. Dolina żłobowa i przełęcz Llanberis w grupie Snowdonu.



charakter Walji. Przeciwstawiają się tu sobie: krainy wewnętrzne górsko-wyżynne i krainy nadbrzeżne.

Rozbicie na małe grupy wyniosłości jest cechą wspólną wprawdzie innym masywom archipelagu brytyjskiego, ale tu we Walji szczególnie pięknie występująca. Grupy są liczne i dość wyraźnie od siebie pooddzielane. Ich uporządkowanie wskazuje przeważnie na kierunek kaledoński. Tu należą: grupa Snowdonu (3560 stóp) między cieśniną Menai i dolinami Conway i Nant Gwynan (fig. 11), grupa



Fig. 11. Grupa Snowdonu w szacie zimowej. Widok z jeziora Capel Curig.

Llwllech (2475 stóp) i Arenig Fach, między owymi dolinami a doliną Afon Wnion i górną Dee, grupa Berwyn (2713 stóp) i Cader Idris (2927 stóp) po dolinę rzeki Dovey, grupa Plynlimon (2468 stóp) po dolinę rzeki Ystwith i górną Severn, grupa Mynydd Bach (2115 stóp) między dolinami rzek Teifi i Towy, grupy Clun Forest (1920 stóp) i Radnor Forest (2166 stóp) między górnym Severn a rzeką Wye, wreszcie grupa Mynydd Eppynt (1560 stóp) między rzekami Usk i Wye i wyższa od niej grupa południowa Brecon Beacons (1906 stóp) między rzekami Towy i Usk i Black Mountain (2660 stóp) między rzekami Usk i Wye i grupa między rzekami Neath i Taff (1872 stóp). Nazwa Black Mountains bywa nadawana także grupie Brecon Beacons. Grupa ta, jak wiemy, zdradza już kierunek równoleżnikowy, armorykański.

Podłużne grzbiety opadają powoli i stopniowo. Owe stopnie tłumaczą się głównie wpływem skał twardszych. Zniszczenie bowiem dotknęło przede wszystkim skały miękkie. Na łagodnych grzbiętach wznoszą się odosobnione wierzchołki. W wypadku Snowdonu i kilku grup mniejszych są to skały wybuchowe. Gdzieindziej skały twarde przyczyniają się w związku z tektoniką i zlodowaceniem do wytwarzania ścian urwistych, jak np. na Cader Idris. Wierzchowina i stoki gór są niekiedy pokryte zwietrze-

liną skalną, maskowaną przez pokrywającą wszystko zieleni. Stąd gleba jest różnorodna a naogół mało urodzajna. Prócz zwietrzeli przyczynia się do tego z jednej strony natura skał, bardzo rozmaitych, a na ogół nieprzepuszczalnych, a z drugiej strony pokrycie stoków i dolin górskich gliną morenową (boulder clay), która również trudno przepuszcza wodę. Z powodu częstych opadów tworzenie humusu jest jednak dość intensywne.

Góry walijskie, chociaż niezbyt wysokie, są jednym wielkim pustkowiem. Pod tym względem dadzą się porównać tylko ze Szkocją. Odnieść to trzeba zwłaszcza do północnej i środkowej Walji. W pewnej wysokości zaczynają się porośnięte trawami i roślinnością zielną, rzadziej krzewami, puste przestrzenie. Tu i ówdzie są wyzyskane na pastwiska. Owe pastwiska nadają ton zasadniczy krajobrazowi Walji. Zajmują bowiem 43—44% powierzchni kraju. Ale w zagłębieniach i na grzbietach pełno jest mokradeł, niekiedy wysokich torfowisk. Przypada na nie 28% powierzchni Walji. W ten sposób przeszło 70% powierzchni kraju są to puste, nawet niekiedy dzikie okolice, w których spotykamy zaledwie ślady jakiejś kultury. Dodajmy jeszcze do tego, iż klimat wyżyn jest dżdżysty i naogół chłodny. Ilość opadów waha się, zależnie od wzniesienia i ekspozycji, między 1.500 a 3.750 mm, przyczem każda bardziej samodzielna grupa górską zaznacza się jako wyspa opadowa [28 str. 297—310]. Oczywiście, Snowdon ma opadów najwięcej. Temperatura średnia stycznia we Walji zbliża się do temperatury Irlandji (5.5° do 4.4°). Na wyniosłościach jest niewątpliwie niższa. Śnieg pokrywa w zimie niekiedy góry (fig. 11) i leży w miejscach zacienionych dosyć długo.

To wszystko sprawia, że wyżynne pustkowia Walji są rozległym pastwiskiem, a zarazem wielkim bezludziem. Panuje tu prawie niepodzielnie owca biała, rasy walijskiej, ale i ona nie w takiej ilości, ażeby się to rzucało w oczy (200—300 sztuk na 100 ha). Dawne sezonowe wędrówki pasterskie zostały poniekąd zarzucone [5 str. 180], paszy bowiem na zimę dostarczają łąki. Ale tu i ówdzie widzi się jeszcze trzody pędzone latem w górę na wypas, a w zimie wdół ku wybrzeżom. Rzadko wypasa się na owych wiecznie zielonych łąkach górskich bydło rogate lub konie. Jest rzeczą ciekawą, że do znacznej wysokości pustkowie i pastwiska są poprzedzielane murami lub wałami. Prawa własności bowiem tak w Anglii jak i we Walji są silnie strzeżone. Wszakże na wyższych grzbietach już się tych przegród nie spotyka. Pastwiska i pustkowia ciągną się bez przerwy. Jest rzeczą niewątpliwie ciekawą, że już w prehistorji ludność Walji była prawdopodobnie nomadzką [27 str. 400].

Zmienia się nieco ów pusty krajobraz w miarę, jak zstępujemy

w doliny, i gdy dolinami schodzimy coraz to niżej. W pewnej wysokości pojawiać się zaczyna coraz więcej paproci, krzewów i drzew. Rozrzucone drzewa, bez wyjątku liściaste, formują się tu i ówdzie w małe laski. Wielkich lasów nie widać nigdzie. Kraj bowiem jest tak samo, jak sąsiednia Anglja, wylesiony (4% lasów). Przytem las, smagany bezustanku wiatrami, nie rośnie wyżej jak 460 metrów n. p. m. Usiłuje się go tu i ówdzie sztucznie utrzymać. Ten brak lasów podkreśla jeszcze bardziej pustkowiowy charakter gór walijskich. Podobno Anglicy las wytępilli, ażeby prędzej złamać opór Walijszyków. Na dnie dolin lub na załamaniach stoków bliżej dna widzi się domki, już to pojedyncze, już to w małych skupieniach. Osadnictwo jest rozprószone. Styl domków nieco od angielskiego odmienny. Domki są małe, rzadziej bielone, częściej z kamienia (np. z wielkich bloków kambryjskich itp.). Wysokie kominy, przylepione do ściany szczytowej, wskazują na pierwotny sposób budowania. Do opału używa się często torfu. Małe ogródki nie świadczą o jakichś lepszych warunkach rozwoju ogrodnictwa. Obok, otoczone kamiennym murem, czasem drzewami, pola i łąki wychodzą niedaleko wgórę poza dno doliny. Sterczą tu i ówdzie pośród nich nagie skały. Owies jest omal że jedynem zbożem [11], jakie się w górzystej Walji spotyka. Naogół biorąc, tylko rzadko przypada na pola w tej części Walji powyżej 5% powierzchni hrabstwa. Domy są małe, jednorodzinne. Gospodarstwa, może co do obszaru wielkie, co do swej ekonomicznej wartości drobne. Parcele, należące do jednego i tego samego właściciela, są często porozrzucane. Wąskie, dobrze utrzymane drogi prowadzą dolinami i niskimi przełęczami, unikając niepotrzebnego spinania się na góry. Także koleje, poza górskimi, słuchają dolin. Przez niezbyt wezbrane potoki przerzuca się zgrabne, kamienne mosty. Tu i ówdzie na stokach doliny widzi się kopalnie. Niektóre są stare i dawno zarzucone, o czym świadczą zniszczone urządzenia i budynki w ruinie. Kopalnie dostarczają przedewszystkiem ołowiu, rzadziej srebra, miedzi i cynku. Koło Bethesdy, w Llanberis i Festmog znajdują się łomy łupkowe, które dostarczają wielkiej (może największej na ziemi) ilości płytek łupkowych na dachy. Zasługują jeszcze na uwagę sztucznie w dolinach zatamowane jeziora. Zapoatrują one w wodę większe miasta. Tak np. woda z jeziora Vyrnwy, które leży w dolinie jednego z dopływów rzeki Severn, idzie aż do Liverpoolu, a dwa jeziora w dolinie Elan, jednego z dopływów rzeki Wye, dostarczają wody do Birminghamu. Sztuczne jeziora w górach Breacon Beacons zapoatrują w wodę do picia najbliższy okręg przemysłowy.

W przedstawionych powyżej warunkach zachował się w górach, a w związku z pasterstwem, język celtycki lepiej, aniżeli bliżej morza

lub od strony Anglii. Za czasów rzymskich lasy i pustkowia Walji były schronieniem ludu Ordowików na północy i Sylurów na południu, od których pochodzą nazwy znanych formacji geologicznych. W okolicach górzystych północno-zachodniej Walji opierało się Anglii najdłużej niezależne państwo walijskie Gwynedd. Obecnie liczy się w górach od 30 do 50% ludności, znającej stary język celtycki [17 str. 413—418]. Na półwyspie Lleyl i w górach Mynydd Bach podaje się nawet 80 do 100% mówiących po walijsku. W górach Snowdon leżało centrum dawnych terytorjów książąt walijskich, podczas gdy w górach Mynydd Bach chronili się walijscy nonkonformiści przed prześladowaniem. Język angielski wciska się od dołu dolinami. Największy nacisk idzie od wieków średnich aż po dzień dzisiejszy od frontu wschodniego dolinami rzek Dee, Severn, Wye. Mimo to w górnych częściach dolin i nawet szerokich dolinach zapadliskowych ostał się element miejscowy. Do rozpowszechnienia języka angielskiego przyczynia się bardzo emigracja sezonowa ludności walijskiej na roboty polne lub do kopalń i fabryk, oraz wzrastający angielski ruch turystyczny z pobliskich ognisk przemysłowych. Ułatwiają ruch turystyczny stosunkowo dość liczne linje kolejowe, które przecinają góry Walji z zachodu na wschód, jak również nienajgorsze drogi bite, dzięki którym rozwija się wszędzie ruch samochodowy. Celem wycieczek jest zwykle Snowdon lub Cader Idris, dokąd najłatwiej dostać się z Llanberis lub z Dolgelly.

Przy tem wszystkim uderza każdego, chociaż wobec poznanych warunków geograficznych nie dziwi, brak wewnątrz górzystej Walji jakiegoś większego ośrodka miejskiego i kulturalnego ludności walijskiej lub choćby takiej krainy centralnej, jaka istnieje w Szkocji w postaci Lowlands. Rozbicie na grupy górskie, brak centralnej kotliny, rozchodzenie się promieniste dolin ku morzu i ku nizinie Angielskiej — to wszystko sprzyja odosobnieniu. Odosobnienie zaś odbiło się przede wszystkim w powstaniu drobnych dialektów języka walijskiego. Naogół gęstość zaludnienia wynosi w górzystej Walji zaledwie 28 ludzi na km<sup>2</sup>.

Niziny nadbrzeżne, które przeważnie odpowiadają płaszczynom nadbrzeżnym, oraz przytykające do nich stoki gór, jak również wybrzeża, cieśniny i lejkowate zatoki — przedstawiają krajobraz geograficzny naogół mało podobny do krajobrazu wyżynnych krain walijskich. Mamy tu bowiem krainy rolnicze i przemysłowe, mamy miasta portowe, rybackie, handlowe lub przemysłowe. Ludność się zagęszcza, tak że w krainach nadbrzeżnych północnej i południowo-zachodniej Walji mieszka 75 ludzi na km<sup>2</sup>, a w obszarze przemysłowym południowej Walji, mianowicie w hrabstwie Glamorgan, nawet 600 ludzi na km<sup>2</sup>. Równocześnie jednakże element walijski się cofa, z wyjątkiem wy-

brzeża zachodniego, na rzecz elementu angielskiego. Wzdłuż wybrzeży przechodzą prądy kulturalne od czasów najdawniejszych. Tędy biegną drogi i tędy utrzymuje się związki z Kornwalją, Irlandją oraz z innymi krajami celtogalickimi. Dopiero od czasów normandzkich zaczyna się gwałtowny napór od strony lądowej. Wpływy angielskie rozszerzają się dolinami rzek Dee, Severn, Wye i Usk ku zachodowi. Posuwają się również wzdłuż wybrzeża północnego przez miasto Chester, a wzdłuż wybrzeża południowego przez miasto Gloucester i Chepstow. Miasta Ludlow na rzeczką Teme (dopływ rzeki Severn) i Shrewsbury odegrały w wiekach średnich bardzo ważną rolę w stosunkach Anglii z Walią [10 str. 241]. Krainy krawędziowe, jako żyzniejsze i gęściej zaludnione, były terenem żywej walki między elementem walijskim a anglo-normandzkim. Stąd wzdłuż frontu wschodniego Walii i w krainach nadbrzeżnych północnej i południowej Walii pełno jest warownych zamków.

Po stronie północnej rozpościera się kraina pagórkowata w hrabstwach Flint i Denbigh, zbudowana przeważnie z wapieni. Szczególnie jednak żyzne, bo wypełnione utworami lodowcowymi, są doliny rzeki Elwydd i Conway, gdzie udaje się nawet pszenica. Sąsiednie góry i wybrzeża ściągają ludzi. Sporo tu miasteczek; wśród nich najważniejsze jest Llandudno, jako znane miejsce kąpielowe. Nieco dalej ku północnemu zachodowi stanowi wyspa Anglesey wraz z cieśniną Menai małą jednostką geograficzną. Niedość, że ma ziemię żyzną, polodowcową, ale zdawna słynie z kopalni miedzi (w górach Pary). Wąska cieśnina odgrywa raczej rolę doliny rzecznej. Przeszkodą nie jest. Zresztą przerzucone są przez nią dwa wspaniałe mosty. Szczęśliwe położenie naprzeciw Irlandji i Dublina (str. 197) sprawiło, że przez wyspę i jej port Holyhead prowadzi najkrótsze połączenie Anglii z Irlandją. Kraj słynie nietyle z uprawy owsa i rzepy, ile z hodowli bydła i produkcji masła. W krajobrazie rolniczym widzimy te same cechy, co w Anglii (pojedyncze fermy, pastwiska, łąki, ogrodzone i wysadzone drzewami). Wyspa Anglesey stanowiła jeden z ostatnich punktów oparcia Walijszyków przeciw Anglikom. Uległa dopiero w r. 1276. Z XIII wieku datuje się też jeden z najwspanialszych zamków obronnych we Walii — Carnarvon. Jeszcze dziś mamy tu dość znaczny (30—50%) odsetek ludności walijskiej. Swego czasu znajdowało się na wyspie ognisko starego kultu. Jest to wyspa licznych dolmenów oraz wyspa druidów. Obecnie wybija się tu miasto biskupie i uniwersyteckie Rangor, w którym znajduje się jedno z kolegów t. zw. uniwersytetu walijskiego.

Nadbrzeżne krainy nad zatoką Cardigan mają ciekawy charakter przejściowy pomiędzy morzem a górami. Na płaszczyźnie nadbrzeżnej rozsiadła się zrzadka ludność rolnicza w osadach drobnych i naogół

rozprószonych. Dość liczne jednak lejkowate zatoki i ujścia rzek sprzyjały powstaniu małych skupień typu miejskiego. Ukryte w owych zatokach miasta i miasteczka walijskie żyją z wymiany handlowej między górami a krajem rolniczym, często zaś z morza (fig. 12). Są bowiem niekiedy portami rybackimi, a w czasach nowszych korzystają z ruchu letniskowego. Tu należą Portmadve, Harlech, Barmouth, Aberystwyth, Cardigan. Ruch letniskowy powstrzymuje poniekąd wyludnienie się tej części Walji, co stwierdzają spisy ludności już od r. 1891 (w Cardiganshire



Fig. 12. Rybacy walijscy z charakterystycznymi przenośnymi łodziami skórzanymi, zarazem typy walijskie.

w r. 1891 — 63.000 mieszkańców, a w r. 1921 — 61 000 mieszkańców). Ważniejszym ogniskiem tej części Walji jest Aberystwyth z tego powodu, ponieważ w nim znajduje się wielka narodowa biblioteka walijska i drugie kolegium uniwersytetu walijskiego. Wymienić jeszcze trzeba Harlech, w którym od r. 1917 istnieje t. zw. Adult School, rodzaj walijskiego uniwersytetu ludowego. Przy tej sposobności warto zauważyć, że ruch narodowy walijski objawia się, jak dotąd, raczej w tendencjach socjalnych i kulturalnych, aniżeli politycznych.

Przeciętne miasteczko walijskie składa się z ulicy głównej handlowej i wielu wąskich uliczek bocznych, często zaprowadzonych na stromych zboczach. Domki małe, niekiedy budowane z ciemnego (wybuchowego) lub pstrego surowego kamienia, tu i ówdzie o bielonych lub na żółto malowanych ścianach, a nawet dachach. Języka walijskiego w napisach i w publicznym użyciu prawie się nie spotyka. Także pamiątek przeszłości walijskiej w nich niemal niema. Tych należy szukać w zapomnianych nieraz miejscowościach, jak np. w wiosce Nevern, gdzie w otoczeniu 8 wiekiem pochylonych cisów, wznosi się przy kościele charakterystyczny krzyż walijski z VIII w. i widać nagrobki z napisami walijskimi.

Półwysep Pembroke stanowi jakby przejście z nadbrzeżnej krainy zachodniej do krainy nadbrzeżnej południowej. Północna jego część wraz ze wzgórzami Mynnydd Prescelly, niczem się nie różni, naogół biorąc, od krainy położonej nad zatoką Cardigan. Jednak przy bliższym rozejrzeniu się dostrzega się w krajobrazie wąskie wzniesienia w kierunku NE—SW, lub drobne kopice, które nie są czemś innym, jak cienkimi żyłami dolerytu i innych skał wybuchowych (trachit), występujących tu wśród powierzchni ordowiku obok granitu. Odpowiada tej urozmaiconej strukturze bogato rozczłonkowane wybrzeże (fig. 3), kryjące w swych zatokach kilka niezłych portów, jak Newport i Fishguard. Ten ostatni, skandynawskiego, jak wskazuje nazwa, pochodzenia, chroniony jest potężną tamą przed naporem morza. służy komunikacji morskiej z Irlandją i Ameryką. W tym nader ciekawym kraju spotykamy coraz częściej zabytki megalityczne (dolmeny), a znane są także z tych stron bogate zbiory prehistoryczne. Ziemia to bowiem zdawna zaludniona. Dla Walijszyków szczególnie święta i odwiedzana przez nich w licznych pielgrzymkach. Tu spotykamy najstarszą, do dziś zachowaną katedrę walijską, sięgającą swym początkiem VII wieku, w St. Dawid. St. Dawid, położone na wyniosłym przylądku, było już w prehistorycznych czasach ważnym punktem. W czasach wczesno-chrześcijańskich znane było jako pierwszorzędna stacja misyjna, położona szczęśliwie między Irlandją, Kornwalją, Walją i Brytanią, z czego potem wyrosła na kościelną metropolję i miejsce święte, uczęszczane przez pielgrzymów [10 str. 240]. Tu miał św. David albo Dewi, patron Walji, przenieść na początku VII w. arcybiskupstwo z Caerleonu.

Część południowa jest niziną żyzną, zewsząd ku morzu otwartą, o klimacie umiarkowanym. Tu i ówdzie jednak wznoszą się nawet do 600 stóp ponad przeciętny poziom niziny i wzgórze, łagodnymi stokami obramione. Przynależą one do systemu gór Armorykańskich, naśladując wyraźnie ich kierunek. Wszakże zniszczenie owego górotworu jest na wybrzeżu południowej Walji szczególnie wielkie, tak że obracamy się tu wszędzie w krainie niskiej, w części przez drugorzędne zatoki kanału Bristolskiego zajętej. Lejkowate bowiem ujścia rzek są i tu dowodem niedawnego zanurzenia wybrzeża.

Nizina na półwyspie Pembroke była dla swej żyzności od 12 wieku celem kolonizacji duńskiej, normandzkiej i angielskiej (przy pomocy Flamandów). Powstały tu wnet przeciw Walijszykom liczne zamki. Rozwinęły się miasta portowe, jak Milford, Pembroke, Carmarthen i zakwitło rolnictwo, dostarczające lnu (wywożonego przez Carmarthen), a jeszcze do XVIII w. pszenicy. Kwitnący ten kraj rolniczy zwano „Małą Anglią“. Dopiero rewolucja przemysłowa wpłynęła na zmianę kierunku

gospodarki rolnej. Rzucono się, ze względu na potrzeby pobliskiego obszaru przemysłowego, na hodowlę bydła mlecznego. Wyhodowano nawet kilka doborowych ras bydła. Krajobraz „Małej Anglii“ zmienił się z tego powodu z rolniczego na pastwiskowy. Pola zostały zastąpione przez łąki, pastwiska i ogrody.

Od miejscowości Kidwelly aż po Newport wchodzimy jednak w krajobraz mieszany: hodowlano-przemysłowy, a nawet na znacznych przestrzeniach wyłącznie przemysłowy.

O rozwoju przemysłu zdecydowało bogactwo węgla, w mniejszym stopniu bogactwo rud żelaznych. Wielka synklina (długa na 85 km a szeroka na przeszło 20 km) utworów karbońskich rozpościera się w kierunku wschodnio-zachodnim. Morfologicznie pokrywa się w znacznej części z Brecon-Beacons, przyczem twarde piaskowce, zwane Pennant, sprzyjają tworzeniu się grzbietów górskich i krawędzi, podczas gdy w miękkich łupkach i wapieniach łatwo powstają przedzielnące je depresje. Częste są tu obsuwiska. „Wzgórza“ przeciwstawia się „dolinom“. Południowa część okręgu przemysłowego jest obniżeniem (do 400 stóp), o rzeźbie i budowie geologicznej urozmaiconej, a o wybrzeżu klifowym. Na zachodzie nosi nazwę „Vale of Glamorgan“. Liczne doliny (str. 207), które nawskroś przecinają synklinę i warstwy węgla produkcyjnego, umożliwiają jego eksploatację na wolnym powietrzu, co dopiero w ostatnich czasach zastępuje się tu i ówdzie systemem kopalnianym. Bogactwo węgla jest tak znaczne, że obszar węglowy południowo-walijski dostarcza obecnie 20% węgla Wielkiej Brytanii. Wyraża się to w cyfrze blisko 60 milj. t rocznie, z czego przeszło połowę się wywozi. Południowa Walja dostarcza wszystkich gatunków węgla od brunatnego aż do antracytu i węgla koksującego [19 str. VIII—175 i 25].

Wpływ węgla na człowieka okazał się nadzwyczajny. Kraj zmienił zasadniczo swój wygląd. Pustkonia południowo-walijskie nagle ożyły. We wszystkich bez wyjątku dolinach zaroilo się od ludzi, domów, fabryk, dróg i środków komunikacyjnych. Na stokach dolin widzi się hałdy, galerje i chodniki, sztuczne terasy i nasypy w miejscach, gdzie się kopie węgiel. Poniżej rozsiadły się zakłady przemysłowe i drogi. Domy mieszkalne znajdują dla siebie niewiele miejsca. Jest ich jednak wszędzie pełno, tak że trudno określić, gdzie się zaczyna jedna osada ludzka, a gdzie kończy. Tu i ówdzie domy zagęszczają się wzdłuż ulic lub otaczają szersze place, zwykle pełne składów. Widać wszędzie dość jednostajne domki robotnicze, jak połączone ze sobą spinają się na stromych stokach. Drogi biegną po obu stronach potoków, przerzucane z jednej strony na drugą przy pomocy licznych mostów. Fabryki blachy, huty, odlewnie stali, fabryki chemikaljów, nagromadzone znajdują się



poniżej kopalni węgla. Ubocznie trzeba dodać, że obecnie daje się jeszcze odczuwać w przemyśle walijskim ogólny w Anglii kryzys, z czym stoi w związku dość duże bezrobocie.

Główne ośrodki przemysłowe i handlowe leżą jednak nad morzem. Najważniejszymi z nich są Llanelly, Swansea, Cardiff i Newport. Rozwój owych miast zależy głównie od handlu węglem i od przerobu rud, dowożonych z zagranicy do węgla. Miastem o największym przemyśle (hutnictwo i wyrób blachy — największy w Anglii, artykuły z miedzi, cyny i cynku) jest Swansea, zaś głównym portem węglowym, w którym węgiel stanowi  $\frac{4}{5}$  wywozu (30 milj. ton rocznie), jest Cardiff, miasto o blisko 250.000 mieszkańców — trzeci po Londynie i Liverpoolu port Anglii.

Skupienie ludzi w południowej Walji da się wyrazić w kilku cyfrach. Oto cała Walja liczy (1921) 2,205.680 mieszkańców, a z tego 1,252,481 (56%) żyje w hrabstwie Glamorgan, które zajmuje jednak tylko 10% powierzchni Walji. Nie dziw, że zagęszczenie ludności jest tu bardzo znaczne. Podczas gdy w całej Walji przypada 120 ludzi na km<sup>2</sup>, to w hrabstwie Glamorgan 600 ludzi na km<sup>2</sup>. Lokalnie (po dolinach) to zagęszczanie jest nawet znacznie większe. W latach 1901 do 1921 ludność hrabstwa Glamorgan wzrosła o 392.550 głów, t. zn. o 31% [26 str. 410—412]. Daje się również odczuwać przewaga ludności męskiej nad kobietami.

Kopalnictwo i przemysł ściągnął od dość dawna robotnika z Anglii i z Walji. Robotnik walijski, osiągnąwszy pewien stopień dobrobytu, pokusił się o stworzenie po miastach — małych walijskich ognisk kulturalnych. Największym z tych ognisk jest Cardiff, w którym znajdujemy na wielką skalę zakrojone muzeum narodowe walijskie, potem trzecie kolegium uniwersytetu walijskiego, oraz Welsh National School of Medicine, założoną w r. 1926.

Wzdłuż wschodniej krawędzi gór Walijskich, rozpościerają się krainy, które pod względem krajobrazowym tworzą przejście do krain Anglii, a pod względem kulturalnym należą już do Anglii. Na południu jest to zalesione wzniesienie, przecięte przez pełną zakoli (str. 208) dolinę rzeki Wye, t. zw. Dean Forest, słynne od wieków z bogactwa rud żelaznych, dawniej przetapianych przy pomocy drzewa, obecnie przy pomocy lokalnie występującego węgla. Dalej na północy rozpościera się podenudacyjna (w old redzie), bardzo urodzajna równina Hereford, jeden z najbardziej rolniczych krajobrazów Anglii, w którym obok pól, łąk i pastwisk widzi się wspaniałe ogrody. Ubożej się przedstawia kraina pagórków w południowym Shropshire, wśród których wyróżnia się pięknie odosobniony wulkaniczny Wrekin,

Urozmaicenie krajobrazowe jest tu jednak o wiele większe. Wywołują je starożytne formacje (prekambryjskie, kambryjskie, ordowickie, sylurskie, karbońskie, permskie), które tu występują w sfałdowaniu kaledońskim. Częścią jako antykliny, częścią jako zręby sterczą wypreparowane z powierzchni denudacyjnej, tworząc zaznaczające się na horyzoncie zalesione wzgórza, jak Malvern Hills, Clee Hills, Wenlock Edge i in. Mamy tu więc duże urozmaicenie geologiczne i morfologiczne. Denudacja doprowadziła tu do podobnego zniszczenia gór walijskich, jak w nizinach nadmorskich.

Dalej ku północnemu wschodowi formacje te znikają, a pojawiają się w ich miejsce poziomo zazwyczaj ułożone: piaskowiec pstry i margle oraz piaskowce keuprowe. Odrazu krajobraz z pagórkowatego staje się wyrównanym i płaskim. Rzeka Severn płynie właśnie na pograniczu starych i młodszych formacji. Na północ od doliny Severnu, rozciąga się aż ku morzu, opanowując dział wodny między rzekami Severn a Dee, nizina Chesterska, znowu o krajobrazie rolniczym. Owe, angielskie już krainy są dawno i gęsto zaludnione. W szerokim pasie pogranicznym angielsko-walijskim pełno starych miast i zamków. Tu leżą też dawne pola starć i bitew obu narodowości. Abergavenny nad rzeką Usk było pokolei obozem rzymskim (Gobannium), zamczyskiem normandzkim, opactwem benedyktyńskim. Hereford, Monmouth, Chepstow nad rzeką Wye — to stare zamki i twierdze angielskie przeciw Walji. Podobny charakter miały: Ludlow nad rzeką Teme, dopływem Severnu, oraz znane z historii miasto Shrewsbury nad Severn, i dawny port w zatoce Dee, Chester.

Z bloków czerwonego piaskowca permskiego zbudowany jest stary zamek w Shrewsbury; z flanków jego widać na rzece Severn Welsh-bridge i English-bridge. Z wapieni sylurskich i miękkiego piaskowca keuprowego stawia się wszędzie domy i ogrodzenia. W tym ostatnim materiale wycina się, jak np. w Bridgenorth, ulice, schody i drogi. Małe miasteczka zachowują, mimo prób unowocześnienia, stary swój typ angielski. Domy są przeważnie jednopiętrowe z wykuszami. Tu i ówdzie zaznacza się w związku z wystąpieniem węgla pewne ożywienie przemysłowe.

Element walijski i właściwy krajobraz walijski spotyka się jednak dopiero dalej na zachodzie. Szerokie doliny rzek Wye i Severn otwierają wpływom angielskim dość daleko drogę w głąb wyżyny Walijskiej. Jednak już tu w małych miejscowościach odczuwa się w przemyśle wełnianym sąsiedztwo Walji. Szczególny jednak charakter ma dolina rzeki Dee i podnóże północno-wschodniej Walji. Oto wystąpienie węgla oraz rud ołowiu i cynku wywołały tu odrazu zmianę w krajobrazie.

Kopalnie węgla, wapienniki, fabryki tkackie, rzadziej huty i stalownie, fabryki chemiczne i sztucznego jedwabiu i in. stwarzają mały obszar przemysłowy, miniaturowy obszar południowo-walijskiego. Zbyt daleko jednak włąb Walji wpływy te nie sięgają.

Wogóle zaś wschodnie pogranicze Walji jest znacznie przykrócone. Zaraz bowiem u stóp wyżyny wchodzimy wszędzie wprawdzie w krajobraz morfologiczny o typie przejściowym, ale w krajobraz kulturalny o zdecydowanym typie angielskim. Zatraca się tu powoli indywidualność geograficzna Walji. Tę dostrzegamy dopiero wtedy, gdy z falistych równin angielskich wyłonią się przed nami, otulone zwykle mgłą, a przez to jakieś wysokie i tajemnicze, góry Walji.

Poznań, w listopadzie 1928 r.

### L i t e r a t u r a .

1. The British Isles. Handbuch der regionalen Geologie, t. III, z. 1.
2. Codrington T.: On some Submerged Rock-Valleys in South Wales, Devon and Cornwall. Quart. Journ. Geol. Soc., LIV, 1898.
3. Davis W. M.: Glacial Erosion in North Wales. Ibidem LXV, 1909.
4. Davison Ch.: Earthquakes in Great Britain (1889—1914). Geogr. Journ. XLVI, 1915.
5. Demangeon A.: Iles Britanniques. Le pays de Galles. Geogr. Univer. t. I.
6. Devey H.: On the origin of some land-forms in Carnarvonshire, North Wales. Geol. Mag. 1918.
7. Devey H.: On the origin of some river-gorges in Cornwall and Devon. Quart. Journ. Geol. Soc. LXXIII, 1917.
8. Droysen G.: Allgemeiner historischer Handatlas. Bielefeld—Lipsk 1886, mapa 61.
9. Fawcett C. B.: Natural divisions of England. Geogr. Journ. XLIX, 1917.
10. Fleure H. J.: Wales Great Britain. Essays in Regional Geography. Cambridge 1928.
11. Howell J. P.: Agricultural Atlas of Wales, Ordnance Survey, Southampton 1921.
12. Jchu R. M.: The Geology of the district around Towyn and Abergynolwyn (Merioneth). Quart. Journ. Geol. Soc. LXXXII, 1926.
13. Jones O. T.: The Regional Structure of Central Wales and the Adjoining Region. Ibidem LXVIII, 1912.
14. Jones O. T.: The Upper Towy drainage-system. Ibidem LXXX, 1924.
15. Kendall P. F.: Quaternary Period. The British Isles. Handb. d. reg. Geol.
16. Lake Ph.: Bala Lake and the River system of North Wales. Quart. Journ. Geol. Soc. LVI, 1900.
17. Lewis T.: Sur la distribution du parler gallois dans le pays de Galles d'après le recensement de 1921. Annales de Geogr. 1926.
18. Mill H. R.: England and Wales viewed geographically. Geogr. Journ. XXIV, 1904.
19. North F. J.: Coal and the Coalfields in Wales—Cardiff—Londyn, 1926.

20. Pocock T. J.: Terraces and drifts of the Welsh border and their relation to the drift of the English midlands. *Zeit. f. Gletscherkunde* 14, 1925.
21. Rastal R. H.: On the tectonic of the southern Midlands. *Geol. Mag.* LXII, 1925.
22. Richardson L.: On River Development in Mid-South Wales. *Geolog. Mag.* 1909.
23. Sawicki L.: Przyczynki do morfologii południowo-zachodniej Anglii. *Spr. T. N. W. Wyd. Mat. Przyr.* 1912.
24. Strahan A.: On the Origin of the River-System of South Wales and its Connection with that of Severn and the Thames. *Quart. Journ. Geol. Soc.* LVIII, 1902.
25. Strahan A.: The South Wales Coalfield. *Memoirs of the Geol. Survey.*
26. Trueman A. E.: Population Changes in the Eastern Part of the South Wales Coalfield. *Geogr. Journ.* 1919.
27. Wheeler R. E. M.: *Prehistoric and Roman Wales.* Oxford 1925.
28. Williams G. B.: The Geographical Distribution of the Mean Annual Rainfall of Wales and Monmouthshire. *Geogr. Journ.* 1909.
29. Wills L. J.: Late Glacial and Post-Glacial Changes in the Lower Dee Valley. *Quart. Journ. Geol. Soc.* LXVIII, 1912.
30. Wright W. B.: *The Quaternary Ice Age.* Londyn 1914.

### Résumé.

L'individualité géographique du pays de Galles est surtout soulignée par sa situation péninsulaire. Grâce à lui, il possède trois fronts maritimes et un continental. Les fronts maritimes facilitaient aux temps anciens les relations avec la Cornouaille, l'Irlande, l'Ecosse, de même que pays celtiques. Le front continental reliait le pays de Galles avec l'Angleterre.

Le modelé actuel, comparativement pauvre, des côtes de ce pays est nonobstant, très caractéristique. Voici, voisinent l'un avec l'autre, deux golfes similaires quant à l'origine et dissemblables quant à la forme. Le golfe de Cardigan, qui représente le type curieux mais si rare à l'Archipel Britannique, d'un golfe à contours légèrement accentués, s'enfonce en courbe gracieuse dans la presqu'île de Galles. Le Canal de Bristol, dévenant ensuite l'estuaire de Severn, s'enfonce profondément, en forme de corne cassée, en Grande Bretagne, soulignant bien plus au Sud qu'au Nord, le caractère péninsulaire du pays de Galles. Il est évident que, par comparaison à la grande dépression du fond de la mer d'Irlande, qui contourne cette île, le golfe de Cardigan s'est formé par l'abaissement du terrain peu accentué, tandis que le canal de Bristol représente un enfoncement d'un autre genre, s'il n'a pas comme origine une forme d'érosion déjà prête.

Le pays de Galles, comme unité géologique, peut être considéré

facilement à part de l'Angleterre. Quant à sa limite orographique, elle correspond incontestablement au versant oriental des montagnes galloises.

La structure tectonique de ce vieux pays infiniment curieuse, a laissé une empreinte sur sa morphologie. Les problèmes morphologiques ne sont pas encore entièrement résolus, malgré le grand intérêt qui leur fut porté. La question des surfaces morphologiques soulève encore beaucoup de doutes, malgré les travaux entrepris en cette matière par Ramsay, Davis, Sawicki, Dewey etc. Les opinions diffèrent en ce qui concerne les niveaux morphologiques, leur hauteur et même leur origine et l'âge. Par exemple, il est très facile à constater une plaine côtière en grès siluriens (400 pieds = 122 m) au bord de la baie de Cardigan, au N et S de Aberystwyth. Cependant la plaine côtière, composée d'ordovicien, située auprès de la ville de Cardigan, est d'un niveau supérieur (500 pieds = 152 m). Mais la plaine côtière est inférieure de niveau à l'île Anglesey, à la presqu'île de Lleyn de même que sur les côtes méridionales du pays de Galles. Récemment, la courbe hypsographique (voir fig. 4) démontre l'existence d'une plaine côtière inférieure (250 pieds) et supérieure (500 à 1.000 pieds). De même, les plaines côtières s'enfoncent doucement, formant le fond de la mer. C'est un fait prouvé non seulement par les falaises, mais en même temps par les estuaires submergés des rivières.

Les difficultés analogues surgissent dans la définition du plateau central. Si l'on considère le niveau de 2000 pieds comme niveau de la pénéplaine plus élevée, on doit compter que ce plateau occuperait seulement 1% de la surface totale du pays de Galles.

Pour résumer l'on peut accepter que le pays de Galles représente, dans sa partie centrale, une pénéplaine, autrefois bien plus considérable, actuellement nivelée et restée intacte sous formes de débris. C'est pourquoi il est très difficile de reconstruire la pénéplaine centrale. Le terrain descend en pentes douces de tous les côtés, ce qui représente un fait très caractéristique de la dénudation des hauteurs des îles et des presqu'îles. Cette dénivellation, après le démembrement par l'érosion, peut avoir pour cause soit la dénudation, soit la complication, produite par le soulèvement et l'abaissement du sol à l'intensité différente. Les plaines côtières du hauteur inégale, peuvent en être les preuves.

L'auteur souligne de même, entre autre faits, le type spécial du réseau hydrographique, ainsi que l'influence de l'époque glaciaire sur les formes du terrain. Comme preuve contraire de l'influence de la structure sur les grandes formes (pénéplaines) on peut citer le fait de la modification des anciennes formes structurales par l'érosion. Au fur

et à mesure du soulèvement du sol et de la naissance des lignes de faille, cette influence s'accroît de plus en plus. Le détroit Menai, les vallées des rivières Avon Glaslyn et Nant Gwynan, les rivières Avon Wnion et Dee, Govey, Teifi et Towy, la partie supérieure de la rivière Severn correspondent à la direction calédonienne et divisent le pays de Galles, ce qui est justement mentionné par Lake, en une quantité de zones de NE à SW. Les vallées des rivières Teifi et Towy ne dépendent de la structure du pays, que par leurs propres directions. Ainsi que l'a prouvé Jones, elles échoient aux principaux anticlinaux du pays, de même que leur ligne de partage d'eau correspond à un sinclinal. L'anticlinal de la rivière Teifi, de même que le sinclinal du partage d'eau ont une dépression transversale au centre qui, je le suppose, a facilité le captage de la vallée anticlinale de Teifi par les rivières au courant direct vers la mer. La rivière Ystwith croise déjà l'ancienne vallée, celle de Rheidol l'a conquise probablement à l'époque glaciaire, tandis que la rivière Acron ne fait que s'en approcher.

L'auteur donne pour exemples les rivières subséquentes, dont les vallées se sont adaptées à la structure. Il considère comme cuesta entre autres, la rive gauche, abrupte de la rivière Towy, formée de couches siluriennes, old red, carbonifères. Quand à l'époque glaciaire, il est à mentionner, que les phénomènes de la glaciation régionale s'unissent avec celles de la glaciation locale. Vu le manque de similitude et des preuves indubitables, l'auteur considère douteuse, l'analogie de la glaciation maximum du pays des Galles avec la période Mindélienne et la phase des glaciers de vallée avec la période Rissienne et Würmienne des Alpes, ainsi que le fait Pockock. On peut devenir partisan et auteur du cycle glacial d'érosion à l'instar de Davis, ayant devant les yeux le merveilleux paysage glaciaire. Il est compréhensible, que l'auteur n'aurait pu contribuer la richesse des formes du modelé glaciaire avant tout à l'érosion de glaciers. Le paysage préglaciaire présentait bien plus de diversité que ne le soutient Davis. C'est été impossible, vu la proximité de la mer et l'élévation graduelle du terrain durant l'époque préglaciaire. Chacun peut être frappé par l'enfoncement minime des vallées pendant la période postglaciaire, et même par le comblement partiel des vallées par les cônes de déjections et des procès d'accumulation.

L'auteur qui s'occupe de l'étude de la glaciation des Carpathes du flysch en Pologne, suggère leur analogie avec la glaciation du pays de Galles. Les Carpathes du flysch quoique plus hautes (jusqu'à 2058 m) que les montagnes du pays de Galles ne possèdent des traces glaciaires qu'à leurs sommets. Mais ces traces ne présentent aucun vestige

de beauté des traces galloises. Ceci pour plusieurs causes: la sécheresse plus prononcée, vraisemblablement, du climat des Carpathes, la faible résistance du matériel pétrographique (grès, schistes), la destruction plus accentuée et plus facile de la période postglaciaire. Les traces des glaciers s'effacèrent promptement.

Le caractère individuel du pays des Galles, quoique similaire à celui des autres massifs de l'Archipel Britannique, est le morcellement du pays en petits groupes des hauteurs. Malgré cette division du terrain, le pays de Galles ne représente que deux types de paysages: le paysage des plateaux de landes et celui des plaines côtières. Tandis que le paysage des hauteurs est plutôt uniforme, celui des plaines est bien plus varié. Nous avons une région agricole, et „balnéaire“ sur les côtes du Nord et l'île Anglesey, ainsi qu'une région habitée par des pêcheurs et des agriculteurs au bord du golfe de Cardigan.

La presqu'île de Pembroke forme une sorte de passage entre la contrée côtière de l'Est et celle du Sud, qui, dans sa partie orientale, est propice à l'agriculture et à l'élevage. Dans sa partie orientale elle est industrielle. Là, l'influence de la houille sur l'homme est surtout frappante. Les régions du versant oriental sont toutes différentes. Le paysage morphologique, grâce à sa dépendance géologique au pays de Galles, est très varié, malgré les procès accentuées de dénudation. Il est curieux que la dénudation a détruit les montagnes galloises conformément aux plaines côtières, ruinant les couches anciennes, qu'on peut observer sous formes de plissements calédoniens. Malgré cela, le paysage culturel est anglais. Aux pieds des montagnes, les paysages sont exclusivement agricoles. D'emblée avec ses travaux sur les caractères du pays des Galles, l'auteur a fait l'observation sur la culture et le peuple gallois, profitant pour ce fait des précieuses indications du chef de l'excursion du Congrès International de Géographie à travers le pays de Galles M. le prof. J. H. Fleure, et de son précieux article dans les „Essays of Regional Geography“ (1928), ainsi que de ses propres insuffisantes observations.

---

EUGENJUSZ ROMER

## A few remarks on the tree and névé-lines in the Canadian and Alaskan Cordillera

(Kilka uwag o granicy drzew i linji śnieżnej w Kordy-  
lerach Kanady i Alaski)

I took part in the Toronto Geological Congress (1913) chiefly for the sake of the wonderfully organised excursions into the glaciated regions of the american Far-West. The amount of experience and impressions which I acquired was very great and I feel deeply indebted to the eminent organisers of the Congress party A. P. Coleman, Reginald Daly, J. A. Allan, D. D. Cairness, F. E. Wright and Lawrence Martin.

After my return to Poland I proceeded at once to analyse and write down the results of my observations during the several months of my stay in America.

The war interrupted that work and weakened my reminiscences.

Nowaday, when the experience acquired in America proves useful in my present researches on the Tatra mountains, those reminiscences revive. This is the reason why I wish to rescue from oblivion the reflexions which had completely absorbed my mind after my return from America.

My american experiences had been put down in writing immediately after my return, and formed the subject matter of three essays. In one of them I gave a detailed description of the results of my ten days sejour in Glacier Bay in the company of Lawrence Martin. That chapter will appear simultaneously. The second chapter dealt with the origin and evolution of the glaciated landscape in the region we have visited. This work was begun when the war broke out, and will probably never be finished.

The last essay, had, in fact, been written first and constitutes the subject of the present article. It is an attempt at a regional classification of the north-western Cordilleras, i. e. of their canadian and alaskan sections, based on ocular observations and on measurments carried out



by means of Col. Goulier's pocket instruments. Those observations concern the upper extension of tree and névé-line.

As lately one of my pupils Mr. Wąsowicz<sup>1)</sup> has devoted his attention to that problem, and has based his researches on a systematic and detailed study of the maps he could obtain, the comparison of his work with the results of my observations in the field becomes of special interest from a methodical point of view.

\* \* \*

One of the most striking features in the first wall of the Rocky Mountains, as they are seen from Morley, is, besides their broad-folded cliffs of prodigious size, the mighty forest-belt which covers those mountains. The contrast between the treeless prairie on one side and the luxuriant forest vegetation already developed in Banff on the other side, struck me to such an extent, that I made up my mind to concentrate my attention on the phenomena connected with the tree-line during our journey over the Cordillera and when crossing the Coastlands of British Columbia and Southern Alaska.

The Rocky-Mountains-Belt. Assisted by maps of the country we were crossing, of which we had plenty and of the best kind, I carried out my observations by means of a pocket-aneroid (Boucart, Paris) and Colonel Goulier's „Clisimètre double-prisme“ (Balbreck frères Paris)<sup>2)</sup>. The result of these observations made during our journey across the mountains are quite simple.

The tree-line does not vary along the whole mountain belt from the Front-Range between the Kanasakis and Bankhead on one side to the Selkirks on the other side.

Thus the tree-line is everywhere here very high, 5—600 (15—1800') higher than in the Carpathians, which are situated 2° of latitude more to the South and about as high as in the Central Alps which are 4° more south. But the high limit of the wood is not the only typical feature in the Cordillera.

The second striking phenomenon is the fact that the tree-line does not rise on the slopes of the backbone of the mountain system which is hardly indicated by a slight elevation of the timber in the high Selkirks and also by the relatively high ascent of the woods on the east front of these mountains. This fact should be underlined as it is also

---

<sup>1)</sup> Wąsowicz, Studies on the snow-line in Canada and Alaska: Bull. Ac. Sc. Cl. math-nat. 1929.

<sup>2)</sup> For a description of those instruments see H. Vallot Manuel de Topographie Alpine. Paris 1900.

present on the Cascade, Rundel and Aylmore Mts.<sup>1)</sup> Still stranger is the descent of the timberline on the West slope of the Selkirks and on the Goldrange, on both sides of the principal trench of the Columbia. This descent of the woods on the mainline of the Canadian-Pacific Railway (CPR) by Revelstoke is only owing to the considerable lowering of the névé on Mt. Begbee, but this indirect conclusion is ascertained by direct observation of the timberline on the slopes of the Arrow-lakes where as well as in the ranges bordering the Columbia River by Rossland, it stands — in spite of a difference of two degrees of latitude — at a height of 2.100—2.150 m (6.900—7.000'). The rise of the timberline in the Selkirks corresponds with its rise in the southern part of Kootaney Lake (Stepple Mt.), where it attains 2.250 m (7.300'), and the insignificant fall on the east front on the mainline of CPR by Banf corresponds directly with the slight descent of the timberline by Frank 2.100—2.150 m — 6.900—7.000') on the Crowsnest Line.

These facts lead to another feature, characteristic for the Cordillerean timber-belt, viz: the insignificant influence of latitude and consequently of temperature. Starting from a very simple calculation, we arrive at the conclusion, that a difference of two degrees in the latitude corresponding to a difference in temperature of 1° C ought to cause a difference in the height of the timberline equal to about 150—200 m (500—650') and yet no difference appears in the region just described.

The privilegy of the E slopes. I will finally made some remarks about this remarkable descent of the timberline into the wide Columbia Trench and in the direct neighbourhood of the dry-belt of the Interior Plateaux. This lowering of the timberline can by no means be connected with other characteristics of the dry-belt, on the contrary the increasing dryness towards the Interior-Plateaux must cause the rise of all belts of vegetation. The lowness of the Canadian part of the Interior Plateaux only hinders the development of these features so characteristic for the Interior Plateaux of the USA<sup>2)</sup>. The descent of the woods on the western slopes of the Selkirks can be also considered as an effect of the exposition only. But in the American mountains this effect seems to be still more complex, than in the mountains of

---

<sup>1)</sup> The line reaches 2.150 m (7.000') on Sulphur Mt., about the same height as on Mt. Aylmore (north of L. Minnewanka), in the district of L. Louise 2.190 m (7.170') Dogtooth Mt. in the Purcell Range near Golden 2 100 m (6.885'). In the same range measured from Six-Miles Creek 2.200 m (7.380') in the Selkirks the tree-line attains 2.240 m (7.345') on Mt. Cheops in a south-eastern exposure, and 2.120 m (6.950') on the slopes of Sir Donald in a westward exposure.

<sup>2)</sup> I. B o w m a n: The Forest Physiography of the U. S. New York. 1911, p. 206.

Europe, and, of the many facts illustrating the effect of exposure on glacier development which are scattered throughout the excellent work of Bowman<sup>1)</sup> I could not find a line leading to a connection between the climatic and morphologic relation on one side and the development of glaciers on opposite slopes on the other. On the contrary, all my direct observations on the upper limit of the forest growth led me to the conviction that a W and SW exposure caused a depression, the E, SE and NE exposure a rise of the timber belts. In most of the observed cases I noticed a very distinct rise of the woods on the E slopes, as opposed to those exposed to the W, as for example on the Sulphur Mt., in the Selkirks by CPR Glacier station, finally on Stepple Mt. in the region of Kootenay Lake, where I found the N slopes more favoured than the S. In one case, on Mt. Turtle by Frank, where the woods rose on both, E and W slopes, to the same height, the conditions of the trees on the W slopes was found to be so stunted in comparison with that on the E slopes, that the above mentioned conclusion can not be altered on that account.

The névé line in those mountains shows a strong resemblance to the timberline. The névé line of this region was determined partly from maps (mean-height between the summit of the glaciated area and the level, to which the glaciers descend) but mostly by direct observations of the level, separating the névé-snow from the glacier-ice. Unfortunately it was not easy to detect this level from a certain distance on account of the fresh snow-patches, so that I was always inclined to observe and measure probably a somewhat higher level than the one corresponding with real local conditions.

In this way I found the following values for the névé-line in the Cordillera (51° N) from E to W: Lake Louise-Region 2.550 m (8.360'), L. Emerauld-Region 2.450 m (8.030'), in the Selkirks 2.675 m (8.770') in the S exposure, 2.585 m (8.475') in the N and W exposures, on the E slopes of the Mt. Begbee in the Goldrange 2.400 m (7.880'). When we add, that Mt. Aylmore (10.364') on the east front of the Cordillera is very distinctly glaciated, we come to the conclusion, that the distribution of the névé-line is here generally very uniform, only disturbed by a slight elevation in the Selkirk ranges and a slight depression near the dry belt of the Interior Plateaux. In spite of the fact, that the determination of the névé-level was not so sure, as that of the timber line, I can, however, by no means agree with the assertion of Penck<sup>2)</sup> that the level of the névé rises continually from the

<sup>1)</sup> I. Bowman, *loc. cit.* pp. 161, 267, 353, 386 etc.

<sup>2)</sup> Penck Albrecht: *Reisebeobachtungen aus Canada*. Wien 1898. p. 44.

Pacific to the eastern slopes of the Front Range, and that this rise amounts from the Selkirks to the Bow-Range, from 2.250 m (7.300') to 2.750 m (9.000').

Among other generalisations, based upon the distribution of the woods, I expected to find one, which is also confirmed by the distribution of the névé: that is the insignificance of the effect of latitude on these features. I estimated at 2.500 m (8.200') the level of the névé on Kokane M. situated 2° more south, and the glaciers of Bear Peak in the Cabinet Range<sup>1)</sup> or of the Lewis Range in western Montana, in spite 4° difference in latitude presumably refer to the same height of névé-line, probably still more depressed than in the profile crossed by the mainline of CPR.

Beyond the Columbia River across the mainline of CPR the Interior Plateaux in the eastern part of the Shushwap and Adams lakes basins, are low enough to be covered with thick forests to the top of their long and flat ridges, while in the western part, in the basin of the Fraser River, they are dry enough to remain far below the timberline, potentially very high here and still more below the névé-line.

Coast Range. — From Spencer Bridge and especially downstream of the junction of the Thompson with the Fraser Valley humidity increases very rapidly, and at the same time the forest-covering descends to the valley bottom and a luxuriant vegetation takes the place of the absolute scarcity that was for a long time the only dominant feature. Though my opportunity for observation was in this part of the journey quite limited, there can be no question, but that the thesis of Penck, namely a very distinct descent of both limits of the woods and of the névé towards the West is entirely corroborated here. The descent of the névé-line, the rapid growth of the conditions favourable to the development of glaciers were here especially apparent. The glaciers which had been missing for a long time, now appearing here and there down Lytton, and the descent of long, though narrow, glacier-tongues deep in the tangled virgin forests by Agassiz, justified Penck's thesis better than any measurements. I made some more exact observations from Vancouver on the Lions of the Coast Range and from the Strait of Georgia on the mountain group of Arrowsmith 1.825 m (5.976'). At the first point I estimated the timber-line at 1.850 m (6.050'), the névé-line at 2.050 m (6.720') at the second, lying not quite 2° of longitude westwards the timber-line went down to 1.600 m (5.200'), the névé to about 1.725 m (5.650').

<sup>1)</sup> Bowman, *lc.* pp. 306, 311.

In short three meridional belts can be distinguished in the Cordillera near the international boundary: 1) the Interior, between the Columbia and the Fraser R. without névé or upper timber-line. 2) the Eastern side of the Rocky Mts. with a very high and uniform limit of the snow and the trees, 3) the Western side of the Coast Ranges where both limits come very low down.

The scanty development of the Alpine pasture-zone. In addition to these differences both mountain-belts have one quality in common — a very important one in physiographic and antropogeographic relation — that is the almost complete lack of an intermediate zone of alpine pasture. This defect, which is quite peculiar, is natural, as the difference between the level of the woods and of the névé attains in the Coast-Ranges only 150—200 m (500—650'), and in the eastern mountain-belt 250—400 m (1.000—1.350'), an amount which is somewhat exaggerated probably by a too high estimation of the névé-line level. In both cases the intermediate zone is too narrow for a development of pasture ground which are so characteristic for other mountains. It must be remembered, that this intermediate zone is deeply sinuous and often broken by frequent avalanches, cliff -glacier regenerations and finally by glacier tongues. But besides these local conditions, we must take in account another general factor, which renders this insignificant intermediate strip still narrower and quite useless for pasture development for that reason. I have in mind the glacier oscillations, and consequently the wandering of the névé-line. According to my own observations on the Illecillewaet Gl. the retreat of this glacier in the last few years is very slow, that is about 350 m (1145') for the period of 1887—1913 (14 m = 44' yearly) in a longitudinal sense, corresponding to a vertical rise of the glacier-end in the same time of 60 m (197'). In addition to these short and insignificant oscillations there are here likewise very distinct traces of an ancient and much more pronounced glacier advance. I distinguished during my short visit to this glacier-end five parallel morainic walls, the fifth just above the junction of the glacier stream with the Asulkan Brook, the fourth immediatly upstream of the first bridge. Between these two lower walls the old secular forest disappears, a chronological sign of the time of the last mighty advance of the Illecillewaet Glacier. Apart from the question if this advance of Illecillewaet Gl. was not contemporaneous with the much more pronounced glacier invasion in Alaska, recognised by Vancouver, we must be satisfied with the certainty, that the Illecillewaet Gl. is subject to secular oscillations, attaining about

2.000 m in a horizontal, and 180 m (600') in a vertical direction. This glacier movement corresponds with a descent of the névé-line of about 100 m. (over 300') and consequently with a complete abolition of the intermediate zone.

The lack of alpine pasture grounds in the Cordillera near the international boundary is not only a very striking feature but also a very general one. There is no explanation of this fact, it is perhaps connected with another peculiarity of the upper forests belt, not only of that part of the Cordillera which we crossed, but also in the same degree of all the Pacific-Coast Islands. This peculiarity consists in the lack of a bush-zone in the upper region of the forest formation. One meets especially in the Pacific-Coast-Islands where the timber-lines are low with the very strange sight of lofty trees, projecting their branches storm- and weather- beaten directly against the neighbouring snow-fields or against the sky. I found a real upper bush-zone only on the White-Pass. It was there very distinct and well developed on the southern slopes of the mountains above the timber-line from 730 m. to about 900 m (2.400—3.000'). But even this single case of a bush-zone had some characteristics which needed to be cleared up. It seemed to me that this bush-zone was composed of the same species of dwarfed trees, (a kind of spruce and tsuga) that grew not only below 730 m as a full grown tree on the southern slopes, but even above 900 m in the interior of the Yukon-Basin, which is drained northward. On the other hand it is true that a similar climatic degeneration of the tree-growth is also found elsewhere, for example the *Pinus Banksiana* on the Sulphur Mt, but nowhere there do those dwarfed trees constitute a separate zone of close growth. In the higher regions they are only scattered amongst fully grown specimens which reach the tree-line in a more or less unchanged condition. From this point of view this upper belt of bush on the southern slopes of the White-Pass is a special case, which in no way weakens the characteristic rule for the whole of the country, we were crossing. This rule may be stated as an absolute lack of an alpine bush-zone.

The upper bush-zone in glaciated regions. — Some misunderstandings could arise from the aspect of the mountains bordering the slopes of Glacier Bay, Yakutat Bay and many other more restricted places which no long ago had been covered by snow or ice. Especially some hills of the Yakutat-Bay region, thickly covered with alder -and willow-bush from the sealevel to a height of about 500 m (1640') could very easy give rise to the opinion, that this region is situated outside of the region covered with trees and that it belongs

already to the polar bush-region. But this is not the case. The alder and willow bushes, present for this total area, as well as in the Cordilleran, as in the Pacific region, an early stage of vegetation, which covers at first all bare rocks and slopes, rockslides, tracks of avalanches and finally follows the track of a retreating glacier. Thus and in no other way should the vigorous and wide distribution of the bush formation in Glacier and especially Yakutat Bay to be treated<sup>1)</sup>.

„The Inland passages“. Extreme descent of the woods and the névé. The vertical distribution of the tree and névé-line along the North Pacific Coast is more complex than across the Cordillera and suggests many more problems. In our journey along the Pacific Coast it was easy to distinguish two different parts from the physiographic point of view. The one was restricted to the well closed interior channels from Vancouver to Skagway („Inland passages“) the other was constituted by the region from Juneau to Yakutat Bay. The first was rather a continental journey interrupted only once by a direct contact with the ocean in the Dixon entrance, while in the section Skagway—White—Pass—Yukon, a special opportunity was afforded for observing purely continental conditions of the tree and névé-lines. A test for estimating oceanic influences was found on the way from Juneau to Glacier and Yakutat Bay, whereas the visit to the interior fiords of the two Bays named above afforded some glimpses into the alterations which oceanic influences undergo at a longer distance from the oceanic shore.

After those remarks I shall proceed to give my observations in a tabular form.

|              | 1.             | 2.                             | 3.                             | 4.                             |
|--------------|----------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|              | Mt. Arrowsmith | L. Nimpkish                    | Granville Ch.                  | Pr. Rupert                     |
| Latitude . . | 49             | 50 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 53 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 54 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> |
| Timber-line  | 1600 m         | 1400 m                         | 650 m                          | 600 m                          |
| Névé-line .  | 1725 „         | 1500 „                         | —                              | —                              |

<sup>1)</sup> It is possible that the deficiency of the alpine bush-zone is connected in some degree with another fact, that is with a certain selection of species of trees for the individual hypsometric belts. I was led to this opinion by reading the studies of S. Brown, *Alpine Flora of the Canadian Rocky Mts.* New York 1907, and still more by the study of H. B. Ayres, *Washington Forest Reserve in the 19-th Ann. Rep. U. S., Geol. S., 1897/98.* But this question belongs purely to floristic problems and cannot be discussed here.

|                 |                                |                                |                                  |                                |  |
|-----------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--|
|                 | 5.                             | 6.                             | 7.                               | 8.                             | 9.   |
|                 | Granby Bay                     | Gravina I.                     | Cleveland Pen                    | Etolin I.                      | Mitkov   |
| Latitude . .    | 55 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 55 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> | 55 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>   | 56                             | 56 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>                       |
| Timber-line     | 550 m                          | 550 m                          | 550 m                            | 550 m                          | 500 m  |
| Névé-line .     | 850 ..                         | —                              | —                                | 650 ..                         | —  |
|                 | 10.                            | 11.                            | 12.                              | 13.                            | 14.  |
|                 | S. entrance to<br>West Shore   | Stephens P.<br>East Shore      | Entrance to<br>Taku Inlet        | Douglas                        | Entrance to Lynn Canal<br>West East                  |
| Latitude . .    | 57 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> | 57 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 58 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>   | 58 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> | 58 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>                       |
| Timber-line     | —                              | —                              | —                                | 700 m                          | 720 m  |
| Névé-line .     | 550 m                          | 750 m                          | 850 m                            | —                              | 800 m  |
|                 | 16.                            | 17.                            | 18.                              | 19.                            | 20.  |
|                 | Lynn C.                        | Skagway                        | White P.                         | Log Cabin                      | E. entrance to Icy Street<br>North Shore South Shore |
| Latitude . .    | 59                             | 59 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 59 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>   | 59 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> | 58   |
| Timber-line     | 620 m                          | 650 m                          | 730 m                            | 1000 m                         | 750 m  |
| Névé-line .     | —                              | 850 ..                         | —                                | —                              | 800 m  |
|                 | 22.                            | 23.                            | 24.                              |                                |  |
|                 | Coast Mts.<br>n. Piedmont Gl.  | Coast. Mts.<br>b. Mt. Fastiest | Entrance to<br>Disenchantment B. |                                |  |
| Latitude . . .  | 58 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> | 59 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> | 59 <sup>5</sup> / <sub>6</sub>   |                                |  |
| Timber-line . . | 700 m                          | —                              | —                                |                                |  |
| Névé-line . . . | 1000 ..                        | 850 m                          | 700 m                            |                                |  |

This short review of my observations gives in details a very complex feature of the problem treated here. At first it is very difficult to find some natural order in the succession of these levels. I must confess that some doubts always arose in my mind when after putting down my observations on the map, their peculiar character and conclusions were brought into evidence. For that reason I was very glad to find in the Guide-Book for the excursions of the Intern. Congress some precise remarks, supporting the principal conclusions of my observations, the very low timber-line on the Pacific Coast-lsl.<sup>1)</sup> on one side, and the proportionally very high rise of it, towards the interior of Yukonland<sup>2)</sup> on the other side. While confessing my doubts and, at the same time also my satisfaction with the control found in the Guide-Book, written by the first authorities on the subject, I must nevertheless underline that a great part of my observations has been executed very

<sup>1)</sup> The paper of F. E. Wright in Guide-Book Nr. 10, p. 42.

<sup>2)</sup> The paper of D. D. Cairness in Guide-Bok Nr. 10, p. 61.



carefully and that I have full confidence in them<sup>1)</sup>. Let us proceed now to draw some conclusions.

The relation between the corresponding zones and latitude. The timber-line descends very rapidly on the Pacific Coasts with increasing latitude. This descent amounts on Vancouver Island 133 m (435') per 1°, from Vancouver to Granville Ch. 250 m (820'), from there to Granby Bay 100 m (330'), and in the section from Granby Bay to Mitkow I. 50 m (164') only. The low position of the névé-line in Stephens Passage warrants the supposition, that the timber-line is there also very low. But in Taku Inlet and on Douglas I. and on both sides of the entrance to Lynn Canal and in the Mansfield Peninsula the timber-line is proportionally high, its rise in the parts of the fiords situated between  $58\frac{1}{3}$  and  $58\frac{1}{3}$  amounts to 137 m (450') per 1° of latitude. This rise is always interrupted towards the interior of this fiord, right up to its head at Skagway. But from Skagway, where the level of the timber-line was very exactly determined at 650 m (2130') it rises again on the south slopes of the White Pass at the rate of 280 m (925') per 1°, and from that point to the first slopes exposed to the north of Yukonland at Log Cabin it jumps to about 300 m (1000') for a very short distance of about 15 km (9 miles). This very high timber-line not only remains at the same level for many degrees of latitude northwards but it rises on the border of the Yukon still more, and I remember the impression that made upon me a photo of a hill-country in the Porcupine Basin, situated between 67—68° N with a high grown spruce-forest at a height of 2—3000'. The photo was taken by one of the members of Dr. Cairness Alaska expedition of U. S. Geol. Surv.

Summarizing the results of this discussion we can set up some rules about the distribution of the timber-line on the „inland-passages“ of the America West Coasts. In the whole district the timber-line is extremely low, but we can generally distinguish two short marginal parts and a long, central part. The southern margin embraces the part of the passage protected towards the west by Vancouver Island. The timber-line though here also quite low, is, in proportion to the neighbouring part of the passage, relatively high, but the transition between these two parts seems to be too rapidly accomplished. Already on the northern promontories of the Vancouver Island the timber-line is certainly about 1000 m (3280') lower than on the eastern slopes of the

<sup>1)</sup> For the novelty of the views of Wright and Cairness compare the views on the question in such an excellent book as Bowman, Forestphysiography, p. 148.

Rocky Mts. in the same latitude. The northern margin embraces the transition between the headlands of Lynn Channel and Yukonland, a considerable rise of the woods is the characteristic of this part. The timber-line on 60° N is here 1.000 m higher than on the Atlantic coasts, which even 8° of latitude further south are completely treeless. In the principal part of the „inland passages“ the timber-line is extremely low and completely independent of the latitude, but not uniform. There are two places, one on Prince Rupert and the second in the axis of Icy Strait, where the timber-line rises quite unusually.

The high timber-line along the passages connected with Icy Strait does not vary on the oceanic shores. On the hilly foreland of the Piedmont Glacier the timber-line was found to attain a height of at least 700 m, and above this level a very well and regularly developed shrub belt was observed. This belt went as far as the névé-line which rose to above 1.000 m. To the north-west of this point the timber-belt shrinks very rapidly, its place is taken more and more by a bush-vegetation, which in the interior of the strongly glaciated Russel Fiord entirely predominates. As was stated, above, this bush-zone can only be treated as a first stage of vegetation on the barren grounds, or as a truly representative form of the forest. In Yakutat Bay and in the Glacier Bay we also observe a migrating form of the forest. We are then quite justified in supposing, that not only the bush-form, but also the forest form had attained here its climatic upper limit, and for that reason we must not consider either the bush or timber-lines but the névé-lines as the correct physiographic control for this region.

The névé-line in the centre of the Piedmont glaciers and their borderland. — In these extremely glaciated fiords of Glacier and Yakutat Bay we are struck by a very pronounced but also very complex relation of névé-lines between the centres of glaciation on their borderland.

The névé-line of the central area of glaciation in Glacier Bay can be determined with sufficient accuracy by the levels, at which the lateral moraines come in sight. These levels, as well as the superficial moraines, are given with special care on Chart No. 8.306 of U. S. Geod. a. Hydr. Survey. This level on the Casement, Muir, Carroll, Gd. Pacific and J. Hopkins Glaciers rises at a mean height of 2.610' (785 m), then over 100 m (300') depressed in comparison with the névé-lines in the eastern part of Icy Strait and in the neighbouring passages. But on the mountains bordering the part of Glacier Bay which is now free from glaciers, the névé-line is much more elevated. It is sufficient to say, that all the lateral valleys, which drain these mountain masses,

rising 3.200—3.800' (975—1.160 m) show no sign of local glaciation. The rise of the névé-line in a narrow belt between the oceanic shores on one side, and the central piedmont glaciers on the other, attaining an amount of about 200 m (650') seems to be proved for the Glacier Bay region.

I found analogical conditions of névé-line in Yakutat Bay and its inner fiords. Though the lack of sufficiently detailed maps for this region does not allow to estimate the height of the névé-line in the central area of glaciation yet the rise of the névé-lines towards the huge icefield of the Hubbard, Nunatak and Hidden glaciers is easily detected by other means. It is enough to go along Disenchantment Bay to the Hubbard ice cliffs to discriminate a distinct elevation of the physiographic horizon in question. The hills sloping to Pt. Latouche, which is turned towards the ocean, hardly rise above 3.000' (900 m) but their finely textured valley system is full of short glaciers up to two miles in length. In opposition to them the hills sloping to Osier Island and facing the Hubbard icetongue, although attaining the same height as the preceding, are covered with alderbush in the lower part and with a bright green grassy carpet up to the top. This difference is still more remarkable, when the insignificant distance of 13 km (8 miles) between the extreme points is taken into account. From Osier Island there branches at right angles to Disenchantment Bay the Russel fiord, a long and narrow through-shaped and submerged valley striking in a direction parallel to the oceanic shores. This peculiar feature observed in Disenchantment Bay can be confirmed by an examination of the map for the whole region of Russel Fiord and the neighbouring oceanic slopes. In eleven cases I was able to determine for this region by means of a map the height of the glacierend, and of the summit of the locally glaciated area, the mean height of these two points corresponds very closely with the point of the névé-line. In this manner I found, that the névé-line of the oceanic slopes lies at a height of 670 m (2.200') while on the slopes of Russel Fiord it rises to a height of 870 m (2850'). It is very striking to find in both cases, as well in Glacier Bay as in Yakutat Bay a completely identical rise of the level of glaciation in front of the immense icefields of the piedmont-glaciers.

On the strength of these various observations, as well as from general impressions I wish to suggest an explanation of the highly complex problem of the distribution of the timber-and névé-lines in the different physiographic regions of the Cordillera and the Pacific Coast-Lands.

Summary of the regional distribution of timber and

névés. I will also at first distinguish the most characteristic physiographic types. 1) Rocky Mts. Belt, east from the lower Columbia Trench (Selkirk Valley) distinguished by the extreme height of the timber-line and by the nearly normal level of the névés. 2) The interior of the Yukon is characterised by the rise of the woods, as high as in 1) but also with a parallel extremely high elevation of the névés. 3) The Coast Ranges in their meridional part approximately limited by the extension of the Island of Vancouver towards the north. In this region a normal height of the timber is seen side by side with a very low descent of everlasting snow. 4) The same type as region 3) is peculiar to some parts of the Coast Ranges, open to direct oceanic influence, as the region of Prince Rupert in front of Dixon Entrance, or the islands and coast-land near Icy Strait. To the same type belong the foreland and the slopes of the Fairweather and St. Elias Mts. which are directly opened to the Ocean. Here the ascent of the woods to a normal height, according to latitude is seen in the whole region, here also the névé-line is everywhere proportionally low. It is possible and theoretically also highly probable that the same properties are typical of the outer islands of SE Alaska as well. 5) The „inland passages“ constitute with the above exceptions, an uniform country with an extreme depression of the woods and névé-lines. This depression is so abrupt that the influence of the latitude seems to be completely suppressed here. 6) The region of the Alaskan piedmont-glaciers and ice-fields shows everywhere a depression of the névés which varies very much according to the individual cases. 7) A narrow mountain belt facing the huge icefields of Yakutat Bay and Glacier Bay. Similar characteristics, which I also found on the hills close to the Taku snowfields, constitute a peculiar enclave between the regions described at 4) and at 6), and are distinguished by an important rise of the névés, potentially also of the woods.

Attempt at an explanation. Rocky Mts. and Yukon-Belt. Attempting a genetic interpretation of the above physiographic regions, I see at first a close resemblance between the genetic conditions accompanying the development of the two first regions: the region of the Rocky Mts. and that of Yukon Land. While examining the climatic factors which are common to both regions and for that reason also the probable cause of those physiographic types, I could not find any other cause, that a relative scarcity of precipitation and a great deal of insolation. The dryness of the climate of the Rockies is indeed very much surpassed by the climate of the Yukon, but this deficiency of the latter country seems to be greatly compensated by the long and sunny days

of this subarctic district. I have unfortunately had very little opportunity for observing the detailed physiographic peculiarities of Yukonland, but I was surprised by one phenomenon. I have in the mind rockweathering. This process was beautifully demonstrated on the whole journey along the „inland Passages“. A convincing evidence of these processes is given by the fact that the mountain slopes are thickly covered with vegetation in spite of their steepness and immense accumulation of snow, both excellent conditions for the development of avalanches. Notwithstanding this it was almost impossible to find barren slopes on the way through the „inland passages“, and it was not easy to detect the tracks of avalanches, the place of which was often represented by a narrow strip of rock waste intersecting the slopes along the lines of their greatest fall. These narrow strips of rockwaste included within parallel lines, evidently represent avalanches, checked on their way by the exceptionally thick vegetation. Their growth can only be explained by an heavy atmospheric precipitation, and we must consequently assume the cooperation of a deep layer of soil. But all these peculiarities which I saw on the journey to the „inland passages“ were by far surpassed by the outward features of the land near the head of Lynn Canal on the route Skagway-Log Cabin (White Pass). An excursion on the left slopes of the Skagway Valley over a longitudinal ridge, 2—300 m (650—1000') high, carved probably by subglacial drainage into a set of longitudinal bosses, and evidently polished by glacial action, gave me an example of so deep a weathering and of such a rapid production of soil, that I was reminded of the tropical conditions of rock-weathering. It was quite impossible here to find a fresh glacial polish; all the pronounced rocky knobs, on which we were accustomed to find during our whole journey the slightest sign of glacial sculpture were here completely reduced to débris. It was only from a distance that the typical bosses of rocks „moutonnées“ reappeared. I found here a glacial polish in one case only, and this under special conditions, in an artificial trench which laid bare the fresh rock surface, which had been covered at first by a 1 m (3') deep gravelbed, and then overlaid by a mighty soil covering which had crept down from the slope. I noticed those features of an exceptional degree of rock-weathering during all the journey over the White Pass, and I should be inclined to explain this extreme elevation of the woods in the interior of Yukonland by the excellent soil conditions which compensate the scarcity of rain even in the higher levels (3—4000') of the timber-line.

That dryness of the Yukon-Climate, which does not prevent the

growth of forests to their maximum height, thanks to good conditions of soil, a warm summer and a high degree of insolation, will become smaller with the rising altitude of the Rocky Mts. But the effects on the woods, which in Yukon are produced by temperature and insolation are obtained in the Rockies by an amount of precipitation which increases with the altitude. This rise of summer-precipitation must be quite considerable seeing that in the higher levels of the Rockies the maximum elevation of the woods coincides here with a relatively low position it is with a normal height of the névés.

Rocky Mts. — Finally the existence of one more peculiar feature must be assumed for the Rockies viz. a relative feebleness of the dominant winds, especially of the descending winds (Föhn, Chinook). I was led to this supposition by the following consideration. All the experiences made hitherto convinced me, that the strong winds are the most destructive element of the forest on the timber-line therefore a high ascent of it in the Rockies can only be imagined by excluding strong winds. Another experience shows that strongest devastation of the forest is effected by the descending winds and when the depressions cross the American plains from W to E, then the descending winds in the eastern part of the Cordillera (Rocky Mts.) must come from a westerly direction. In the descriptive part of this paper it was stated that the timber-line on the ridges of the Rocky Mts rises higher on its eastern, than on its western slopes, which proves that the direct oceanic winds have here a greater strength than the downward deflected descending winds as the Chinook. We came to the same conclusion after considering the well-known fact of a wide distribution of the Chinook. This wind which blows over the whole belt of the plains, and in an eastern direction reaches generally Medicine Hat, and according to some notices<sup>1)</sup> much further in higher latitudes as far as Lake Isle a la Crosse or to Great Bear Lake, in each case 300—600 km (370 miles) distance from the mountains, can by no means be directly compared with the alpine Föhn, a local atmospheric avalanche, which attains a formidable strength on account of its territorial limitation. My own impression of a Chinook that I experienced on the 26-th and 27-th IX. 1913 at Frank, and which caused a stifling heat as far as Calgary, is in complete accordance with the above theoretical deduction. This wind blew over a great area. It was perceived at the same time on the mainline of CPR and on the Crowsnest Line and it blew in very

<sup>1)</sup> W. L. Griffith, Sec. to the office of the High Commissioner of Canada. Dominion of Canada. Toronto 1911 Viz. p. 103. In the same work besides very interesting information some peculiar notions on the „Chinook“ (p. 102).

Przełąd Geograficzny, t. IX., 1929.

regular waves, quite different from the waves of a typical Alpine or Carpathian Föhn which leaves off and starts again according to an irregular rythm.

Far from trying to decide the question of the Chinook from my single impression, or even from the consequences of the geographical distribution of this kind of wind, I will especially underline the fact of a slow depression of the forestline over the western slopes of all the crests of the Rockies in general, and over the western border of this mountain-belt in particular. I consider that this feature as well as the high ascent of the woods in the Rockies justifies the theory, that besides several other climatic opportunities, the winds do not attain there a notable strength, and that they are weaker on the eastern, than on the western slopes.

Coast Ranges. Strong precipitation and westerly winds. West of the Rockies the mountains are too low or too dry, and for that reason they remain below the timber-line. But in the regions of the Coast Ranges, under 3-th and 4-th the humidity necessary for vegetation processes abounds and the oceanic winds are certainly very or even too strong, but the relatively high and uniform temperature together with the above mentioned climatic qualities, causes a luxuriant growth of virgin forests. The timber-line as a mixed result of both useful and noxious influences rises here to a normal height, the névé-line descends on the contrary far below the average in its relation to latitude. The high and uniform temperature which is not favourable to precipitation in a snow-form, explains why the snow does not descent still lower in this belt.

Central Part of „Inland Passages“. Winds of „bora“ type. On the contrary extreme favourable conditions for snow accumulation seem to be met with in region 5-th of the „inland passages“. First of all the partial exclusion of oceanic influences must lower the average and especially the winter temperature, whilst the snow-rate increases, attaining an amount nowhere surpassed in the northern Hemisphere. Another feature comes here into account, which favours the development of the extreme climate of this country. It is connected with the pacific centre of barometric depression, and is the consequence of the outflow of the air, which is here generally directed westwards, but the morphological contrast between the uplifted highlands and the narrow and partially-obstructed fiord channels creates disturbance of the atmospheric circulation, but mostly by violent descensional winds. These winds, the north-eastern gales of that country, though also there called „Chinook“, must have a quite different character, only compa-

rable to the „Bora“ or „Mistral“ of the Mediterranean region. The highly favourable conditions for snow-fall together with the development of winds of a bora-type are sufficient to cause the two physiographic peculiarities of this region, viz: a maximum descent both of the névé and of the woods<sup>1)</sup>.

Influence of wide straits on Inland Passages. In places where instead of narrow channels wide straits connect the mainland with the ocean, in the axes of Dixon Entrance or Icy Strait, the restoration of an atmospheric disturbance is probably effectuated in a much gentler way, excluding the formation of descensional winds, whilst on the other hand the wide straits facilitate the penetration of oceanic influences, which lowers the rate of snow fall. The higher ascent of the woods and névés on the island of Vancouver, though also separated from the mainland only by very narrow straits, can probably be explained firstly by the uniform mass of this island, which in itself hinders the westward course of atmospheric movement, secondly by its southern situation, so, that it is nearer to the Pacific centre of barometric high pressure, and to the anticyclonal movement of the air, which depends on it.

Alaskan Region. Doubts concerning the climatic causes of glacier oscillations. Now we come to the conditions found in region 6-th, the Alaskan icefields, and 7-th, their borderland.

The complication of these conditions depends upon the facts, that the névé-lines which normally should ascend towards the centres of glaciation, actually attain here a low value in the centre, and the highest value in the border-belt of the piedmont-glaciers. The central descent exactly known in the case of the tidal glaciers of Glacier Bay, and only approximated for the tidal-glaciers of Russel Fiord, attains probably very different values. But according to my impressions, during my weeks'stay in Glacier Bay, and after studying the two excellent works of Tarr and Martin<sup>2)</sup>, as well as of Gilbert<sup>3)</sup>, I came to the conviction, that the névé-lines in these areas are not fixed by climatic causes only. The most important foundation for this opinion is shown

<sup>1)</sup> From local information, taken in Juneau when this paper was already written I found more informations on this matter, especially in the Report of the Alaska Railroad Commission, House of Repr. Docum. Nr. 1346, p. 30, A. C. S p e n c e r gives for this kind of winds the local name „woolie“. Viz. U. S. Geol. Surv. Bul. Nr. 287, p. 7.

<sup>2)</sup> R. S. T a r r and L. M a r t i n, The Earthquakes at Yakutat Bay, Alaska, in Sept. 1899. U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. No. 69, 1912.

<sup>3)</sup> G i l b e r t, Glaciers and Glaciation. Harriman Alaska Vol. III. New York 1904.



in the very complex system of glacier oscillations in South Alaska, the most impressive and analytic picture of which is certainly given by Gilbert<sup>1)</sup>. Now the question arises, how to explain by climatic influences the rapid glacier oscillations which attained 100 km (60 miles) and twice as much during a maximum period, in the longitudinal profile within the Glacier Bay district which is now covered with ice and snow field? After a very simple consideration we must come to the conclusion that the mean height of the glacier area of Glacier Bay was, at the time of Vancouver (1794), several hundred meters lower than now. For a right appreciation of this fact it ought to be remembered that the mean height of a glacier area is, according to the studies of Kurowski<sup>2)</sup>, equal to the level of the *névé*. The retreat of the Muir glacier since Vancouver's time, consequently means a rise of several hundred metres of the *névé*-line in that region, corresponding with an climatic change unprecedented within so short a period and at a similar rate. But those considerable oscillations, certainly unparalleled in the records of glacial variations are still exceeded by another peculiarity of that territory which consists in the absolute lack of any kind of systematic relations of the glacier oscillations with one another, which should have existed if they had originated in climatic changes. But a geographical systematisation of those glacier variations brings out such extremes, that, although I am full of admiration for the ingenious suggestions made by Gilbert in reference to climatic explanation of the Alaskan phenomena, I cannot admit them. Not only do the oscillations vary with the individual glaciers, but the extreme retreat on the eastern slopes of the Fairweather region is accompanied by a simultaneous extreme advance on its opposite slopes. Analogous phenomena have been already demonstrated in abundance in this territory by the older and more recent studies of Dall, Wright, Russel, Reid, Gilbert, Tarr and Martin<sup>3)</sup>, but the life-conditions of Alaskan glaciers during the last few centuries, shown by the study of G. Davidson<sup>4)</sup> give so chaotic a picture, that, I think, a climatic explanation of those phenomena can no longer be contemplated.

The earthquake theory of glacier oscillations. — A new and important factor was found in the violent earthquake, which

<sup>1)</sup> Gilbert *lc.* p. 102—6.

<sup>2)</sup> Kurowski, *Die Höhe der Schneegrenze*, Geogr. Abhandl. hrg. von A. Penck. Wien 1891, Bd. V.

<sup>3)</sup> For the detailed literature see Guide Book Nr. 10.

<sup>4)</sup> G. Davidson: *The glaciers of Alaska*. San Francisco 1909.

shook Southern Alaska in Sept. 1899. This factor would provide a new type of glacier oscillations characterised by a most interesting peculiarity viz. a lack of simultaneousness. Gilbert<sup>1)</sup> has already expressed a similar idea, Tarr<sup>2)</sup> has developed it into a complete theory, Tarr himself and L. Martin<sup>3)</sup> have been working at the verification of this problem. In my opinion the more materials are collected for comparison, the more complicated seems to be the problem of the glacier changes caused by earthquakes. At all events the fact of the advance of Taku, Childs, Miles and Valdez Glaciers, supposed to have been caused by the earthquake of Sept. 1899 is not to be connected with the uninterrupted retreat of this greatest part of the tidal glaciers in Glacier Bay. The lack of influence of the earthquake of 1899 on the icefields of Glacier Bay is an important argument against an excessive use of the earthquake-theory of glacier oscillations.

Earthquake shocks can cause avalanches in the névé or in the tidal cliffs and this disturbance of the balance of glacial life is followed by glacial „floods“, but all these spasmodic movements can neither be of important influence over the periodic changes, produced by normal climatic causes, nor can the greater secular glacier movements observed in Alaska be made responsible for the little short periodic floods accompanying the earthquakes.

Alaskan glaciers as pleistocenic remnants. — Taking all these features peculiar to the Alaskan glaciation into consideration one idea came into my mind, for which authority is wanting, as not explanation whatever of the present features of Alaskan glaciation has up to now been found. My idea rests on the supposition that the great glaciers of Alaska are only remnants of the maximum, probably of the Pleistocene glaciation. Such icefields, especially the glaciers of Alaska pushed to their southernmost-limits, are evidently, to a certain degree, an anachronistic feature, in relation with the climatic conditions of their environment. They are a kind of huge dead glacier, which, although they react to a certain extent to the meteorological changes and oscillations, yet their general tendency is to decrease and slowly disappear. I imagine that this kind of dying glaciers which are remnants of past climatic conditions, can undergo oscillations, which are not in keeping with the comparatively small present meteorological changes. In view

---

<sup>1)</sup> Gilbert *loc. cit.* p. 23 ff.

<sup>2)</sup> Tarr and Butler: *The Yakutat Bay Region. Alaska. U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. Nr. 64. 1909.*

<sup>3)</sup> Tarr and Martin: *The Earthquakes at Yakutat Bay, Alaska. U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. Nr. 69. 1912.*

of the immense retreat of the Muir Glacier for 38 km in a period of 86 years at most, but probably in a very much shorter time, we can, with some probability suppose, that the preceding advance of the glacier was of the same, but probably of a more violent character. During my stay in Glacier Bay I observed that the general retreat on Cushing Glacier was even greater there than the retreat of the névé fields, which were situated higher. This névé has two flats separated by a very steep slope, over which a short time ago a part of Cushing Glacier fell in a cascade to Carroll Glacier. This part has now completely disappeared and from the information of L. Martin it has disappeared since his last visit to Glacier Bay in 1911. Such a change can not be without important consequences. One consequence is quite certain, viz: the increasing rate of retreating of the Carroll Glacier, after one of its source of nourishment had been cut off. But I suppose, another result is also highly possible. This flattened part of the snow-field, or another one in an analogical situation, belongs morphologically to the level of the „high peneplain“ (Gilbert<sup>1)</sup>). As this level is deprived of a distinct declivity I wonder, whether it is not possible, that a greater or lesser part of these snowmasses cut off from their glacier organism, can be discharged in a normal way, or even by a slide, or another spasmodic movement into a second glacier, on the opposite slope of the highlands?

I think that it is quite needless to consider other possibilities of the Alaskan glacier oscillations. In view of these suppositions, the spasmodic movements, connected with the earthquakes receive another interpretation. I will only give a single example, which is supplied by Cushing Glacier. A glacier of that kind, when shaken by an earthquake can never, after being cut off from its upper snowfields make an advancing movement, but a tidal glacier affected by shocks, will begin a rapid retreat. In spite of the very complex system of recorded Alaskan glacier changes for the last century one common feature can still be discovered. The present state of the numerous glaciers, namely those of Glacier Bay, of Yakutat Bay, of Port Wells and finally of Grewingk Glacier, in one word, the most important Alaskan glaciers, were preceded more or less, but without any exception, by a greater state, a maximum, which may have occurred fifty to hundred, or more years ago. This fact is not inconsistent with the notion, that the whole glaciation of Alaska is in a state of irregular but general retreat. One glacier, the Columbia, seems not to have been touched by the general recession within the last hundred years and one group of glaciers, the

---

<sup>1)</sup> Gilbert, *loc. cit.* p. 123—30.

Brady and its counterparts, show traces of an important advance. The same thing was also perceived on a part of the Malaspina. We thus see, that excluding the criterion of time, which is the most important controlling feature for oscillations caused by climate, we do not find much inconsistency in the peculiarities of glacial changes in Alaska.

The tidal- and not-tidal glaciers. — But the existing inconsistencies will be still more reduced, if we look for a systematic geographical arrangement of those two types of oscillation. As is well known, no climatic basis was found for a systematisation of those facts. In my opinion we must look for a morphological systematisation, and it seems to me, that there exists sufficient ground for it. All the more or less retreating glacier-systems have many tidal tongues and a wide waterfront, all glaciers of the an other group have, on the contrary, no tidal tongues at all, and touched the waterfront for a very short distance.

I was lead to this conception, which so considerably influenced all my thoughts on the subject of the Alaskan glaciers by Gilbert's excellent deduction about the wasting power, which seawater possesses on tidal glaciers<sup>1)</sup>. The connection seems to be clear. All the Alaskan glaciers belonging to the first type are not powerful enough to offer any opposition to the wasting strength of the salt and moving seater. In case of violent internal changes, producing striking advance of a glacier of this kind, its rapid progress is followed by as rapid a retreat. Things happened quite differently, when a glacier of the second type ends on a rock-bed or on its own waste-plains. Everybody who has had the opportunity of observing dead glacier trunks cut off from the living icebody, has been surprised by their resistance to the atmospheric wasting-agencies, and must agree with the opinion of Gilbert, that it is „ten times exceeded“ by the melting under the influence of the sea. Under those circumstances it can be understood, that a glacier ending in a waste plain, protected by an ablation moraine can preserve far longer the advances caused by spasmodic episodes.

The forest-growth conditions against climatic changes in Alaska. The last fact, which can be quoted in support of the above notion is the condition of the vegetation within the glaciated territory. According to the opinion of Reid the question of vegetation is not so simple. The well known fact of a secular forest, which grew some two hundred years before Vancouvers time, at the place of the subsequent powerful advance of the Muir Glacier and of its last retreat,

---

<sup>1)</sup> Gilbert *loc. cit.* p. 163+68. See also Reid: *Studies of Muir Glacier, Alaska, Nat. Geogr. Magazine*, 1892. p. 49.

was interpreted by Reid as having been due to climatic variations. Reid says expressly, that the period before Vancouver was milder than the climate of the present day, and I have found allusions which show that he makes the present day climate at least partially responsible for the barren aspect of that country. It is clear, that, if all those huge glacier variations are considered from the point of views of a climatic theory one must look only in the same direction for an explanation of the burried forests which existed at a time, preceding Vancouver's observations. Even if the supposed elevation of the névé lines attaining, according to Reid's observations, about 100' be taken into account in explanation of the changes, found in Muir Glacier, it could not be compared in importance with climatic influences. This was also the point of view of Gilbert<sup>1)</sup>. This author gives many convincing observations, proving that the barrenness of the country, which has been recently abandoned by glaciers is not due to the present conditions of the climate, but is related with the lack of soil. I can add a few more instances to Gilbert's observations. The distribution not only of the forests, but also of the shrubs in the outerpart of Glacier Bay, and even of single trees or bushes on the mainland and islands, in the inner part of the Bay, everywhere follows the same plan. They always have not only an upper limit, but also a lower limit, and the latter is, without exception, inclined towards the outlet of the bay. There can be no doubt, that the lower limit of the forests or the shrubs represents the upper limit of the ice of the glacier tongue in Vancouver's time.

The distribution of the present forests shows however another interesting connection with the ancient burried forest observed by Vancouver. Until now, only the stumps of the burried forest had been seen in a low position, but during my stay September 1913, at Glacier Bay with L. Martin we observed stumps, scattered at different heights on the Nunatak I, and H, at a level, attaining at least 6—800' (2—250 m). It is also evident that in the forest period of Glacier Bay the climatic conditions were favourable for the growth of the forest, as then they were not limited to low positions, but could rise to a relatively considerable height. Supported by the analogy of the present distribution of the forest on the morainic ridges of glaciers ending in waste plains, we are tempted to suppose, that the old forest of Beardslee Islands or of Bartellets Cove. i. e. on the waste products of the Muir Glacier from Vancouver's time, are contemporaneous with the forest which was being in the meantime burried under the last glacier extension

---

<sup>1)</sup> Gilbert, 10. p. 109.

in the Glacier Bay territory. But as was the case with the forest of the Beardslee Islands there can have been forests coeval with the buried forest, as well as similar trees, which grew at higher levels covering the top of the mainland close to Willoughby Island, but which were separated from the forests below by a barren zone, deprived of its soil by the last extension of the glacier. In this way we reach the conception, that over all the area of Glacier Bay forests have grown uninterruptedly from the time, when the „buried forest“ existed to the present day. The thick stumps, found in the heights of the nunataks as well as the high level forests on the summit north of Berg Inlet are probably evidences of the mild climate which prevailed for many centuries in that country.

A convincing proof of part of this deductive theory, concerning the mildness and stability of the climate of the Alaskan glacier territory was found during my stay with L. Martin in Glacier Bay. On Sebree Island we cut one spruce (*Picea Sitchensis*) to get a glimpse at the conditions of vegetation on this rocky knob, situated on the outer border of Muir Inlet, which in any case belonged to the inner part of Glacier Bay still covered with ice in 1871, if we accept a proportional glacier retreat between Vancouver's and Reid's times. This tree eight and a half inches (21 cm) in diameter was found to be 24 years old, thus proving the perfect conditions of its growth. No doubt, the present climatic conditions for forest growth are, even in the inner part of Glacier Bay, very favourable, and it is highly probable, that they have been the same for centuries, and that the iceflood in Vancouver's time was not due to climatic oscillations.

I regret, that being far away, I have no more opportunity for further pursuing the trend of thought stated above about the Alaskan glaciation. My only encouragement is, that the numerous friends which I made, especially during my Alaskan journey, will perhaps be interested in this notion and will sometimes give me notice of their further investigations into those questions.

Rise of the névé-line on the border of the Piedmont glaciers. Whatever may be the theoretical view of the problems of Alaskan glaciation, formed in the future, the fact of relative low névé-line in the centres of glaciation (region VI) and a relative high ascent of it in the bordering hill-ranges (region VII) must always be taken into account. A rise of the névé-lines of 2—300 m (650—1000') for so small a distance is certainly a strange feature, which necessitates some kind of explanation. I see only one, proffered by Reid, that regardless of the atmospheric gradient, demonstrated by the direction in which

the clouds move, a north wind always blew in Glacier Bay itself, descending from the wide snow and icefields. I found this observation of Reid confirmed by my own observations during my short stay in Glacier Bay. From 33 observations of wind direction made there, I found 80% blowing from the northern half and only 20% from the southern half of the horizon, simultaneously observing many times that the clouds on the slopes of Mt. Wright were moving towards N. It is not difficult to understand such an arrangement of the air current, but their influence can also not be mistaken. A descending air current consisting of a mass, at least 1000 m (3300') thick, directed towards the mountains, bordering the icefields, must cause a constant rise of the temperature and a reduction of the atmospheric humidity over them, and consequently must cause an abnormal rise of the névé-line.

The conditions of glaciations in the 6-th and 7-th regions which I have described, suggest some interesting facts typical of the Ice Age. The first, concerning the state of vegetation on the front of the continental icesheets, has been already discussed above, and leads to the conviction, that there could have been both very hard and also very good conditions for tree growth. It follows therefore, that a forest vegetation could have been associated with tundra vegetation on the southern border of continental glaciation.

A few analogies with the pleistocenic conditions. Still more interesting features seem to follow from the considered above influences of the Piedmont-glaciers over its borderland. Is this relation comparable with the connection existing between the continental ice-sheet and the glaciation of the Rocky Mts. of America or with that of the middle and alpine glaciers in Europe?

In Europe especially the extension of local glaciers in the Polish and German mountains was for a long time considered as a feature strictly connected with the Maximum of the continental glaciation, which occurred simultaneously. It is only recently<sup>1)</sup> that some evidences have been discovered, which bear witness to a probably independent development of both centres of glaciation, the great boreal and the numerous smaller local centres of European mountains.

In America the conditions for studying those conditions were more favourable. The direct contact between the continental deposits of icesheets with the glacial system of the Rocky Mts. let in much light on those relations. Although many problems are still unsolved concerning this subject, one fact is now clear, which is, that the development of

---

<sup>1)</sup> Written in 1914.

the different ice-sheets was not simultaneous in North America. There is now no more doubts that the mountain glaciers in the Rockies attained their Maximum first, that they had retreated already to a stage of cirque glaciers, when the icesheet of the Keewatin centre invaded the local drift of the mountain glaciers, and that after the retreat of the Keewatin the Labradorian icesheet advanced and covered the Keewatin drift with its deposits<sup>1)</sup>.

At any rate it is difficult to deny that the relations between the Labradorian and Keewatin moraines and the Rocky Mts. glacial deposits are very similar to the low *névé* line in the Alaskan Piedmont glaciers and the high *névé* line on its foreland. The question is still to be settled, whether the analogical features are also the effect of analogical dynamic processes, and I am tempted to answer this question in the affirmative.

### Streszczenie.

Jako uczestnik transkontynentalnej i pacyficznej wycieczki, jakoteż wyprawy do lodowców piemontowych Alaski, zorganizowanych przez XI. Kongres Geologiczny w Toronto (1913) i z racji kongresu przez National Geogr. Soc. w Waszyngtonie, wiodłem, jako jedyny bodaj przeciwnik teorii przegłębienia lodowcowego, ożywioną dyskusję z licznymi tej teorii zwolennikami. Tę osobliwą sytuację moją w owych dyskusjach kongresowych pragnąłbym usprawiedliwić, że tę i następną, w tych samych warunkach powstałą rozprawę pragnę opublikować po angielsku; jestem też szczerze zobowiązany, że Redakcja „Przeglądu Geograficznego“ memu życzeniu w jak najszerszej mierze raczyła zadosyć uczynić.

Rozprawa niniejsza opiera się na szeregu spostrzeżeń, poczynionych w terenie nad rozmieszczeniem górnej granicy lasów i granicy śniegu w dwu profilach wpoprzek Kordylerów, jakoteż w fjordach Kolumbji i południowego wybrzeża Alaski.

Spostrzeżenia te, czynione z pomocą trzech kieszonkowych instrumentów Col. Goulier'a poza interesem osobistym, bo dostarczały mi materiału do dyskusji podczas wyprawy kongresowej, mają ogólny interes metodyczny. Spostrzeżenia te bowiem dostarczyły ostatecznie także materiału do regionalnej klasyfikacji całego zwiedzonego obszaru, mogą też zarówno pod względem jakościowym jak ilościowym służyć za demonstrację pewnej metody pracy w terenie, którą się pospolicie

<sup>1)</sup> Calhoun: The Montana Lake of the Keewatin Ice Sheet. Prof. Paper U. S. Geol. Surv. Nr. 50. 1906. — Bowman l.c. p. 412. — G. A. Young: Esquisse géologique et ressources minérales du Canada. Publ. de la Comm. geol. Nr. 1.098. Ottawa. 1906. p. 158.



posługiwałem i którą w sferze moich nauczycielskich wpływów przez dłuższy czas propagowałem.

Studjum p. J. Wąsowicza<sup>1)</sup> nad rozmieszczeniem lodowców w Kanadzie i Alasce oparte o analizę rozległego materiału kartograficznego dostarczy interesującej kontroli pracy, tu publikowanej, a opartej o możliwie „najlotniejszą“ metodę zdjęć polowych.

Spostrzeżenia czynione podczas wspomnianych wycieczek dotyczyły następujących problemów:

1. Regionalna klasyfikacja Kordylerów Kanady i Alaski na podstawie rozmieszczenia górnej granicy lasów i firnu doprowadziła do wydzielenia siedmiu dziedzin *a)* strefa gór Skalistych z bardzo wysokim zasięgiem lasów, *a)* normalnym poziomem granicy śniegu, *b)* obszar średniego Yukonu z bardzo wysokim zasięgiem obu poziomów, *c)* strefa pasm brzegowych po N kraniec wyspy Vancouver z normalnym zasięgiem lasów a niskim położeniem granicy śniegu, *d)* te same cechy charakteryzują części fjordów w obrębie otwartych wpływów oceanicznych (Dixon Entrance i Icy Strait), *e)* dziedziny fjordów odcięte od wpływów oceanicznych mają skrajnie niskie zasięgi drzew i granicy śniegu przy czym zanika zupełnie wpływ szerokości geograficznej, *f)* obszary lodowców piemontowych z miejscowo zmienną, ale powszechną depresją granicy śniegu, jakoteż, *g)* obszary wznoszące się na froncie wielkich lodowców strefy poprzedniej z bardzo znacznym podniesieniem się granicy firnu.

Dla całego obszaru jest bardzo charakterystyczny brak wyraźnie rozwiniętego poziomu strefy kosodrzewu, względnie strefy krzewia alpejsko-polarnego i hal.

Stwierdzone obserwacjami podział regionalny kraju usiłowano wyjaśnić właściwościami regionalnymi klimatu.

W przeciwieństwie do ścisłej relacji między obserwowanymi zjawiskami a stosunkami klimatycznymi, nie zdołałem w żaden sposób się przekonać o tem, by wahania lodowców tego obszaru, dosięgające w Alasce rozmiarów bezprzykładnych, pozostawały w jakimkolwiek związku genetycznym z wahaniami klimatycznymi. W dyskusji tego problemu wysuwam wreszcie i bronię tezy, że lodowce Alaski są reliktem plejstoceńskiego zlodowacenia, a tem samem są naogół w stałym odwrocie, a w wahanich swych są zależne od najróżnorodniejszych czynników morfologicznych i tektonicznych, w najmniejszej jednak mierze od czynników klimatycznych.

---

<sup>1)</sup> Prace Komisji Geogr. P. A. U. T. II. (1929) i Bull. Ac. Sc. Cl. Math.-nat. 1929.

EUGENJUSZ ROMER

## A few contributions to the Physiography of Glacier Bay, Alaska

(Kilka przyczynków do fizjografji Glacier Bay  
w Alasce)

On the occasion of the 11-th International Geological Congress in Toronto I took part in a journey to the Northern Pacific Coasts as a member of the Excursion C 8, which was excellently organised and led by R. W. Brock and Mac Connell from Geol. Survey of Canada and L. Martin of Wisconsin University U. S. A.

The excursion was the great attraction on account of which I decided to participate in the works of the Congress. As I had been interested in glacial problems for a long time before, I was very anxious to see the fiord-landscape of the Pacific „inland passages“. Having been absorbed during the preceding years with researches into the glacial period of the Tatra, I was really eager to be acquainted with the Alaskan ice-caps and piedmont-glaciers, a living image of the Tatra during Pleistocene.

All my hopes were by the Congress-Excursion perfectly satisfied. I learned a lot, my imagination received many stimuli.

The present report<sup>1)</sup> is especially done to the basis of a series of observations, which I made in Glacier Bay with L. Martin of Wisconsin

---

<sup>1)</sup> The report here published was sent to L. Martin end of April 1914. Unfortunately the accompanying cartographical sketches sent in a separate roll never reached his destination. The war which broke soon after that excluded the publication of this report on the right place. Now, as my studies on the Ice-Age in the Tatra, interrupted by the war also, are after all in print, rises my special interest to the recollections of the impressions got in these Far West countries.

The map given to the report is executed again after my sketches and notes, written on the spot.

sin University our leader in Yakutat Bay and the leader of the National Geographical Society excursion to Alaska. I availed myself of the invitation, which I had received from L. Martin to take part in that excursion to remain several days in this land which is the image of my beloved Pleistocenic Tatra.

It is not only my duty but my sincerest wish to express here my warmest thanks to L. Martin, my best friend and guide.

### I. Topographical Work.

Col. Goulier's instruments. Though I have been giving the greatest attention to this kind of work, my modest and partially not precise enough results in this matter may be explained by the lack of sufficient instruments. The weather conditions were also so unfavourable, that this reason alone is able to justify many of my failures in the surveying work. It is enough to point, that during eight days of our stay at Glacier Bay we have had no more than 5—6 hours of open sky and also for this short time the mountain-tops above a variable height of 5—8000' were covered by moving clouds. For the whole time of our work at Glacier Bay the clouds have been descending very low. Especially when working in Muir Inlet we have seldom had the opportunity to catch a glimpse above 2000' and one time we were obliged to wait more than three hours for catching a moment in which we could measure the nunatak H rising hardly above 1000'.

My instrumental equipment was as above stated very simple and more adequate for a general and rough morphological study than for regular surveying purposes. This equipment consisted of: One pocket-aneroid of Colonel Goulier (Boucart, Paris), one „clisimetre double prisme“ of Colonel Goulier (Balbreck Frs., Paris) and a Hand-Compass Hossard (Balbreck Frs., Paris). All these very handsome instruments are described by H. Vallot: *Manuel de topographie alpine* (Paris 1904, p. 28—31) where further information will be found. I shall briefly remark, that the Hossard-Compass is a mirror-instrument, and that the „clisimetre“ is a kind of clinometre giving instead of the angles the values of their tangents. I lay more stress on the methodical importance of my survey, based upon such a simple „Waistcoat-Pocket“ equipment than on its value as a survey work. In spite of this conviction I published the results of the survey of this region for the reason, that, in my opinion, the errors of this kind of work are probable not much greater than the errors of existing topographical works for that country, and what is more important because they are accurate enough for

answering questions concerning the glacier oscillations and an approximate appreciation of the amount of changes in the situation of their tidal fronts since the last regular survey, executed in 1907 and published in the U. S. Chart Nr. 8306.

My work refers to four glacier fronts viz, to the front of Grand Pacific Gl., Rendu Gl., Muir Gl., and to the front of the Adams Glacier. The results are given in a sketch-map which requires no explanation, but on account of the means of surveying described above demands surely some justification.

**Grand Pacific Glacier.** The result concerning the situation of the tidal-cliff of the Grand Pacific Glacier at least are certain. After the tabular summary of the observation on this glacier made in last years and given by L. Martin in the Guide-Book Nr. 10 for the excursions of the XI Intern. Congress of Geol. (p. 130) it seems clear, that the tidal-cliff of this glacier in the middle of the year 1912 still remained within the limits of U. S. The glacier was retreating during all the summertime of 1912 and it is highly probable that on August 1 of the same year it crossed or at least it touched the international boundary. My observations bear witness to a farther retreat of this glacier-cliff, the middle part of which in September 1913 regressed 1.200 m.  $\frac{3}{4}$  miles beyond the boundary. The recent changes in the glacier front are not uniform: the left border of the main glacier has been more shrunken than the right one, which seems to be pushed forward by a recent advance of the great confluent glacier. That glacier descending directly from the masses of the Mt. Fairweather demonstrates its advancing motion not only by continuous calving-processes, but also by the form of its cliff, surmounting a high rocky knob, rising on its left border. The glacier was during our stay in Glacier Bay named *Glacier de Margerie* in honour of the eminent french morphologist who accompanied the Congress party in the Congress excursion to Alaska.

Now I will give some reasons which explain the above described conditions of the glaciers in the Tarr Inlet. The difficulties in obtaining better results, concerning the glacier in Tarr Inlet were caused by the fact, that the fixing of the observations on the glacier were to be made, wasted much of the time devoted to our work in Tarr Inlet. It also was not easy to make a good choice for the location of these stations. Most of the radii measured from single stations give very sharp angles and thus also not very accurately determined points. In spite of this, three points, given in my sketch can be treated as accurate enough. A control is given by two clisimetrique observations of the tidal-cliff, made from the II and III stations. The tangents of the angles made by the

radius measured from the II station to the upper border of the cliff was 0.5%, from the III station 2.5%, which values give heights of 63 and 53 m respectively for the cliff. As the errors of the clisimetric observations attaining more than 0.1 for the first case and 0.2% for the second it does not seem probable according to my experience, no serious differences can be expected in the calculations of the distance or height of the cliff. Setting this consideration aside it still remains only the supposition that the parts of the cliff observed from both stations are not identical, and what is also probable, that the height measured from the more distant (5 km) II station corresponds not to the cliff itself, but to the part of the rugged glacier surface, surmounting the real cliff.

The observations made in Tarr Inlet taught me also that for the reckoning of the distance of the tidal-cliff not its upper border but the lower one ought to be measured, as a measurement taken at sea-level is not as variable as the height of the icepinnacles. The objection, that by treating the sea-level as an absolute level one commits an error on account of the strong tides is not right. It must not be forgotten that the height of the station, which is barometrically evaluated, and the measurements of distances are made on the same basis, which is given by the actual sea-level.

**Rendu-Glacier.** This method was employed with good results for the determination of the glacier changes in Rendu Inlet. The time allowed for work in the front of Rendu Glacier was very short because of most unfavourable weather conditions: continuous rain and very low position of the clouds. For this reason I made there only two observations, measured from the sc. nunatak, which is really a lateral knob well marked on the chart as a spur projecting from the left borders of the upper Rendu Inlet. These observations consisted of two azimuths of the left and right borders of the tidal-cliff and of the distance of the middle part of the cliff from the „nunatak“. But these observations gave such identical results, that I have no doubts at all about that, that the Rendu Glacier advanced 1.500 m in comparison with the conditions, represented by the Chart Nr. 8.306, and retreated about 1.000 m respectively to the situations found by Tarr and Martin in 1911. (Viz. Guide Book Nr. 10, p. 158).

**Muir Inlet.** By far the most largest number of observations have been made and points fixed in the district of the Muir Inlet. I will mention at first three rocks discovered in these waters. Two rocks were found near the south promontory of the mainland opposite the Sebree Isl. One of these rocks, a very small one, is situated close to the shore

a 0.25 mile west of the promontory, the second lies in the prolongation of the promontory, about a 0.10 mile from it and more than 0.5 a mile from the Sebree. The greater rock lies in the axis of the promontory and is about 200 m long. It is high towards the inlet, low towards the narrow channel separating it from the mainland. As the observation was made on September 12-th. from 10—12 during high tide, (the highest level was reached about 1 p. m.) the rocks can be partly submerged only during the highest tide. These rocks which are not marked on the chart are quite well represented on the map made by H. F. Reid in 1892 (Nat. Geogr. Mag. Vol. IV). The third rock was found near the shore about 600 m to the east from the mouth of the stream draining the Dirty Gl. The rock was observed on September 13-th from 10 a. till 5 p., the whole time partly above water.

Most care was taken in the determination of the glacier's conditions in the Muir Inlet. Only the worst weather conditions hindered the fulfilment of this work in all directions. Although most of the points of my sketch had been determined by clisimetric observation and by a single compass-bearing only, they are, in my opinion, fixed with a sufficient approximation. That it is so, was proved by several points which I was able to control either by means of clisimetre or of the compass. In giving the results of this examination I wish to justify this kind of simple and rapid surveying, especially serviceable in glaciological studies. I proved already on the occasion of my glaciological studies in Savoy<sup>1)</sup> the utility of clisimetric observations in the studies concerning the variation of the glaciers in surveyed countries. The example, given now, should in my opinion promote the use of this method also for unsurveyed countries.

The easternmost pinnacle of the tidal-cliff of the Muir Gl. was fixed by two compass bearings, taken from the station VI and VII. In addition to this its distance was measured by means of a clisimetric observation. The difference in situation of this point found in these two ways amounted to only 40 m.

In the southern part of the Adam's Gl. a pinnacle striking by its dark blue colour was measured from the station V and VI. Not only the direction but also the distance to the pinnacle was taken from both stations. The approximation in the determination of this point is demonstrated by a square, 150 m wide in a north-south direction and 200 m long. In the sketch the values found from the nearer station V were

---

<sup>1)</sup> E. Romer, Ü. e. einfache Methode der Höhenbestimmung der Gletscherenden. Z. f. Gletscherkunde. Bd. IV. 1910 p. 374 ff.

Przegląd Geograficzny, t. IX., 1929.

accepted not only because of the smaller distance, but also because of the identification of the points which was much more certain, than from the station VI.

The middle part of the much shrunken tidal front of the Cushing Gl. was determined from the station VI and from the point, where L. Martin made his sounding Nr 31 (190 f). The point of the sounding was very good controlled by the compass radii from the nunatak H, the point 1.760' given on the chart and a new nunatak M. found near the tidal front of the Muir Gl. The difference in the position of the calving part of the Cushing Gl., fixed from the two stations amounts to 250 m, certainly an admissible error, if we take into account the improbability or the impossibility of the identification of this point.

The changes in the glacier conditions of the Muir Inlet awake more general interest. The main tidal front of the Muir Gl. is apparently advancing in comparison with the year 1907 indicated by the Chart 8.306. This advance amounts to 500 to 700 m, and according to the observations of Tarr and Martin this advance attained from 1911 about  $\frac{3}{4}$  of a mile (1.100—1.300 m). But this advance in the axis of the main current of the glacier seems to be not at all connected with an growth of the moving ice masses. On the contrary in the meantime the whole mass of the glacier has shrunken. The tidal-cliffs of the glacier which in the main inlet only exhibited in 1907 a front of about 11—12 miles long have retreated on the whole periphery and been changed into smooth ice tongues, ending in their owns outwash plains. From the imposant tidal front, illustrated by the Chart there remains now only a 3.500 m front of the Muir, and about 400—500 m of the Cushing Glacier. But the deep embayments made in the western part of the cliff, which are ever calving, prove, that the destruction of the glacier goes further on, and the sum of the relations characteristic of the cliff indicates, that the further recession of the glacier will be accomplished in the direction of the nunatak 1.150' of the Chart. But the advance of the glacier in the main current can be also treated only with many restrictions. In appreciating of this glacier advance one ought to have a regard for: 1. a marked retreat of the ice borders to the close neighbourhood of the advancing part of the glacier in spite of the fact, that this retreat was accomplished on the surface of the outwash, which is in comparison to seawater, the best preserving element for the glaciers. 2. In the prolongation of the advanced part of the glacier northward we found a rock, protruding from the ice sheet at a distance of 3 km from the cliff. This nunatak, although very small must be treated as

a new by reappeared one, as is difficult to suppose, that a nunatak, situated as close to the tidal-cliff could remain unnoticed till now.

These two relations described above prove, that the whole mass of the Muir Gl. is in a retreat on a high scale and even there, where it was advancing, it has lost much of its thickness, and as it is there probably underlaid by sea-water it must next begin a more pronounced retreat, than hitherto.

The conditions found on the Adams Gl. give rise to the same reflections, as I have just expounded concerning the Muir Gl.

Calculations of the errors. I will finally summarize the observed material, on which the sketch joined to the paper are based.

I have been working from the eight following stations:

| Station                  | Height        | The position of the station controlled by radii to following points |
|--------------------------|---------------|---|
| I. Tarr Inlet . . . .    | 22 m = 71'    | 6920' 5360' 5341' 6867'   |
| II. Tarr Inlet . . . .   | 88 m = 288'   | 8221' 7440' 4165'   |
| III. Tarr Inlet . . . .  | 123 m = 403'  | 5341' 5360' 4165' 4270'   |
| IV. Nunatak Rendu . . .  | 108 m = 354'  | The positions taken after the Chart                                 |
| V. Sebree Isl. . . . .   | 99 m = 328'   | Lone Isl.   |
| VI. Nunatak Ia . . . .   | 186 m = 609'  | Nunatak I and H   |
| VII. Nunatak H . . . .   | 307 m = 1006' | 1150' 1900' 1760' Caroline Shoal                                    |
| VIII. Muir Inlet . . . . | 8 m = 25'     | 1150' Nunatak H   |

The azimuths taken from the stations to the controlling point were compared afterwards with the azimuths read on the Chart. The angular difference between the azimuths obtained by direct measurements from the station and those given by the Chart are a good way for appreciating the errors of my work. This difference amounts to an average of  $\pm 1^{\circ}19'$ , but it should be noted that this mean value is composed of the following individual values. The difference between azimuth, which was measured and the azimuth obtained from the Chart amounted to

less  $1^{\circ}$   $1-2^{\circ}$   $2-3^{\circ}$   $3-4^{\circ}$   
 10 1 2 3 times.

The arrangement of the values of these errors suggests the supposition, that the higher differences are due not to the error in the measurements of the azimuth but that they are caused either by a mistake in the identification of the point or even by an error in the Chart. In



all cases it is very probable that the error in the determination of the azimuth of more near situated and better distinguished points amounts to less than  $1^\circ$ . This error gives the extreme limit for the error, with which the points on the tidal cliffs of the glaciers were determined. Corresponding to a distance of 2—8 km from the stations to the cliffs it amounts to 33—130 m (100—400').

I give below the table of the heights, given on the Chart and forseulting rm a clisimetrique observation.

| P o s i t i o n  | Height<br>on the Chart | Height<br>Clisime-<br>trique | Taken from<br>the station |
|------------------|------------------------|------------------------------|---------------------------|
| 58° 51' 136° 59' | (6920')                | (6472')                      | I                         |
| 58° 58' 137° 4'  | 5360'                  | 5374'                        | I, III                    |
| 59° 7' 137° 15'  | 5341'                  | 5118'                        | III                       |
| 59° 1' 137° 11'  | (6867')                | (6180')                      | I                         |
| 59° 5' 136° 57'  | 8221'                  | 8255'                        | II                        |
| 59° 4' 135° 56'  | 7440'                  | 7754'                        | II                        |
| 58° 59' 136° 51' | 4165'                  | 4170'                        | II                        |
| 58° 56' 137° 1'  | 4270'                  | 4337'                        | III                       |
| 58° 56' 136° 10' | 1150'                  | 1347'                        | VII, VIII, sounding Nr 32 |
| 59° 1' 136° 6'   | 1900'                  | 2095'                        | VII, sounding Nr. 32      |
| 58° 52' 136° 8'  | 1760'                  | 1891'                        | VII, sounding Nr. 31      |

The values which are suspected to correspond to points not well identified because of cloudiness are taken in bracket.

The difference between the heights given on the Chart and the heights obtained by means of a clisimetrique observation attains an average of 131'. If we suppose that this difference is due only to the error of the clisimetrique observation and that it is proportional to the edistance of the observed point we arrive to the result, that all clisim-  
trique observations are subject to an error of 0.3%. On the other hand it is true, that this supposition contradicts my experience, according to which the error of clisimetrique observation reaches no more, than 0.1 to 0.2%. It results form this consideration, that the difference between the clisimetrically obtained heights and the heights on the Chart is due about in the same proportion to the errors of the Chart and to the errors of the clisimetrique observations. Accepting thus, that a single clisimetrique observation is subject to an average error of 0.15%, sup-  
posing further, that the error in distance based upon a clisimetrique observation is proportional to the distance, we arrive to the conclusion that, with distances of 2—8 km between the stations and the tidal-

cliffs the error in appreciating these distances by means of the clisimetre attains 30—120 m (100—400'), a value which exactly corresponds with the values of the probable error, resulting from the compass-bearings.

Finally I shall add some heights for points, which are not given on the Chart. Besides the Stations, the heights of which were determined mostly by means of a double barometrical observation, only three points come here into account: The new found Nunatak M, the height of which is 987' (301 m), the peninsular Nunatak D, protruding between the two arms of the Cushing Gl. the height of which was approximated from the sounding Nr. 30 to 620' (189 m) and the summit of the Three Mts, which was observed from Nunatak H, and the height of which taking in consideration the distance after Reid to 135 km was found to 2.262' (995 m).

## II. Meteorological and hydrological observations.

**The weather.** The meteorological observations were made unsystematically, but as often as possible. The observations concern only a very restricted number of elements, as the atmospheric pressure, the temperature of the air, the direction and strength of the wind, according to a scale from 1—10, the cloudiness in % of the area of the sky which was covered with clouds; the precipitation was also noticed. To the meteorological observation I will also add the temperature of the sea-water which, as will be shown later is partially closely connected with the meteorological elements.

The observations in a diagram gave a good idea of the meteorological conditions during our stay at Glacier Bay. It was a very bad weather not because of the low temperature of the air, which varied between 3.0° and 9.2° C (37.4°—48.6° F) with an average 5.9° C (42.6° F), but because of the sky which was continually covered with clouds (86% in the mean), of the numerous fogs and of a great abundance of rains. Excepting September 9-th we have noted rain every day during our stay at Glacier Bay and during our trip to Juneau (6—15 September). The amount of precipitation was certainly excessive as could be inferred from the approximation (49 mm, about 2 inches) of rainfall on September 11-th. The simultaneous rainfall at Juneau was only 0.9 of inch. The weather conditions were completely independent from local atmospheric pressure, as the worst weather came together with the highest and still raising pressure. The dominant winds came all the time from a northerly direction and only the day before the heaviest precipitation prevailed the South and East wind blow. But in spite of the winds blowing on the surface about the whole time from the North, the upper

air-currents came almost always from the South. This discordance between the lower and upper winds in the front of the large ice caps was already perceived by Reid and also satisfactorily explained by him.

Air- and water temperature. In the table below I give the temperature of air and water observed in the inner part of Glacier Bay, beyond Willoughby Isl., supposing that in the outer [part of the Bay the meteorological conditions are already somewhat different.

Table of observed temperature (in centigrade).

|           |       |      |     |     |      |     |     |      |       |      |     |     |      | Daily means   |      |          |
|-----------|-------|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-------|------|-----|-----|------|---------------|------|----------|
| September | 7a    | 8    | 9   | 10  | 11a  | 12  | 1 p | 2    | 3     | 4    | 5   | 6   | 7    | 8             | Air  | Seawater |
| 8th       | Air   | —    | —   | —   | 6.5  | 5.8 | —   | —    | 6.0   | —    | —   | 6.0 | —    | 4.4           | 5.34 |          |
|           | Water | —    | —   | —   | 3.3  | 1.6 | —   | —    | 4.0   | —    | —   | 4.0 | —    | 3.0           |      | 3.20     |
| 9th       | A.    | 3.0  | —   | 5.8 | —    | —   | —   | —    | 6.5   | —    | —   | 5.9 | —    | 6.0           | 5.44 |          |
|           | W.    | 1.3  | —   | 3.0 | 3.0  | 4.0 | 4.0 | 3.0  | —     | 3.0  | —   | 3.5 | 3.0  | —             |      | 3.09     |
| 10th      | A.    | 4.0  | —   | —   | —    | —   | 4.8 | —    | —     | —    | —   | —   | 8.0  | —             | 5.95 |          |
|           | W.    | 3.0  | —   | —   | —    | 3.0 | 3.6 | 4.6  | (4.0) | 3.6  | 3.1 | —   | 4.0  | —             |      | 3.56     |
| 11th      | A.    | 6.8  | —   | —   | —    | —   | 6.5 | —    | —     | —    | —   | —   | —    | —             | 6.65 |          |
|           | W.    | 4.2  | —   | —   | 6.0  | 5.3 | 5.3 | —    | —     | —    | —   | —   | 6.0  | —             |      | 5.36     |
| 12th      | A.    | 9.2  | —   | 9.0 | —    | —   | 7.8 | —    | —     | —    | —   | —   | 5.8  | —             | 7.95 |          |
|           | W.    | 5.0  | —   | 5.2 | —    | —   | 5.3 | 4.0  | —     | —    | —   | —   | 4.8  | —             |      | 4.86     |
| 13th      | A.    | 4.2  | —   | —   | —    | —   | 4.8 | —    | —     | —    | —   | —   | 5.3  | —             | 4.77 |          |
|           | W.    | 3.0  | —   | —   | —    | —   | 3.2 | —    | —     | —    | —   | —   | 4.0  | —             |      | 3.40     |
| 14th      | A.    | —    | 4.5 | —   | —    | —   | —   | 4.6  | 4.6   | —    | —   | —   | —    | —             | 4.57 |          |
|           | W.    | —    | 3.5 | 3.4 | 3.7  | 3.3 | 3.3 | —    | 4.0   | —    | —   | —   | —    | —             |      | 3.53     |
|           |       |      |     |     |      |     |     |      |       |      |     |     |      | Average means |      |          |
| Mean      | A.    | 5.28 |     |     | 7.10 |     |     | 5.75 |       | 5.70 |     |     | 6.03 |               | 5.87 |          |
|           | W.    | 3.74 |     |     | 3.93 |     |     | 4.16 |       | 3.44 |     |     | 4.13 |               |      | 3.93     |

The three-hourly means of the observed temperature of the air and water and their daily average are given below in Fahrenheit. The last values were compared with the simultaneous daily averages, observed in Juneau. The means for Juneau are based on the observation of the daily maximum and minimum.

Three-hourly means of temperature at Glacier Bay (Sept. 8—14).

|          | 6—8 a | 9—11 a | 12—2 p | 3—5 p | 6 8 p  |
|----------|-------|--------|--------|-------|--------|
| Air      | 41.5  | 44.8   | 42.3   | 42.2  | 42.8 F |
| Seawater | 38.7  | 39.1   | 39.5   | 38.2  | 39.4 F |

## Daily temperatures at Glacier Bay and Juneau.

| September        | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | Average |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| Glacier B. Water | 38.7 | 38.0 | 38.4 | 41.6 | 40.7 | 38.1 | 38.3 | 39.1 F  |
| Air              | 42.3 | 41.8 | 42.7 | 44.0 | 46.3 | 40.6 | 40.2 | 42.6 F  |
| Juneau Air       | 48.0 | 46.5 | 49.5 | 51.0 | 52.0 | 47.5 | 47.5 | 48.9 F  |

The striking parallelism of the values given in the three last columns can not be treated as a hasard only. It seems on the contrary to prove, that the source of the variations of the temperatures, both of the sea-water and of the air are here the same even for large areas. What is the primary cause of the regularity so evident in that region with which the temperatures of the air and water are changing is not possible to answer on the basis of such scanty a material. It is highly probable that the changes in the temperature of the sea-water are here a primary phenomenon, while the changes in the temperature of the air only a secondary phenomenon. One could not otherwise explain why the changes in the temperature of the water accompany or even precede the changes in the temperature of the air, in spite of the specific thermal qualities of the water. It is thus highly probable that all thermal processes in this country are connected very strictly with the currents of the sea-water and other movements of this climatological factor.

A very interesting detail, supporting the above given thesis is demonstrated by the daily movement of the temperature of the air and of the water.

Double maximum of the daily temperature. The three-hourly means of temperature of the air and the water show namely a curve of temperature, characterised by a very distinct development of two crests. These two crests in the daily curve are still more prominent if we observe the movement of the temperature on single days, then we remark, especially as concerns the temperature of the sea-water, for which we have more observations, that after the maximum at noon, the afternoon temperature always decreases, while in the late afternoon it raises again. Because of not sufficient observations we are not able to say whether the maximum at noon is higher from the nightly maximum, or on the contrary, but the existence of two crests in the daily temperature is ascertained beyond all doubts. Although the existence of two crests in the daily curve of the temperature is a striking enough meteorological peculiarity, it is still accentuated by the proportionally very high daily amplitude of the temperature, which

attained during our stay in Glacier Bay regularly 2—3 C in the curve of the seawater and 3—4 C in the curve of the air. In order to appreciate the abnormal height of the daily variation of the temperature it ought to be pointed out, that not only the high latitude, the late season and the extreme oceanic climate of this territory, but especially the sky, which was continually clouded during the observations authorised the supposition of very gentle changes of temperature, both of the seawater and the air.

After an examination of the whole phenomenon, I came to the conviction, that the double crest of the curve of the temperature, as well as its high amplitude were caused and connected with the tides. Although I suppose that this thesis has been already proved for other alaskan territories I will show some details illustrating this relation here.

At first I found, that the temperature of the seawater depended neither on the existence of icebergs, nor on the proximity of the tidal-cliff of the glaciers. It is true indeed, that amidst the thickest iceberg-pack I noticed many times a very low, even the lowest temperature of the water, often accompanied also by a low temperature of the air, as for instance the observations made on Sept. 8-th, 11a, or Sept. 10-th 2 p. But in both cases and in many others, which I have observed without making a note of it, the temperature rose instantly and very rapidly after the passage of the iceberg-pack. It is therefore undeniable that very thick agglomeration of icebergs are able to depress the temperature of the seawater in a high degree and even to influence the temperature of the air, but this influence is only of local importance and vanishes directly after the passage of the thickest pack. In short, if the icebergs appear singly and not as a sort of banquise, no inference concerning the reaction upon the temperature of the water and vice versa can be drawn. On the contrary, we can be sure that a glacial stream joining the sea causes always a depression of the temperature of the seawater, attaining 2—3 C below the normal. I have observed many examples of this kind in the Tarr Inlet or in the Seal Bay in Yakutat District. On the other hand, among several observations I will give two, which show very distinctly the preponderance, which the tidal-currents possess over all other elements, in influencing the temperature of the seawater. One example was given by the observation on Sept. 11-th. Early in the morning of this day we were anchored at Tidal Inlet, which, because of the lack of confluents coming from glaciers, must be counted amongst the warmest waters of Glacier Bay. The temperature of the water was there in the morning at 7 certainly high, it amounted to 42° C (396° F). From Tidal Inlet we started at 9 to-

wards Rendu Inlet, the water was very warm in this inlet in spite of the confluence of a big tidal glacier, it amounted there, in the outer part of the bay to 6 C (42.8 F), the highest temperature measured altogether during our stay in Glacier Bay. In the inner part of the Inlet in a point not a mile distant from the glacierfront, the temperature of the seawater was still 5.3° C (41.5° F). These strange relations become completely clear when we consider that the observation in Tidal Inlet was made during the low ebb, the observation in Rendu Isl. was on the contrary made during the highest water which brought the tidal current from the warm ocean. Still more instructive was the observation made in Nunatak Fiord (Yakutat Bay). We entered in the inner part of this fiord on Sept. 5-th in the morning at 7. This was just the time of changing tide. From the right arm of the fiord came down very abundant and big icebergs; they kept at first mostly to the right side of the fiord, where they executed also an evident downward movement. The left side of the fiord, which we were crossing on our way upwards was at this time already covered with heavy icepack, which was caused more by a hindered outflow of the icemasses, than by a great ice supply. The obstacle which hindered the outflow of the ice was provided by the dying high tide, which was still indicated by a current going up the left side of the fiord, in its outer part. In the inner part of the fiord with already developed iceberg-pack there had started indeed a slight movement downwards bearing witness to the coming ebb. The temperature of the seawater, measured among the thickest pack, was proportionally high, it was namely 4° C (39.2° F). The high degree of temperature of the water could be explained by the influence of the high tide-current, which was not yet sufficiently weakened by the influence of the ice and the coming ebb. But one peculiar feature gave still further support to this explanation. Among the icepack there was an exceptionally large berg. This huge icemass, which touched almost the bottom of the fiord (we saw it stranded, as we were going back), hindered completely the development of the downwards current behind its bulk. This result was demonstrated by the wide area of completely clear water behind the berg and the temperature of the water, which rose till 5° (41° F) under circumstances which authorized the supposition of a very low temperature.

The tides. — The observation of the temperature of the seawater led me to observation of the currents and tides. The facts connected with the currents and tides are in the waters of Glacier Bay very prominent indeed, as well because of the high changes in water-level brought by the tides, as because the influence of the currents on

the movements of the icemasses are particularly remarkable in Glacier Bay and its branches. The facts concerning the tides and the currents in these waters are very striking in one regard, and for that reason easy to observe, while in other directions they are significantly obscured. There are two reasons for the difficulty in observing the tides and their consequences in these waters: the lack of simultaneousness in the in-coming of the tides because of their perturbations in the fiord narrows, and further the relatively slow and changing rate of the motion of the tidal-currents. Both these difficulties require very exact and uninterrupted series of observations arranged in view of this special purpose. Such observations — for ought I know — were made in these waters only by H. F. Reid and the remarks concerning tides in the Glacier Bay given in the Pilot are probably based upon them. I have never had the opportunity during our short journey in these waters to make specially arranged series of observations applying to one or more fixed places. For this reason all my observation concerning tides and currents, made only occasionally do not pretend to reach any exact or practical value, they give only some impressions over the great variety of these phenomena.

All tides come late in the waters of the Glacier Bay. According to a notice in the Pilot the high tide comes 31' the low tide 16' after the tide time for Sitka. According to my observations, made it is true very roughly, the lowest water in Adams Inlet on Sept. 13-th occurred at 6 h 20' p, and on Sept. 14-th at 7 h 10' a. In both cases the tidetime was here in comparison with Sitka 50—56' late. The lagging of the high tide seems to be still greater in Rendu Inlet, it attains according to my observations on Sept 11-th at noon about 90'.

The complication of the tides are probably much greater in Yakutat Bay than in Glacier Bay. I came to this opinion by some observation on the movements of icebergs. They commenced their downward motion in the Disenchantment Bay Sept. 4-th between 9 and 10 in the morning, while in Nunatak Fiord they moved down in the next day already at 7 in the morning. As the connection between the falling and rising tide and the down or upward direction of the moving icebergs is a direct one, we must, on the strength of the facts observed in Yakutat Bay, draw the conclusion that the tides in these waters are a highly complex phenomenon.

The difference between the high and low tide on the W rockcliffs of the Nunatak H on the Sept. 13-th afternoon amounted to 15—17'. Shortly after this observation we anchored in Adamsfiord, where I could observe, that the water was still falling. Marking the lowest level I

found on the next day in the morning that the fall of the tide was yet greater, than the day before. On the strength of these vague observations I presume, that the extreme difference in sealevel caused by tides attains at Glacier Bay at least 20'.

**Distribution of icebergs.** A peculiar arrangement could be noticed in the distribution of the icebergs in Glacier and Yakutat Bay. The icebergs filled very seldom the whole fiord all the way across, the obstruction of the whole fiord by ice was only seen next to the tidalcliff of the glacier, even in the very frequent cases, when the cliff calved only on one its side. It was the work of the calving waves which always assured the uniform distribution of the icebergs in the front of the calving glacier. But this uniform distribution of the icebergs was soon destroyed. At a distance of some little over a mile the contrast between the open, almost completely icefree side of the fiord, and the other side, which was simultaneously more or less thickly blocked by icepack was already visible. This distribution of the ice convinced us that all these waters are in continuous movement, and moreover that this movement is being accomplished in opposite directions on both sides of the fiord.

Another peculiar feature in the arrangement of the ice is, that it appears in alternate belts, consequently when going along one side of the fiord, one cross alternately icepack-sections followed by clear water and so forth. This arrangement is too evident to admit the supposition of its being of an accidental character.

At first I was convinced, that the ice was placed only on the right side of the fiords. Such was the experience made during the visit of the Congress party in Yakutat Bay, and such was also the lesson given during my first motor-boat trip in Glacier Bay from Barteletts Cove to the Reid and Tarr Inlet. During this trip we found in the lower part of Glacier Bay much ice as far as Composite Island. From this point until the inner part of Tarr Inlet had been reached, the sea was almost free from ice. The ice masses in the lower part of Glacier Bay were seen exclusively on the right side of the fiord and they were arranged in three icefields, the first of which was spread between Willoughby and Francis Island, the second between Drake Island and Geikie Rock blocking at the same time the Geikie Inlet. The third which formed the most thick iceberg-pack was stretched before the wide outlet of the Hugh Miller Inlet. Beside these three iceberg-packs, which we traversed, we saw from some distance, that beyond the icefree water of both inlets the Geikie and Hugh Miller were forming new fields of floating bergs just in the front of the tidalcliffs. It is interesting to note, that



the distance between the individual alternating icefields amounted to about the same values, from 6 to 8 miles.

Further observations taught me, that the concentration of icebergs on the right sides of the fiords, although certainly a prevailing feature, does not constitute a rule. The most instructive observations were made in the Tarr Inlet on Sept. 9-th. There I have noticed the following movements of the icebergs. From 7 till 9 h in the morning the ice moved very distinctly downwards, on the right side of the fiord, upwards on its left side. The rate of this movement was evaluated at from 1.5 to 2.0 mile per hour. Other work hindered me in giving more attention to the changes being accomplished in this direction and the rate of the movement of the icebergs. I remarked however, that half an hour before noon, very little ice was left in the inlet and that it was very distinctly concentrated on the left side of the fiord. At 6 in the afternoon the left side was on the contrary free from ice at once and the bergs were concentrated on the right side of the fiord and moved down. We anchored for the night in the Tarr Inlet on its left side downwards of the large torrential delta in the hope, that the alluvial spur of this delta would shelter our boat against the bergs coming eventually from the Gd. Pacific Glacier cliff. Before midnight we were awakened by bergs coming upwards on the left side of the fiord.

The observations of this day left no doubt, that in the Tarr Inlet there exists a regular current which is directed during falling water downwards on the right side and during rising water upwards, on the left side of this bay. Sometimes, probably during changing tide there exist simultaneous movement of the whole mass of the water, directed generally against the hand of a watch. These observations were confirmed and enlarged by the facts, observed the next day. It was namely perceived that the water moved during forenoon hours also in the lower part of the inlet upwards and at 12 h 20' afternoon this movement was established for the whole mass of the water in the crossprofile, given by the sounding Nr. 8 (218 f). This upward movement slackened in the afternoon, but the ice which blocked the street between Russel Island and the right shore of the mainland proved, that this movement was during forenoon directed upwards also in the Reid Inlet and that this movement hindered the outflow of the ice from the J. Hopkins, Lamplough and Reid Glaciers. But later on a downward movement developed which reigned particularly in the right part of the fiord, the left part remaining still subject to a very slow upward movement. The fact, that at 3—4 in the afternoon, the icebergs were concentrated between the Russel and Composite Isl. only on the right part of the

fiord, the left side presenting simultaneously open water with only a few big icebergs is easily explained by the changing direction of the the current just described.

Still more complex conditions of the currents have been found elsewhere, than in the waters about the Russel Island especially in the Muir Inlet. It is nevertheless true, that during falling water a distinct and proportionally swift downward movement of the whole mass of water was found in the Adam Fiord and in the adjacent parts of Muir Inlet, as was observed on Sept. 5-th between 3—5 p. But a downward current was also observed during rising tide, namely Sept. 12-th from 11—12 $\frac{1}{2}$  at noon in the whole mass of the Muir Inlet, at the height of the Sebree Isl. The difference between the two currents was the only one, in which the downward movement during falling water attained a rate of 2 miles per hour, during rising water it amounted only to  $\frac{2}{3}$  of mile. On the other hand on Sept. 13-th between 9—10 fornoon, an upwards current, which was limited to the right side of the fiord only, was found in the inner section of the Muir Inlet, and on 14-th Sept. at 10 $\frac{1}{2}$  in the morning the upward current embraced the whole mass of the water.

Circulation of the currents. — From many other observations, which on account of their casual character, as far as time and place are concerned cannot be of universal import, it results however that the rule evolved from the observations made in the Tarr Inlet is right for the whole fiord system of the Glacier Bay. This rule states that: the currents in Glacier Bay are changing with the tide and turn always to the right. At rising tide they follow the left side of the fiords, and at falling tide their right side. Sometimes, and probably chiefly in the more closed branches of the fiord it results in the development of a continuous circulation of the water, directed against the hand of a watch. In the lower part of Glacier Bay evident complications of this rule occur, but these complications cannot be of far reaching, because the arrangement of the ice is here also in accordance with this rule, i. e., the icepacks are everywhere predominant on the right sides of the fiords.

The rate of the currents was several time evaluated in Glacier Bay by means of measuring consecutive azimuths of some prominent icebergs from one fixed place, particularly from the points where soundings were made and from the anchorage. But in most cases I did not noticed the measured angles but the evaluated lengths which correspond with the measured angles and with the space covered by an iceberg in a definite time. This manner of observation was the shortest

one and only this quality recommended the use of this method. Fortunately I found also time for making more exact observations. So I measured from the Sebree Isl. a very prominent berg moving down in the direction from Geikie R. towards Drake Isl. From these observations made from 10 h 10' till 12 h 15' at noon the average rate of the berg movement amounted to 1050 m. Simultaneous observations on the rate of motion of objects thrown from our boat into the sea gave a rate of 800 m. per hour. I made a few more observations from the anchorage on the southern cliffs of the Nunatak I, on the afternoon of the same day, during continual rainpour, which did not allow to do anything else. From 3 h 5' till 4 h 52' four observations were made, from which the following values resulted as representing the rate of motion per hour of the icebergs: 3.200 m, 3.500 m, 3.200 m, and 3810 m.

On the strength of these observations I became convinced that the tidal currents in Glacier Bay attain a maximum rate of least 3—4 miles per hour, for the movements measured on Sept. 13th in the afternoon were far slower, than the movemets which had been observed many times, but had not been exactly measured.

### III. A few morphological remarks.

During all my journey with the Congress-party across the Canadian Cordillera, the „island passages“ and to Yakutat Bay, I paid the greatest attention to the morphological features, which could be connected with the glaciation and the presumed effect of glacial erosion. The whole series of observation strengthened only the conviction to which I had been led already by my studies in the western Alps and in the Carpathians, that the glacial erosion is a secondary element in the development of the characteristical glaclal landscape. Especially by the observations, which I made in the „inland passages“ I was astonished by the multitude even by the generality of features, which were in complete harmony with the forms derived from an old landscape due to normal erosion and which showed only almost accidentally the morphological marks given in a deductive way, as the symptoms of glacial erosion.

Although the conditions of the journey, made by the Congress-party could not be from many regards the best one for the exact study of the problems, concerning glacial morphology, I was however able to make some observations, which in my opinion deserve to be published, as a contribution to this much discussed problem.

The observations made in Glacier Bay are not in disagreement

with experiences, gathered during the whole journey, but even for the reason that they constitute a whole with observations made in other countries, I decided to make a special report, concerning the revision of the views, already published on the glacial origin of the morphology of the „inland passages“. The most important features found in the morphology of Glacier Bay will find their proper place in this report.

I will mention here only some facts, which because of their detailed character do not enter in the another paper and I shall give here some details about questions which in the another paper will be mentioned only in their general aspect.

Distribution of buried forests. — The distribution of the stumps of the buried forests in Glacier Bay is, in my opinion inconsistent with the assumption of a „tremendous“ — a term very often used — glacial erosion. The stumps found at first by H. F. Reid in a depressed location buried under very deep lacustrine or fluvioglacial deposits but partially in a situation which was protected by rocky spurs against direct glacial action were not sufficient to impair the theory of glacial erosion. But we found the stumps in all possible positions. They were found not only in many low levels in the whole Glacier Bay, but also in comparatively very high situations on the rocks of the Nunatak I and H, where we have seen stumps almost on culminating points, consequently in positions, which must have suffered the highest degree of glacial pressure and scouring.

Not only stumps but also vegetable layer full of well preserved leaves and thin branches only slightly flattened by pressure were also found in this district. This layer was found near the station VIII in Muir Inlet at a distance of about 500 m from the icecliff and in a position corresponding with the central axis of the principal moving mass of the glacier. This sheet, a very thin one, is a part of an alluvial complex, composed of alternately deposited fine and coarser gravels and obviously lacustrine clays. In the upper gravelbed at a height of about 8 m above sealevel there are many upturned, and probably floated stumps and below them the vegetable sheet, which as was stated above, is perfectly intact. The low position of this layer which is absolutely unprotected against glacial action does not awake much confidence in its importance.

Polished groves and fluviatil gravels. — The territory of Glacier Bay is very rich in little longitudinal forms — in the sense of glacial motion — which are sharply scoured and perfectly well polished. Many excellent examples of this kind of forms have been obser-

ved in higher positions of the Sebree Island and on the nunatak H. The superficial feature of these forms specially their perfect polish is an eloquent evidence of glacial action. But I have many doubts on the glacial origin of the whole of these forms. These doubts are based upon the following details accompanying the grooves. Although the grooves occur mostly in rectilinear form they are always connected or interrupted by oval like forms, which suggest the cooperation of wild subglacial running water. This cooperation of running water in forming the grooves is demonstrated in a higher degree by the fact, proved as well on the Sebree Island as on the nunatak H, that the whole district which is sculptured by grooves is also littered with proportionally fine gravels, for which any other origin than transport by running water must be excluded. Especially as far as the grooves culptured territory of the nunatak H was concerned I have noticed the following observations on the erratic- and fluvioglacial material, which was strictly connected with the grooves. The rock-flats which are here sculptured by grooves are very poor in erratic material and most of them seems to be very fresh with inaltered surfaces of rock-burst, and, what is of still greater importance, they are almost all of local origin. The local origin of big blocks spread over this district is betrayed in the strictest meaning of the term as for many of them it is possible directly to show the place of the rock from which it came. The percentage of erratics of foreign origin was evaluated at a maximum of 5%. Exactly the opposite was true of the gravels, connected with these grooves. The size of gravels oscillated between 1—20 cm ( $1/2$ —8 inches) with a predominance of the finer ones, while the origin of the gravel must for the greater part be regarded as foreign. The distant origin of the gravel was proved not only by great petrographical variety, showing evidently its foreign character. I evaluated the part of gravels of foreign origin as amounting to 30—40%. Moreover the gravel which was composed of grano-diorites, a very common rock on the nunatak H, showed by the perfect rounding of the edges of the pebbles their long and far reaching transport by means of running water.

While refraining from the attempt of a complete explanation of the origin and the way in which the gravels were formed, I suppose, that no explanation of this morphological detail can be complete without appealing to processes of erosion by running water. The running water must have belonged partly to subglacial and partly to inglacial streams.

When even the smallest forms of glacial polished rocks awake some doubts about their entirely glacial origin, the whole of the larger

rocks „moutonnées“ are inconsistent with the theory of a powerful glacial erosion. I would even say, that the existence of the large rocky knobs are, in my opinion, the most important objection against glacial erosion. I quite agree with the opinion of the adherents of the glacial erosion, that the smaller forms of the rocks „moutonnées“ and even the rock basins, which are connected with them are scoured by ice. I saw perfect specimens of such kind of glacial work on the rock borders of the Hidden Glacier and especially on the nunatak, which was fractured by „earthquakes-faults“ in Yakutat Bay. On the outer slopes of this nunatak I saw namely a series of little rock basins, arranged in steps. Each basin was about 15—20 m large and 3—5 dm deep. I can imagine no other origin for these forms than the differential glacial erosion, which swept down the preglacial surface, weathered to an uneven depth. I am sure that many of the little forms of the glacial landscape, peculiar and strange by their irregularity owe their origin not as much to the differential glacial erosion but to the differential depth reached by processes of weathering in the times, preceding their glaciation. Finally I will not deny the possibility and the reality of the erosional processes of the glaciers, but all my experiences led me to the conviction, that the effects of this kind of erosion are always of secondary importance.

„Inverted“ rocks „moutonnées“. — I was led to the same point of view by the examination of the large rocks „moutonnées“ in Glacier Bay. Supposing from the standpoint of powerful glacial erosion, that the Glacier Bay is, as well as all other fiords, the work of glacial erosion, or that the glacial erosion is at least the first element, to which the transformation of the old valleys of normal erosion to the U shaped valleys and fiords is due as well as all the islands, which are scattered throughout the branches of Glacier Bay, which should then be treated as large rocks „moutonnées“. But these islands have only the perfect polished rock-surface in common with the forms, which are ascribed, on deductive ground, to the typical rocks „moutonnés“. I must at first point out, that the typical form of a rock „moutonnée“ with slightly inclined upward slopes and strongly inclined downward slopes are not at all common among the many islands of Glacier Bay. Most of the islands, even the smallest among them, show symmetrical longitudinal profiles and many on the contrary also possess steep upward slopes and gentle downward slopes, which is quite in contradiction to the theoretical, deduced form of a rock „moutonnée“. The forms of such „inverted roche moutonnée“ are shown by the Russel Island, Composite I. and especially by the Drake Island.

The volume of rocks „moutonnees and of the glaciers. — But by the far most important objection against the glacial origin of these islands is demonstrated by their volume, their height and their position. Most of these islands are several hundred feet high, many are 1000—1600' high and if we add the depth of the adjacent sea we notice that these islands rise to 2000—3500' above the bottom of the ancient glaciers.

The glaciers which have once been descending these valleys were, it is true, very powerful. It is not difficult to imagine the dimensions of these ancient glaciers, it is only necessary to suppose, that these big glaciers have been flowing down a very slight declivity, amounting to no more than  $\frac{1}{2}$ —1° and further, that they ended in a tidal cliff on the Beardslee Islands in the Vancouver period. During the Pleistocene they descended to the „inland passages“ in the shape of huge icemasses, under which the islands were buried to a height of about 2000 to 2.500'. Finally taking into account the depth of the sea which was overrun by these glaciers we possess all the necessary elements for an approximative reconstruction of the ancient glaciers. As the basis of all these suppositions, we must take into account the glacier-masses, which were in the inner parts of Glacier Bay, even during Vancouvers times, about 3000' and during the Pleistone about 4—5000' thick. But having in view even such huge icemasses it is very difficult if at all possible to imagine, that the islands, representing a vertical mass of 2000—3.500' are merely morphological remnants which have been spared from destruction by the glacier thanks to its differential erosion. It is hardly justified to compare these mighty rock-bosses in the glacier body with the common unevenness of the stream bed in their relation to the depth of the water in first class rivers.

But difficulties arise if we take into account the former position of these rock-knobs. Many of them lay in the axis of the glacier bed, but the greater part lay on the borders of the principal mass of the moving ice. For the first kind of bosses eg. the Russel Island and both the Marble Islands there exists no reason which would explain the special weakening of the supposed glacial erosion in these places, where the glacier was thickest and possessed its greatest velocity.

Marginal „cut-off“ forms. — Still greater seems to be the anomaly of the marginal knobs. To this sort of knobs belong not only the greatest and highest islands, but also many of forms, characteristic of the slopes of the adjacent mainland differ only quantitatively from the island-bosses. These marginal bosses, so characteristic for all glaciated landscapes are incompatible with the supposition of their glacial

origin. In my opinion the reciprocal exclusion of the forms and forces which were discussed above, must be assumed for the following reasons: 1. The marginal bosses are evidently forms, which were cut off from the adjacent slopes of the mainland, or from the slopes of the main valley. 2. On the main slopes there are many intermediate forms, by which are being demonstrated the processes of the consecutive cutoffs of longitudinal stretches from the main slopes. 3. Many of these longitudinal cutoffs are in an embryonical state. These not yet achieved cutoffs are situated at various heights, which mark the different stages in the development or the decay of the glacier.

I would explain all these forms, which, in my opinion, are more fully developed in the „inland passages“, in Glacier and Yakutat Bay, than in any other mountains I have seen, by the glacial and subglacial streams, which follow the lateral margins of the glaciers. I shall expose the development of this problem in the another paper, which will be especially devoted to the discussion of the theory of the glacial origin of the glacial landscape in the „inland passages“. But not regarding the question, whether my idea is right or wrong, one fact seems clear to me and that is, that the glacial origin of the marginal cutoff-forms awake great doubts, as this theory presupposes a powerful glacial erosion in a place where the thickness and the movement of the glacier are almost nule.

Lack of hanging valleys. — If it is once accepted that all the forms of the main valleys or of the main fiords are of glacial origin, we are at once confronted with another problem, which has been perfectly well deduced more than once by many clever men, it is the problem of glacial overdeepening. The first and most important consequence of this problem in a glacial landscape ought to be the general development of confluent valleys or fiords as hanging valleys.

During the whole journey and also in Glacier Bay I paid much attention to the occurrence of hanging valleys. The Glacier Bay as a whole is lacking in hanging valleys. The forms which hang above the sealevel of Glacier Bay correspond almost exclusively to the cirques. The cirques hang at different heights which fluctuates between 150' to 1500' and perhaps more. The hanging of the cirques is a quite different feature than the phenomenon of hanging valleys. The cirques hang as well above the mainvalley as above the confluent valley, because they are strictly connected with névé-line, which regularly hangs above the bottom of the valleys. If the névé-line descends below the valley-bottom the process of the development of cirques cease. The phenomenon of hanging valleys is on the contrary quite independent



from the height of the névé-line, it is only a direct consequence of the supposed glacial erosion which is proportional to the mass of the glacier. The velocity of the glacial motion as very dependent from the mass of the ice can be regarded as a secondary element in the glacial erosion.

The exceptional character if not a complete lack of hanging valleys in Glacier Bay, is an important factor, which must be taken in account in appreciating the theory of a powerful glacial erosion.

The soundigs made by L. Martin, given in my sketch-map do not support also the supposition of submerged hanging valleys in the territory of Glacier Bay.

Lwów.

### Streszczenie.

Wycieczka pacyficzna XI Kongresu geologicznego w Toronto składała się z 3 odcinków: a) fjordy zachodniego wybrzeża t. zw. „Inland Passages“ od Victoria na wyspie Vancouver do Juneau, b) fjordy południowej Alaski, Glacier Bay i Yakutat Bay, c) wewnątrz Alaski via Skagway do Dawson.

Prof. Laurence Martin z Uniwersytetu Wisconsin, przewodnik glaciologiczny tych wycieczek otrzymał polecenie od National Geogr. Society w Waszyngtonie, po spełnieniu swej funkcji w Yakutat Bay, odłączyć się od kongresowej wyprawy i poczynić pewne studia uzupełniające w Glacier Bay, zapraszając równocześnie jednego z członków Kongresu do uczestnictwa w owej wyprawie. Wybór L. Martin'a był osobliwy, padł bowiem na mnie, jako na najskrajniejszego przeciwnika i oponenta L. Martin'a, zapalonego zwolennika teorii żłobienia lodowcowego. Tej okoliczności zawdzięczam 8-dniowy (7—15. IX. 1913) pobyt w dziedzinie najklasyczniejszych lodowców morskich (tidal-glacier) nieustannych producentów gór lodowych w obrębie języków, kończących się ścianą lodową, z powodu głębokości fjordu ujściowego przeważnie w morzu zawieszonych (*tidal-cliff, calving-cliff*).

Wyprawa wyruszyła z Juneau motorówką wynajętą od rybaka Strattona, który był też nam pomocny w nawigacji, a zwłaszcza w walce z krą lodową. Prócz tego uczestniczył w wyprawie asystent L. Martin'a p. Twaites.

Sprawozdanie z prac moich w Glacier Bay było wygotowane, datowane i przesłane do L. Martin'a dnia 12 kwietnia 1914 r. Druk jego został jednak wstrzymamy z powodu niepojętego zaginięcia map

i szkiców<sup>1)</sup>. Zanim korespondencja zdążyła tę sprawę wyjaśnić, wybuchła wojna.

Dziś, gdy przystępuję do likwidacji mojej najdotkliwszej szkody wojennej, t. zn. gdy zakończyłem moje studia tatrzańskie i przystępuję do ich publikacji, zdaje mi się, nie będzie za późno ogłosić te spostrzeżenia i te wrażenia, których w interesie zrozumienia problemu tatrzańskiego szukałem na dalekim północnym-zachodzie Ameryki.

Obserwacje moje dotyczyły czterech problemów: 1) wahań lodowców morskich, 3) zjawisk atmosferycznych, 3) ruchu gór lodowych i kry w związku z prądami morskimi i przyptywem, 4) krajobrazu lodowcowego.

Oto zwięzłe wyniki osiągnięte w tych dziedzinach.

1. Tu zadanie ograniczało się do określenia topograficznego położenia języka lodowcowego w chwili obserwacji (połowa września 1913). Zadanie to spełniłem pomiarami azymutu mierzonych busolą H o s s a r d a,  $tg \alpha$  zapomocą clisimetre'u Goulier i spostrzeżeniami aneroidu Boncart'a. Mimo tak prymitywnych środków, zastosowanych do zdjęcia, wyniki odpowiadały zdaniem mojem celowi i stanowi topografii miejscowej. Średni błąd azymutu wyniósł  $\pm 1^{\circ}19'$ , błąd w oznaczeniu wysokości wyniósł średnio  $\pm 33$  m, był istotnie znacznie mniejszy po usunięciu nielicznych wartości obciążonych omyłką w identyfikacji punktu, a błąd w oznaczeniu punktu w rzucie poziomym wahał się od 30 do 120 m.

Pomiary moje stwierdziły naogół bardzo znaczne cofnięcie się lodowców w ciągu ostatnich lat. Szczególnie potężne przeobrażenia wystąpiły w ścianie końcowej Muir Gl. Front morski tego lodowca i jego towarzyszy, który w r. 1907 rozciągał się na linii około 20 km długiej, zredukował się do 3.500 m klifu Muir Gl. i 3—500 m Cushing Gl.

Prócz pomiarów języka czterech lodowców, oznaczono 11 nowych kot i określono położenie trzech nieznanych skał podwodnych, występujących podczas odpływu ponad poziom morza.

2. Największą osobliwością atmosferyczną, spostrzeżoną na całym obszarze Glacier Bay było podwójne maksimum dziennej temperatury, jedno w południe, drugie w nocy. Fakt, że przy średniej temperaturze powietrza, wynoszącej niespełna  $6^{\circ}$ , a wody morskiej niespełna  $4^{\circ}$ , amplituda temperatury wynosiła zawsze  $3-4^{\circ}$  przy temperaturze powietrza, a  $2-3^{\circ}$  w wodzie morskiej był o tyle osobliwy, że tak wysoka stosunkowo amplituda temperatury występowała w towarzystwie nieustannie niemal zachmurzonego nieba. W ciągu całego pobytu notowałem tylko około 6 godzin nieba zupełnie pogodnego, a przeciętne zachmurzenie wynosiło przez ten czas  $86\%$ .

<sup>1)</sup> Załączona do rozprawy mapka jest opracowaną na nowo na podstawie zachowanych szkiców i notatek, czynionych na miejscu.

Prócz tego zaobserwowano, 1) że zmiany pogody w Glacier Bay były w zupełnej niezgodzie z miejscowym ruchem ciśnienia atmosferycznego, a 2) istniał wybitny paralelizm objawów atmosferycznych na wielkich przestrzeniach, kontrolowany spostrzeżeniami stacji meteorologicznej w Juneau (100 km odległości).

Wyjaśnienia szeregu powyższych objawów poszukiwano na drodze analizy wpływu gór lodowych i packice'u na ruch temperatury wody morskiej. Stwierdzenie zasadniczej niezależności zjawiska ostatniego od pierwszego zawiodło mię do poglądu, że przyczyną wszystkich głównych zjawisk ruchu temperatury w tej dziedzinie jest okresowy napływ wód oceanicznych do zatoki w czasach przyływu.

3. Tidy (przyływ i odpływ) są podług moich spostrzeżeń znacznie silniej zakłócone, niż dotychczas przypuszczano. Opóźnienie terminów tidowych w stosunku do Sitki wynosi bowiem nie 16—31', lecz wynosi ono w różnych częściach fjordu 50—90'. Wysokość różnic poziomu morza określiłem na co najmniej 6 m.

Góry lodowe i packice odzwierciedlają ruchy wody morskiej, cyrkulującej na ogół przeciw wskazówce zegara i powodującej zatory lodowe przeważnie w prawej części fjordu. Zauważono, że zatory te tworzą się naprzemian w pewnych, dosyć prawidłowych odstępach, wynoszących około 6—8 mil morskich.

Mierzone konkretnie szybkości prądów tidowych nie przekraczały 4 km/godz. ale wnosząc ze spostrzeżeń nie ujętych pomiarami osiągają tu chyżość, szacowaną na 3—4 mil morskich.

4. Przeciwno potężde żłobienia lodowcowego świadczą następujące spostrzeżenia:

a) Znane od czasów Reida<sup>1)</sup> ślady lasów zniszczonych podczas ostatniej potężnej inwazji lodowcowej nie były w tej mierze decydujące. Stanowisko bowiem, w którym je dotychczas odkryto znajdowało się pod grubym pakietem utworów fluwjoglacjalnych i było słonione ostrogą skalną przed bezpośrednim naciskiem postępującego lodowca. Odkryte przez nas liczne nowe stanowiska z pniami drzewnymi, ściętymi przez lód, znajdują się we wszelkich możliwych położeniach topograficznych, znajdują się też na kulminacji nunataków, sterczących w osi doliny, znajdują się u frontu lodowca współczesnego. Rozmieszczenie śladów lasu zniszczonego w Glacier Bay kompromituje w wysokim stopniu kwalifikacje erozyjne lodowca.

b) W morfologii szczegółowej uderza pospolitość doskonale wypolerowanych podłużnych bruzd i grzęd (*grooves*), skierowanych w kie-

<sup>1)</sup> Reid, Glacier Bay... XVI Ann. Report of the U. S. Geol. Survey 1896.

runku ruchu lodu. Obok form prostolinijnych występują tu jednak pospolicie muszlowate i kociołkowate wgłęcia, sugerujące udział wody płynącej w kształceniu tych form, polerowanych niewątpliwie przez lodowiec. Daleko ważniejszego argumentu dostarcza rozmieszczenie materiału transportowego, który jest tu rozproszony luźnie, lub gniazdami. Otóż materiał gruby na ogół mniej liczny jest wyłącznie miejscowego pochodzenia, często w najściślejszym tego słowa znaczeniu. Pospolite są jednak gniazda względnie drobnego rytnia, o średnicy 1—20 cm, o przewodzie drobniejszego (1—5 cm), którego i kształty dobrze zaokrąglone i różnorodność petrograficzna stwierdzają obce pochodzenie, a świadczą o wyłącznie wodnym transporcie. Tak więc świetnie rozwinięte formy, polerowane przez lód, wykształciły się niewątpliwie przy dominującej współpracy pod- i wśród-lodowcowych wód płynących.

c) Ogromna ilość wysp fjordowych i skałek występujących w osi lub na brzegach dolin lodowcowych, o ogólnym typie potężnych mutonów ma stromą część profilu zwróconą ku lodowcowi; możnaby je przeto nazwać mutonami „odwróconymi“.

Pojmowanie wysp fjordowych, jako produktu selekcyjnej erozji lodowcowej nie jest dopuszczalne, mimo, że miąższość pleistocenijskich lodowców musi się tu szacować na 1.500—2.000 m... ba, ale wyspy, o których wyżej mowa wznoszą się ponad dno fjordów 500—700 m. Jeszcze bardziej przeciw tego rodzaju procesowi przemawiają pospolite w krajobrazie Glacier Bay olbrzymie mutony stokowe, formy podcinane na stoku doliny, a więc w miejscach gwałtownego zmniejszenia się miąższości lodu, a redukcji jego ruchu do minimum jeśli nie do zera.

Podkreślam wreszcie szczególne ubóstwo, jeśli nie brak zupełny dolin wiszących w dziedzinie Glacier Bay. Dotychczasowe i przez nas uzupełnione pomiary głębokości fjordów Glacier Bay są zupełnie niezgodne z morfologią t. zw. dolin wiszących.

---

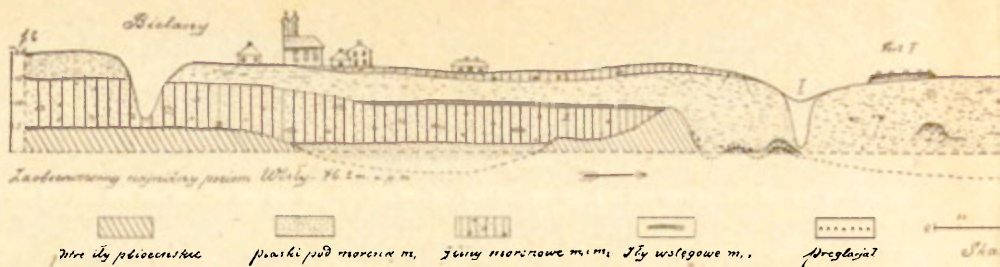


Fig. 1. Profil geologiczny

FELIKS RÓŻYCKI

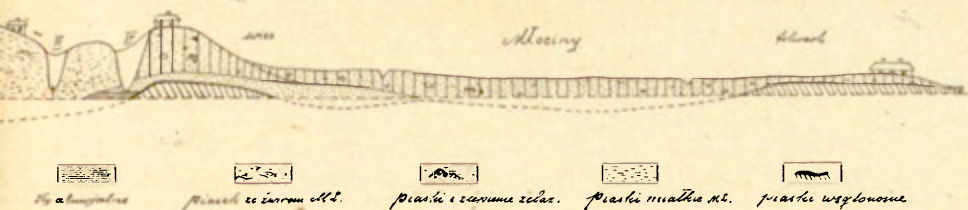
## Brzeg Wisły na Bielanych pod Warszawą

(Le bord de la Vistule à Bielany près de Varsovie)

Bielany pod Warszawą ze swym pięknym grabowo-dębowym lasem i dość urozmaiconą rzeźbą powierzchni, były niegdyś siedzibą OO. Kamedułów, założoną w roku 1639 przez Władysława IV, w miejscu, zwanem wówczas Polkową górą. Na Bielanych lubił także przebywać ks. Stanisław Staszic, którego zwłoki nawet spoczęły tu na cmentarzu obok kościoła, którego był on dobroczynnym restauratorem.

Poznanie budowy geologicznej terenu Bielany i pobliskich Młocin przez naturalne odsłonięcia, jakie mają miejsce w pewnych odcinkach stromego brzegu Wisły po ustąpieniu wezbranych wód, jest utrudnione przez towarzyszące wylewom rzeki chłody na początku wiosny, co odstrasza niejednego badacza. Szybko jednak po ustąpieniu wód tworzą się osuwiska z piasku wyżej leżącego, które utrudniają poznanie jakości materiału z jakiego zbudowany jest brzeg i kolejności poszczególnych warstw. Dopiero badania przy pomocy odpowiednich narzędzi i użyciu pewnego wysiłku dają możliwość zorientowania się w budowie tego brzegu i rzucają pewne światło na zagadnienie pleistocenu, z którego brzeg jest przeważnie zbudowany, i na ukształtowanie jego podłoża.

Aczkolwiek Bielany są terenem ciekawym i dość charakterystycznym i chętnie, ze względu na bliskość od Warszawy i łatwość komunikacji, przez badaczy naukowych odwiedzanym, to jednak do tej pory poświęcono im mało zainteresowania, mojem zdaniem, zbagatelizowano je. Sądzę, że z tej właśnie przyczyny wkradły się błędy do ostatnio poczynionych wzmianek o Bielanych w artykule: „Wycieczka do Marymontu—Bielany—Młocin—Burakowa“ A. Łuniewskiego i w artykule: „Budowa geologiczna i dzieje okolic Warszawy“ J. Samsonowicza [6]. W artykułach tych, ilustrowanych pięknie mapką, fotografiami i rysunkami są błędnie ujęte pewne zagadnienia, dotyczące



ły pod Bielanami.

łów zastoiskowych, tworzenia się osuwisk, wyniesienia pstrych glin nad poziom rzeki, miąższości starszej moreny dennej i przekrój poprzeczny brzegu Wisły. Nie czynię jednak z tego powodu wyżej wspomnianym autorom zarzutu, gdyż błędy przytoczone, których uzasadnienie znajdują czytelnicy w podanym przezemnie niżej opisie, wynikają głównie z niemożności uczynienia większego wysiłku dla gruntowniejszego zbadania istoty rzeczy; podobnie i ja sądziłem o budowie brzegu Wisły w tem miejscu, dokąd nie wpadłem na myśl rozwikłania istniejących trudności.

Postanowiłem mianowicie dla rozwiązania tego problemu użyć pomocy chłopców ze starszych klas gimnazjalnych, z którymi odbywałem niejednokrotnie wycieczki naukowe na Bielany. Uzbrajając się na każdą wycieczkę w szpadle, świder dwumetrowy, łąty miernicze i taśmę, w ciągu dwu lat takich praktycznych lekcij mogłem być już w posiadaniu danych, które dały mi możność skonstruowania podłużnego profilu, stromego brzegu Wisły od Bielany do Młocin na przestrzeni około 2,5 kilometra.

Ukształtowanie podłoża dyluwjum. Podłoże dyluwjum wyżej zatytułowanego odcinka brzegu Wisły stanowią utwory trzeciorzędowe, należące do elewacji młocińskiej trzeciorzędu, o której wspomina J. Samsonowicz [6, str. 17], a którą właściwie możnaby nazwać bielańską, gdyż tu właśnie jest jej maximum (85 m n. p. m.). Elewacja ta stanowi przedłużenie elewacji warszawskiej (ponad 100 m n. p. m.) w kierunku NW i jest właściwie częścią jednej elewacji warszawsko-bielańskiej, mającej kierunek SE—NW<sup>1)</sup>. Wschodnią krawędzią tego wzniesienia płynie dziś Wisła, która ją podmywa i odsłania z pod przykrywającego ją dyluwjum. Powierzchnia tej elewacji jest nierówna, widać na niej garby i wgłębienia o kierunku prostopad-

<sup>1)</sup> Jako uzupełnienie do „Mapy geologicznej okolic Warszawy“ J. Samsonowicza [6] mogę podać, niezauważone prawdopodobnie przez autora mapy, odsłonięcia glin pstrych wzdłuż linii, równoległej do krawędzi tarasu czerniakowskiego, na poziomie tarasu zalewowego siekierkowskiego, po obu stronach kościoła w Czerniakowie, a zwłaszcza w stronę północną; obecnie rozszerzana jest droga przy kościele i najlepsze odsłonięcia są zasypywane piaskiem.

łym do koryta Wisły w tem miejscu. Garby posiadają tu wysokość do kilkunastu metrów w stosunku do dna wgłębień albo niecek, najwyższy garb wznosi się do 85 m n. p. m. i prawie do 10 m ponad letni poziom Wisły.

Garby te są prawdopodobnie rezultatem pracy wód przedlodowcowych, a częściowo być może i samych lodowców, bądź też wód interglacialnych, ponieważ wgłębienia między garbami wypełnione są rdzawo-szarą gliną z ziarnami kwarcu i menilitu, żwirem kwarcowym z menilitami, piaskiem, bądź gliną morenową.

Trzeciorzęd jest tu wykształcony w postaci „pstrych glin“, zwanych także u nas ilarami poznańskimi, stanowiących piętro plioceńskie. Barwa „pstrych glin“ jest różna: od jasno-siwej do szarej z odcieniem czerwonym, brunatno-siwej z odcieniem zielonym, do czerwonej i czarnej. Cechą charakterystyczną ich jest zawsze bardzo mała wapniistość, zwięzłość, plastyczność i nieprześlakliwość; dlatego są one doskonałym poziomem wodonośnym i terenem licznych źródlowisk.

Niekiedy w tych glinach spotyka się ziarna kwarcu lub innych minerałów, z rozrtaia których powstały, a w zewnętrznej, przerobionej przez wody, glinie widoczne są blaszki gipsu. Większe bryły gipsu szarego, krystalicznego, występującego w postaci druz albo szczotek, spotykać można na powierzchni garbu plioceńskiego (85 m n. p. m.) w pobliżu wąwozu, oznaczonego na załączonym profilu cyfrą rzymską I. Garb ten unduluje po obu stronach nieznacznie, przechodząc z SE w nieckę, w której widoczne są wielkie skiby osuwisk (fig. 4) od miejsca naprzeciw szosy do miejsca naprzeciw restauracji Bochenka, z NW zaś w rozległą nieckę, wypełnioną piaskami żwirowemi (fig. 1 i 2).

Idąc drogą, prowadzącą przez las bielański od Marymontu do Bielania i nie dochodząc do ujścia wąwozu, oddzielającego wyniosłość, na której stoi kościół bielański, spotykamy na krawędzi tarasu warszawskiego w północnej części starego zakola Marymont—Kaskada odkrywkę w glinie zwałowej. Wiercenia wykonane tuż obok krawędzi stromo opadających glin zwałowych i na samej drodze (82 m n. p. m.), odsłoniły na głębokości 1 do 1·5 m (80·5 m n. p. m.) cieką warstwę piasków z próchnicą i spiaszczonych pstrych glin. Widocznem jest, że szare chude gliny morenowe zalegają tu bezpośrednio na pstrych glinach plioceńskich warstwą do 10 m grubą, noszącą cechy glin morenowych starszego zlodowacenia, odsłoniętych nad poziomem Wisły naprzeciw szosy i zabudowań przy kościele bielańskim, o czem jest mowa niżej. W stropie glin zwałowych leży kilkometrowa serja piasków z żwirem i głazami, odpowiadająca spiaszczonej morenie młodszego zlodowacenia. Powierznię tę porasta dąb i grab, a tylko sporadycznie sosna.

Część niższa lasu, położonego na tarasie zalewowym, nosząca charakter lasu olszowego, jest silnie zabagniona, dzięki swemu nieprzeziąkliwemu podłożu i dzięki strumieniom, jakie transportują wodę z obszaru zakola od podstaw tarasu warszawskiego; nawet podczas najsuchszego lata jest tu tak mokro, iż przejść przez las wpoprzek jest rzeczą trudną.



Fig. 2. Stromy brzeg Wisły, widziany od Bielán w stronę Młocin. Na pierwszym planie widoczne są tworzące się wyrwy w piasku i wąwóz, posunięty głęboko w las bielański. Na dalszym planie tworzące się zakole Wisły w piaszczystej części brzegowiska z nacinającymi jego powierzchnię wąwozami. W dali widać las młociński i wieś Młociny.

Idąc dalej krawędzią wspomnianego zakola i przechodząc drogę i dno wąwozu w kierunku zagrody gajowego, zauważamy na stronie zachodniej wzniesienia, na którym stoi kościół, odsłonięte częściowo gliny zwałowe przykryte piaskami, które stanowią ten sam poziom glin morenowych, o których była mowa wyżej.

Przechodząc następnie na stronę wschodnią wzniesienia poza wał ochronny, spotykamy przy szosie źródło z nadbudową z czerwonego piaskowca, na wysokości około 55 m od letniego poziomu Wisły; ponad źródłem jest jeszcze 13 metrów gliny zwałowej i piasku w stropie tych glin, a wysokość wzniesienia ma przeszło 18 m (943 m n. p. m.) od najniższego poziomu letniego Wisły (762 m n. p. m.). Woda, prze-



sączająca się przez otwór w piaskowcu wspomnianego źródła, zbiera się wyżej o 1 m poza studnią we wkopanej w glinę zwałową beczce; glina zwałowa styka się tu z gliną nieprzepuszczalną plioceńską, na poziomie której powstaje poziom wodonośny i wzmiankowane wyżej źródło.

Gliny plioceńskie osiągają tu mniejwięcej ten sam poziom, jaki



Fig. 3. Brzeg Wisły, widziany od Młocin w stronę Bielán. Na pierwszym planie północo-zachodnia część brzegu piaszczystego z wawozem III i chaty wieśniacze, skazane na zagładę, wskutek cofania się stałego brzegowiska. Na dalszym planie czoło zakola, I wawóz i brzeg bielański z lasem dębowo-grabowym.

zanotowaliśmy przy drodze w lesie (81—82 m n. p. m.) i ciągną się dalej pod szosą w kierunku NE, nie dochodząc pierwszych osuwisk, przysłonięte częściowo gliną zwałową starszego zlodowacenia i piaskami, zsuniętymi z góry.

Od tego miejsca poczynając, ciągnie się dyluwjalny stromy brzeg Wisły do Młocin, wyniosły od 18'5 do 14'5 m nad poziom letni Wisły, opadając potem raptownie do kilku i wreszcie do 1 m n. p. rzeki (patrz fig. 1 i 2); brzeg ten jest jakby wsparty na trzech filarach z glin plioceńskich. Za pierwszy filar uważam gliny plioceńskie tylko co opisane; za drugi, najwyższy garb plioceński (85 m n. p. m.), a za trzeci, gliny plioceńskie, odsłonięte obok IV wawozu na początku wsi Młocin.

ciny, gdzie na krawędzi brzegu wznosi się druga, od fortu I zagroda włościńska.

W miejscach, gdzie znajdują się wyżej wspomniane filary naturalne z glin ścisłych, zwięzłych, brzeg Wisły opiera się skutecznie podmywaniu przez wodę; natomiast we wgłębieniach plioceńskich tworzą się osuwiska i wyrwy. Brzeg Wisły cofa się w tych miejscach, zważ-



Fig. 4. Dwie skiby osuwisk (a i b) naprzeciw restauracji, g — górna granica glin moreny starszego zlodowacenia.

cza, gdy na wiosnę przypadają większe powodzie (fig. 3); najszybciej cofa się brzeg rzeki w środkowej części profilu, gdzie zalegają prawie wyłącznie piaski i żwiry, wypełniające ową, rozległą na 700 prawie metrów, nieckę plioceńską, położoną na NW od najwyższego garbu (fig. 1 i 2). Że niecka ta wypełniona jest wyłącznie piaskami i żwirem, przekonywują mnie nie tylko własne obserwacje, czynione zarówno latem, jak i na wiosnę, gdy po ustąpieniu wód chodziłem równo z poziomem rzeki obok pionowo prawie oberwanej ściany piasków żwirowych z pewną obawą, aby ściana ta nie osunęła się w tej właśnie chwili, lecz i wiercenia, wykonywane wzdłuż tej części brzegu do głębokości 2'5 m poniżej poziomu rzeki i wiercenia firmy „Łempicki i Ska“, wykonane na terenie fortu I na Bielanych [10], w odległości kilkuset kroków od dzisiejszego brzegu. Wiercenie wskazało 158 m piasków

żółtych w stropie i 52 m piasków gruboziarnistych w spągu, na tej głębokości założono filtr z rury żelaznej. Ponieważ niema tam wzmianki, że otwór przebił warstwę piasków, przypuszczać należy, że leżą one jeszcze głębiej.

Ta część profilu przybiera kształt podkowy; słowem, tworzy się tu zakole ponadcinane wąwozami (I, II, III), które sięgają wgłąb lasu bieleńskiego (wąwóz I w pobliżu fortu), bądź w pola młocińskie.

Że filary plioceńskie stanowią doskonałą przeszkodę w rozmywaniu i niszczeniu brzegu, widać to dobrze w IV wąwozie koło wsi Młociny, gdzie brzeg stale zieleni się od roślinności, porastającej przez czas dłuższy. To samo można powiedzieć o tej części brzegu, która jest położona obok kościoła, a nawet i o części brzegu w pobliżu najwyższego garbu; pomimo, iż materiały jest tu sypki (stanowią go piaski); niektóre stare wyrwy, osłaniane przez niskie, małe garby plioceńskie, stanowiące undulacje garbu wysokiego w kierunku NW, są na zboczach swoich pokryte zielenią. Oczywiście podczas większych powodzi, gdy poziom Wisły się znacznie wznosi, wody jej wkraczają na niższe garby i wypłukują luźno zalegające piaski, pogłębiając niektóre wyrwy; w tym wypadku wody wkraczają również w wąwozy brzegu piaszczystego, i powodują ich stałe powiększanie się, jak to szczególnie da się zauważyć w wąwozie I-ym (fig. 5). W związku z podaną wyżej budową podłoża dyluwjum nasuwa się jeszcze kwestja osuwisk, albo zsuw, jak się je nazywa często, a co do powstania których utarł się mylny pogląd, któremu bardziej trwały wyraz nadał A. Ł u n i e w s k i, dołączając zarazem schematyczny przekrój, tłumaczący powstawanie osuwisk na Bielanych i piękne zdjęcie fotograficzne jednej skiby osuwiska [6 str. 17—IV]. Rysunek tłumaczy nam tworzenie się osuwiska na podłożu pstrych glin, których właśnie w tem miejscu niema; na fotografii natomiast (str. 17—IV) widać, jak skiba osuniętego brzegu zrasta się jakby z częścią macierzystą brzegu od strony południowej. To zrastanie się jest właśnie w tem miejscu, gdzie pod dyluwjum kryje się nad poziomem rzeki pstra glina.

Ta część brzegu pozostała prawie w miejscu, a część północna osunęła się w kierunku NW ukośnie, a więc w kierunku dna niecki plioceńskiej. Przyczyną istotną tworzenia się tu zsuw są nie gliny plioceńskie, a piaski zalegające w niecce pod moreną starszego zlodowacenia wymyte przez wody Wisły, o czem jest mowa niżej.

Na zakończenie swego rozumowania dodam, iż łatwo jest zauważyć, idąc brzegiem osuwiska od S w kierunku N, iż najpierw są widoczne szare gliny starszej moreny dość wysoko nad poziomem rzeki, potem gliny te zapadają ukośnie w kierunku N pod poziom wody,

ustępując miejsca piaskom interglacjalnym o wyraźnym nachyleniu  $16^\circ$  w kier. NW, w stropie których znów leży glina młodszej moreny. Dalej następuje przerwa, poza którą znów jest osuwisko z szarych glin starszej moreny, przykryte cienką warstwą piasków; widocznym jest, że piaski i glina górna uległy tu denudacji.



Fig. 5. Wąwóz I i poprzedzająca go od strony Bielán wyrwa; występ w między wyrwą i wąwozem kryje w spągu serji piasków ponad poziomem rzeki mały garb plioceński, przykryty przez serję żwirów preglacjalnych i ciemnych glin.

**Opis stratygraficzny.** Jeżeli wnikiemy w szczegóły budowy geologicznej opisanego wyżej brzegu, to możemy go podzielić na trzy odcinki, dość wyraźnie różniące się od siebie: pierwszy od wylotu kanałów miejskich, naprzeciw źródła wyżej opisanego, mniej więcej do I wąwozu; drugi, między wąwozami I i IV, albo między lasami bielańskim i młocińskim, i trzeci, od IV wąwozu do miejsca naprzeciw dworku młocińskiego.

a) Pierwsza partja, wsparta na dwóch garbach plioceńskich, wypełniająca powstałą między nimi nieckę, stanowi kompleks glin i piasków oraz ilów zastoiskowych w takiej kolejności. Najniżej zalegają w niecce piaski gruboziarniste rdzawo-żółte, osadzone tu prawdopodobnie przez wody strumieniowe nasuwającego się lodowca; miąższość ich dochodzi do kilku prawdopodobnie metrów, gdyż ponad letni poziom rzeki wystawały na 1 m 40 cm (rok 1927 czerwiec) i nie kończyły się na głę-

bokości dwóch metrów pod poziomem rzeki. Na piaskach rdzawo-żółtych zalega mniejwięcej równo glina zwałowa piaszczysta, nieuwarstwiona, chuda, dość twarda, o barwie szaro-brunatnej, z licznymi gładzikami, przeważnie krystalicznego pochodzenia; grubość pokładu tej gliny dochodzi do 9 metrów. Gлина ta uważana jest za morenę denną starszego zlodowacenia w Polsce. Poza dużym garbem w kierunku NW gliny tego zlodowacenia uległy prawie całkowitemu zniszczeniu, o czym świadczą resztki glin i gładzy krystalików, leżące na stoku garbu bezpośrednio pod piaskami, bądź nieco dalej w małych płytkich nieckach undulującego garbu. Tu również są ślady piasków rdzawo-żółtych, wyżej opisanych.

Na glinach moreny starszego zlodowacenia, wspartej o oba garby plioceńskie, leży ciągła warstwa iłów zastoiskowych, warstwowanych o barwie szaro czy brunatno-czarnej z jaśniejszymi smugami, które ponad wielkim garbem pstrych glin stanowią już tylko przewarstwienia piasków i wreszcie znikają zupełnie; grubość tej warstwy glin wstęgowych wynosi zaledwie od kilkadziesiątu centymetrów do 1 m. Wiek iłów tu podanych odpowiada prawdopodobnie cofaniu się lodowca starszego, a niewielki ich zasięg świadczy o lokalnym zastoisku. Iły bielaniańskie zastoiskowe różnią się od iłów zastoiskowych Mocht czy Kampinosa nie tylko położeniem stratygraficznym i barwą, lecz i składem chemicznym, który dla porównania tu przytaczam <sup>1)</sup>.

| Iły z Kampinosa zawierają: | Iły Bielaniańskie zawierają: |
|----------------------------|------------------------------|
| wody . . . 1·89%           | 4·35%                        |
| wapnia . . 2·48%           | 4·75%                        |
| krzemionki . 79·19%        | 67·30%                       |
| żelaza i glinu 2·35%       | 7·69%                        |

Ponad glinę zwałową na tych iłach zalegają piaski o różnej grubości ziarna, czasem z wkładkami żwirów drobnych, to znów piaski miałkie ilaste, poziomo uwarstwione; barwa piasków jest przeważnie szara lub biało-żółta. Co się tyczy wieku ich, to są one równoczesne z piaskami, wypełniającymi wspomnianą wyżej wielką nieckę plioceńską pomiędzy I i IV wąwozem i noszą charakter piasków fluwjoglacjalnym.

Serja piasków zalegająca ponad moreną dolną z iłami zastoiskowymi tuż w pobliżu zabudowań na skrócie szosy posiada ziarna do  $\frac{1}{2}$  mm, rzadziej do 1 mm średnicy; przeważnie są to ziarna kwarcu białego lub żółtego, wśród których ziarna skalenia i piroksenu są rzadkością.

<sup>1)</sup> Dane, dotyczące składu chemicznego iłów warwowych, zawdzięczam uprzejmości prof. Linda, pod kierunkiem którego została wykonana ich analiza w Zakładzie chemii nieorganicznej w politechnice warszawskiej.

Serja piasków w pobliżu garbu wyższego posiada już ziarna grubsze, niekiedy warstewki żwirów do 1 cm średnicy; są to otoczaki wapieni, margli i niezniszczonych bryłek granitu.

Ponad opisaną wyżej serją piasków lodowcowo-rzecznych zalega glina brunatno-czerwona z głazami i gniazdami porwaków iłów warwowych od 1.5 do 2.5 m grubo; glina ta jest bardziej tłusta od niżej leżącej brunatno-szarej i zaliczana jest do utworów moreny młodszego zlodowacenia, miejscami jednak, gdzie się wyklinowuje jest silnie spiaszczona, np. w kierunku kościoła i w kierunku I wąwozu. W miejscu, gdzie grubość moreny młodszego zlodowacenia jest większa, zalegające pod nią piaski ilaste są wilgotne i dają się miesić; ma to miejsce ponad wielkim garbem plioceńskim w jego siodłowym wgłębieniu na szczycie, gdzie się tworzy wyrwa.

Powstałe w tej części profilu opisane w poprzednim rozdziale osuwiska i wyrwy, odpowiadające wgłębieniom na pliocenie, maskują właściwą budowę brzegu. Aby się przekonać jaka jest właściwa kolejność materiału, z którego brzeg jest zbudowany, wykonałem pomiędzy osuwiskami i stałą częścią brzegu szereg odkrywek i wierceń, aż do głębokości poniżej poziomu rzeki i przekonałem się, że pod moreną starszego zlodowacenia leży warstwa piasków rdzawo-żółtych gruboziarnistych, do spągu których nie dowierciłem się; piaski te, podmywane przez rzekę, musiały spowodować osunięcia się brzegowiska tak znaczne w tym miejscu (fig. 4). Daje się tu również zauważyć pewne obniżenie powierzchni brzegowej (patrz załączony profil geologiczny brzegu Wisły pod Bielanami) naprzeciw restauracji, prawie o 2 metry. Poza wielkim garbem w stronę I wąwozu, jak była o tem mowa wyżej w poprzednim rozdziale, brak jest glin morenowych i zastoiskowych są tu tylko piaski przeważnie miążkie, równoziarniste z nieznacznymi wkładkami żwiru, zwłaszcza w pobliżu wąwozu; piaski te przykryte jeszcze od góry wyklinowującą się w stronę wąwozu gliną młodszego zlodowacenia, przykrywają w spągu małe garby plioceńskie i resztki moreny starszego zlodowacenia.

Na małym garbie, o 20 m od I wąwozu w stronę SE, wynurzającym się zlekka z pod poziomu rzeki, zauważyć można w spągu jego siwe tłuste gliny plioceńskie, przykryte 0.5 m warstwą szarych, ciemnych i tłustych glin ze szczątkami roślin zwęglonych, prawdopodobnie stanowiących jeszcze górne warstwy pliocenu. Na wyżej wymienionych glinach zalega do 40 cm grubą warstwą szara z rdzawymi smugami glina, zawierająca liczne ziarna szarego kwarcu. W stropie wymienionych glin leży do 1 m warstwa szarego gruboziarnistego piasku żwirowego, w którym są liczne białe otoczaki kwarcu i kanciaste ziarna

czarnego łupka menilitowego. Dwie ostatnio wymienione warstwy są niewątpliwie preglacjałem, o którym wspomina A. Łuniewski [16, str. 75] i przykryte są warstwą do 30 cm pojedynczo leżących głazów krystalicznych, stanowiącą jakby bruk i należącą do szczątków moreny dennej starszego zlodowacenia w tym miejscu i dalej aż do Młocin, zniszczonej przez wody okresu międzylodowcowego.

Ponad opisaną tu serją glin, piasków żwirowych i ponad brukiem leżą ku górze tylko piaski drobne, biało-żółte, przewarstwione raz w dole na wysokości 3 m od p. rzeki 30 cm warstwą orsztynu z kawałkami drzewa<sup>1)</sup> i wyżej niekiedy iłem i żwirem. W stropie całej tej serji leżą silnie przemyte gliny moreny młodszej do 1—1·5 m.

b) Środkową część profilu stanowią prawie wyłącznie piaski żwirowate szare z wkładkami grubszych otoczków skał krystalicznych, wapieni i margli albo iłów, wypełniające wspomnianą już wyżej wielką nieckę plioceńską; piaski te są przeważnie przekątnie uławiczone i w środkowej części tworzącego się zakola suto przewarstwiane wkładkami grubego i drobnego żwiru. W dolnej części tej serji piasków, do 5·5 m n. p. rzeki, spotykamy w miejscach większego skupienia żwirów piaski i żwiry scementowane limonitem; barwa tych piasków i żwirów żelazistych jest pomarańczowo-żółta lub nawet czarna. Na załączonej fotografii (fig. 6) widzimy tak silnie zcementowane żwiry, iż wystają one z pośród sypiących się piasków niby słupy, oczywiście tylko na pewien czas, dokąd nie zostaną rozmyte przez wody Wisły. Cała wyżej opisana serja piasków żwirowych, jak również i warstwa piasków, opisana w pierwszej części profilu między obiema glinami morenowymi, należą do interglacjału, czego dowodzą przedewszystkiem znajduwane w tych utworach przezemnie szczątki ssaków, jak: otoczony przez wody i żwiry ząb trzonowy, dwie blaszki kostne zęba trzonowego i kość stawowa palca mamuciego *Elephas antiquus*, oraz wkładka marglu łupkowego, piaszczystego, z delikatnymi odciskami i szczątkami roślin, znalezionymi w piaskach interglacjalnych pierwszej części profilu przez dr. A. Łuniewskiego, a cytowane [6 str. 32] przez J. Samsonowicza.

Sądzę, że nie bez znaczenia będzie przy okazji omawiania interglacjału bielańskiego poruszyć sprawę występowania tu, jak i na innym miejscu fauny słodkowodnej *Paludina diluviana*, w posiadaniu której jestem. Przed kilku laty znalazłem we wkładkach żwirowych wyżej opisanej serji piasków jeden źle zachowany egzemplarz tego ślimaka,

<sup>1)</sup> Podobne kawałki drzewa znajdowałem również i w piaskach żelazistych dalszej serji piasków środkowej części profilu poza I wąwozem.

który uważany jest za skamieniałość przewodnią dla interglacjału, a co do której prof. Lencewicz wyraził wątpliwość [4]. Prawie jednocześnie miałem sposobność znaleźć aż 14 sztuk dobrze zachowanych egzemplarzy *Paludiny* w piaskach żwirowych, pod warstwą 4-5 m bardzo drobnych (do dziesiątych części mm) wapnistych piasków, uwarstwionych równoległe, we wsi Słomków na południe od Skierniewic; uwarstwienie tych piasków wykazywało słaby spad w kierunku N—S. W ostatnich latach miałem znów możliwość znalezienia 12 sztuk *Paludiny* jeszcze bardziej na południe we wsi Kalenice, koło Uchania Górnego i na północ od wsi Woli Lubiankowskiej, a więc na północnej krawędzi wzniesienia Domaniewice—Główno—Rogów, przechodzącego na południe w wyżynę Łódzką.



Fig. 6. Stup zlepieńca orsztynowego wśród piasków żwirowiskowych naprzeciw fortu I bielańskiego.

Ponieważ znalezione przeze mnie *Paludiny* naogół są okazami małymi<sup>1)</sup>, więc udałem się do dr. Polińskiego, jako specjalisty malakologa, aby wypowiedział łaskawie o ślimakach tych swój sąd. Według opinii więc dr. Polińskiego, cytowana *Paludina diluviana* albo *Paludina faciata* jest typową, zwłaszcza, że młode indywidua są odrazu stożkowate i podobne do starszych;

to że znalezione egzemplarze są małe, tłumaczy dr. Poliński tem, iż są to formy karlejące, które musiały żyć w warunkach dla siebie niesprzyjających (w zimnych i bystrych potokach) i w końcu wymarły (fig. 7).

Czy *Paludina diluviana* jest istotnie formą przewodnią interglacjału, czy też nie, nie chcę w tej chwili tego uzasadniać, jednak chcę pokrótce omówić warunki, w jakich znalezione dotychczas ślimaki występują; mam tu głównie na uwadze okolice Skierniewic i Łowicza. Mimo iż często robiłem poszukiwania skamieniałości, a zwłaszcza *Paludiny* nie tylko na Bielanych, ale w wielu miejscach, gdzie dyluwjum występuje, to jednak tylko na obszarze wyżej wymienionym udało mi

<sup>1)</sup> Wymiary największego egzemplarza przy widocznych 4-ch zwojach są następujące: kąt 31°, grubość 16·5 mm, wysokość 21 mm.



się względnie łatwo je odszukać. Występują one zawsze w żwirowiskach wzgórz, po obu stronach rzeczki Bobrówki czy Kalenicy, do wysokości 170 m n. p. m.

Zestawiając własne obserwacje i dane wierceń kilku okolicznych punktów, zauważam, iż w Rogowie i Łodzi miąższość glin morenowych dochodzi od 51·8 do 66·2 m, przyczem w górnej części przedzielone są one warstwą piasków od 2·6 do 4·6 m; w Łowiczu i Skierniewicach miąższość glin morenowych spada do 18·5 m przy ogólnie mniejszej grubości dyluwjum. Przestrzeń między Łowiczem, Skierniewicami, Rogowem i Łodzią posiada dyluwjum wykształcone głównie w formie piasków i żwirów, jak wykazują wiercenia w Zielkowicach koło Łowicza w stronę wschodnią, w Bobrowej i w Lipcach, oraz obserwacje powierzchni. W Zielkowicach 533 metrowa serja piasków i żwirów przedzielona jest 6·0 m warstwą gliny morenowej, w Bobrowej 4·6 metrowa serja piasków przedzielona jest 1·4 metrową warstwą gliny morenowej, a w Lipcach podana jest 40 metrowa serja piasków. Na terenie przezemnie cytowanym glina morenowa z wielkimi w niej głazami również tu i ówdzie się ujawnia, jednak, sądząc po odsłonięciach w Słomkowie, miąższość tej gliny nie musi być znaczna, zaledwie do kilku metrów<sup>1)</sup>). Na terenie tym znane są lasy Skierniewickie, dawniej księstwa Łowickiego; są to przeważnie bory sosnowe, czasem tylko porasta powierzchnię grab, buk i dąb, tam napewno podłoże gliniaste daje się zauważyć.

Ten odrębny charakter wykształcenia w tem miejscu dyluwjum daje się uzasadnić pracą wód lodowcowych, a szczególnie pracą wód ustępującego z północnej krawędzi wyżyny Małopolskiej lodowca odpowiadającego alpejskiemu Riss. Owe powierzchniowe warstwy dyluwjum, o których mówi prof. Lenczewicz [4], być może dadzą się zaliczyć do interglacjału Riss—Würm, w odnowionem przez prof. Lewińskiego oznaczeniu w pracy jego p. t. „Dyluwjum Polski i Danji“, która ma być drukowana w t. VI 1—49. 1929. Rocznika Polskiego Towarzystwa Geologicznego. Za użyczenie mi łaskawe rękopisu, na tem miejscu składam prof. Lewińskiemu podziękowanie.

Opisane w wymienionym interglacjale Bielan żwiry są przeważnie drobne, większe otoczaki dochodzą do 10 cm średnicy, rzadziej większe;

---

<sup>1)</sup> We wsi, gdzie szosa skręca koło bażantarni, jest wał wyniosły o kierunku SN, gdzie od lat kilkudziesięciu kolej eksploatuje żwiry i piasek dla swych celów; wał ten jest więc przekopany pośrodku dość głęboko i ujawniona jest jego struktura: u góry zalegają piaski i żwiry; w środku leżą znów chude gliny morenowe warstwą grubą do 3 m; niżej znów leżą żwiry grube, w spągu których powtórnie leży glina chuda z głazami.

najpospolitszymi są otoczaki skał krystalicznych i wapieni sylurskich Skanji i wyspy Gotland, bądź wapienie i margle kredowe z południowych wybrzeży Bałtyku; rzadziej spotykają się brunatno-żółte wapienie jurajskie, piętra Kelloway z bogatą fauną małż i robaków *Serpuli*.

Zebrana przeze mnie z tego miejsca fauna kopalna z narzutniaków jest dość bogata i stanowi częściowo uzupełnienie zbiorów dyluwjal-

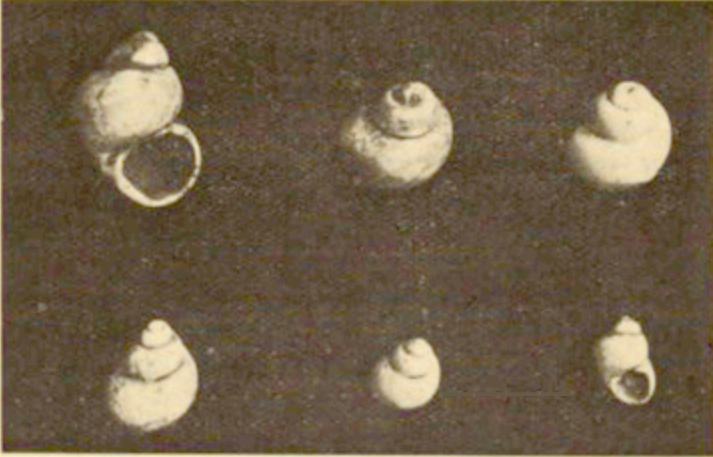


Fig. 7. *Paludina diluviana* z okolic Skierniewic.

nych w Zakładzie geologicznym Uniwersytetu Warszawskiego, jak również i moich osobistych zbiorów paleontologicznych. Najbogaciej przedstawia się fauna sylurska: liczne korale — *Favosites*, *Stromatopora*, *Syringopora*, *Halisites catenularia*, *Acervularia*, *Zaphrentes*; wapienie z liczną *Beyrichia*; ramienionogi — *Chonetes*, *Rhynchonella nucula*, *Strophomena*, *Porambonites*, *Orthis lynx*, *Leptena romboidalis*, *Leptena hisingeri*, *Pholidops antica* i t. p.; ślimaki — najczęściej *Murchisonia* i *Tentaculites scalaris*; wreszcie liczne łodziki, liljowce i szczątki trylobitów. Z dewonu fauna mało liczna: *Atiris concentrica* i korale *Cyathophylle*. W wapieniach i marglach zielonawych kredowego okresu znajdowałem szczątki roślinne, a z fauny liczne belemnity, gąbki, wśród których na szczególną uwagę zasługuje *Plocoscyphia* cf. *pertusa* Gein. i jeżowce. Z jury — *Astarte Voltzi* Ziet., oraz *Litorina litorea* Lin. cf. *Lacuna Busterotina* Bronn z trzeciorzędu lub z dyluwjum.

Dno niecki, jak sądzić można z dokonanych wierceń i obserwacji w czasie intensywnego podmywania brzegu, wypełnione jest tylko wyżej omawianym materiałem, świadczącym zarazem o intensywnej pracy jakiegoś strumienia lodowcowego, który zniszczył tu morenę starszego

zlodowacenia, niewątpliwie tu będącą, a może i inne starsze utwory, by następnie znów dokonać obfitej sedymentacji materiału z obszaru bardziej północnego. Zróżnicowanie materiału sedymentacyjnego po brzegach i pośrodku tego strumienia jest widoczne i hipotezę moją potwierdza.

c) Zbliżając się do trzeciej części profilu na początku wsi Młociny, zauważamy pomiędzy III i IV wąwozem, albo między dwiema grupami chat, będącymi tuż nad brzegiem rzeki, wzgórek — część tarasu wysokiego; do połowy niemal tego wzniesienia ciągnie się jeszcze wstęga żwirów, osuniętych z wyżej leżących piasków żwirowych, a którą można widzieć przez całą niemal długość środkowej części profilu brzegu rzeki tuż ponad jej letnim poziomem. W oddaleniu kilkunastu kroków od koryta rzeki w III wąwozie w otwór w piaskach założono do głębokości 3 m rury żelazne o średnicy 50 cm; jest to studnia dostarczająca pobliskim mieszkańcom wioski wody zaskórnej, która zbiera się na poziomie wody w rzece, a nie na poziomie glin. W drugiej części wzniesienia od strony IV wąwozu ponad poziomem rzeki do 2-ch prawie metrów ujawniają się ility ciemno-brunatne, plastyczne z okruskami skał i kości, oraz ze skorupkami ślimaka *Coretus corneus*. Te same ility dają się zauważyć i na dnie IV wąwozu. Ponad ility brunatnymi zalegają piaski przemieszane z ility niebieskawymi i brunatnymi w postaci porwaków. Na tej części wzniesienia rosną krzewy, chwasty i trawy.

Poczynając od IV wąwozu, zaczynają wynurzać się znów nad poziom koryta rzeki ility siwe plioceńskie do 15 m, w stropie których leżą ciemne tłuste gliny i szare piaski z warstewkami węgla brunatnego — lignitu; jest to niewątpliwie serja plioceńska przykryta przez grubą do 10 m partję glin morenowych szarych, chudych, uszczelnionych, w spągu których wraz z piaskami lignitowymi leży cienka serja piasków fluwjoglacjalnych. O 100 m od środka IV wąwozu gliny i piaski plioceńskie giną pod poziom wody, natomiast widoczne są, leżące w stropie tych glin, piaski rdzawo-żółte ze smugami piasków i żwirów żelazistych oraz z warstwami glin zielonkawych marglowych; uwarstwienie tej serji piasków jest przekątne z upadem wyraźnym w kierunku północnym, dostosowanym do widocznej w tym miejscu niecki plioceńskiej. Nad piaskami tu opisanymi o miąższości 2'5 do 3 m leżą gliny zwałowe, czerwone, różniące się wybitnie od glin dolnej moreny starszego zlodowacenia znaczną nieprzepuszczalnością wody, wobec czego są stale wilgotne. Gliny czerwone z głazami posiadają miąższość nieznaczną od 1 do 3'5 m i zapadają ku północy pod poziom rzeki ku środkowi wspomnianej niecki plioceńskiej, osiągając właśnie

największą miąższość na granicy posiadłości włościańskiej i byłej dworskiej.

Od tego miejsca aż do dworku młocińskiego brzeg jest niski do 2 m i wszędzie widać gliny morenowe; dopiero tu znów ujawniają się jasne, siwe gliny zwięzłe o dużej zawartości miękkiego piasku, prawdopodobnie należące do serji plioceńskiej. W tem miejscu, w pewnem oddaleniu od rzeki, brzeg się stopniowo wznosi, przechodząc w taras warszawski ku zachodowi i w taras wydmy ku północnemu zachodowi.

Opisana tu część brzegu Wisły jest stale pokryta zielenią lasów liściastych mieszanych, które zdala od brzegu rzeki w kierunku północnym ustępują miejsca sosnom, porastającym taras wydmy dawnej pradoliny Wisły, i opiera się skutecznie bocznej erozji rzeki, dzięki gliniastemu podłożu gruntu, które, choć nieznacznie, ale wznosi się tu i ówdzie ponad poziom rzeki. Zaznaczyć jeszcze należy, że wzdłuż tej części profilu brzegu wznosiła się niedawno platforma brzegowa, dawny taras zalewowy, odpowiadający dzisiejszej Kępie Potockiej. Wisła taras ten w tem miejscu zniszczyła i zaczyna powoli niszczyć wyższą część brzegu, odpowiadającą niecce plioceńskiej. Szczątki wspomnianej platformy brzegowej dają się dziś zauważyć w IV wąwozie i na północnej części wzgórka pomiędzy wąwozem III i IV w postaci ciemno-brunatnych iłów, zawierających gładziki, okruchy kości i skorupki ślimakozatoczka *Coretus corneus*.

Kończąc opis tego ciekawego i łatwo dostępnego odcinka brzegu Wisły, zaznaczyć chciałem, iż oprócz poczynienia pewnych uwag do wzmianek już opublikowanych, odnośnie tego terenu, chciałem choć w części przyczynić się do wyjaśnienia budowy brzegu i zwrócenia uwagi na konieczność zabezpieczenia tej części terenu od niechybnego zniszczenia przez rzekę.

#### Literatura:

1. Lewiński J. i Samsonowicz J. Ukształtowanie powierzchni, skład i struktura podłoża dyluwjum we wschodniej części Niżu północno-europejskiego. Prace Tow. Nauk. Warsz. Nr. 31.
2. Lewiński J. Sprawozdanie ze zjazdu w sprawie dyluwjum Polski. Przegląd Geograficzny, t. IV. 1923.
3. Lencewicz St. Nowe moreny czołowe na Niżu Polskim. Przegląd Geograficzny, t. I. zeszyt 1—2.
4. Lencewicz St. Zagadnienie liczby epok lodowcowych. Wszechświat 8. 1928.
5. Lencewicz St. Epoka lodowcowa Danji w świetle ostatnich badań. Przegląd Geograficzny, t. VIII. z. 1—2. 1928.
6. Lewiński J., Luniewski, A. Małkowski St., Samsonowicz J. Przewodnik geologiczny po Warszawie i okolicy. Kasa im. Mianowskiego. Warszawa, 1928.

7. Pawłowski St. Czy istnieje w Polsce  $L_3$  i  $L_4$ ? Rocznik Pol. Tow. Geologicznego. 1928.
  8. Szafer Wł. Zarys stratygrafji polskiego dyluwjum na podstawie florystycznej. Rocznik Pol. Tow. Geol. 1928.
  9. Lewiński J. Dyluwjum Polski i Danji. Rocznik Pol. Tow. Geol. VI, 1—49 1929.
  10. Rychłowski B. Materiały do hydrologji Królestwa Polskiego i t. d. Wyd. Tow. Nauk. Warsz. 1917.
  11. Jentsch A. Das Interglazial bei Marienburg und Dirschau.
  12. v. Bülow K. Interglazial und Interstadial in Pommern. Z. d. Geol. Gesel. 1925. 113.
  13. Wolff W. Die geologische Entwicklung Westpreussens. Z. d. Geol. Gesel. 1921.
  14. v. Zittel K. A. Grundzüge der Paleontologie, I 86 t.
  15. Geyer D. Unsere Land u. Süßwasser-Molusken. K. G. Luntz Verlag—Stuttgart. 1927.
-

STANISŁAW SROKOWSKI

## Drogi żeglowne w Prusiech Wschodnich

(Ostpreussens Wasserstrassen)

Dwa są główne komunikacyjne szlaki wodne, które przecinają Prusy Wschodnie. Jeden wiedzie z Królewca rzeką Pregołą i jej północnem ramieniem Dejną oraz szeregiem kanałów do Niemna, a drugi Królewieckim Kanałem Morskim, zalewem Fryskim do ujść Wisły, skąd dalej skanalizowaną Notecią w dorzecze Odry. W Królewcu schodzą się owe drogi i stąd między innymi wielkie handlowe znaczenie stolicy Prus Wschodnich. Pierwszy z omawianych systemów kanałowo-rzecznych nie tylko, iż w dalszem przedłużeniu poza granicami Prus tworzył do niedawna podstawową arterję handlową dla dużego dorzecza Niemna, ale zapomocą rzeki Szczary i Kanału Ogińskiego wchodził głęboko przez Prypeć i Dniepr w ukraiński wschód Europy; drugi zaś, zachodni, spajał komunikacyjnie Prusy Wschodnie z państwem niemieckiem. I do momentu wybuchu wojny światowej imponującym wręcz był ruch rozwijający się na obu szlakach. W roku 1913 samym tylko Niemnem i Pregołą przywieziono ze wschodu do Królewca w przybliżeniu 1/2 miliona ton różnych towarów. Niemało ich krążyło także po szlaku zachodnim.

Teraz się to zmieniło! Wschodnio-pruskie drogi wodne, mające przed wojną niemal znaczenie ogólnoeuropejskie, zwłaszcza w zakresie handlu zbożem i drzewem, obecnie obsługują prawie wyłącznie tylko samą prowincję. A jeżeli mimo wszystko w ostatnim dziesięcioleciu nie ustaje dalsza praca nad ich doskonaleniem i rozszerzaniem to dzieje się to nie tyle w imię aktualnych potrzeb ekonomicznych kraju i państwa ile z racji czysto politycznych. Te to względy natchnęły państwo i stolicę prowincji myślą wykopania nowych basenów portowych w Królewcu, one podyktowały postulat pogłębienia Królewieckiego Kanału

Morskiego, one wreszcie w czasach, kiedy ruch cerealiów przez port w Królewcu ogromnie zmalał, narzuciły osobliwe pragnienie wzniesienia tam nowych, wręcz olbrzymich, spichlerzy zbożowych, którym równych zdaje się niema nigdzie w Europie. Z prawdziwie wschodnio-pruskich potrzeb lokalnych w zakresie komunikacji wodnej, wśród przelicznych projektów, w ostatnich latach przebiła się tylko sprawa uregulowania górnej Pregoi aż do Wystrucia (Insterburga) oraz rozszerzenia sieci kanału Oberlandzkiego w kierunku jeziora Eissing. Najkapitałniejsze natomiast wschodnio-pruskie zadanie lokalne, jakim jest budowa kanału Mazurskiego, nie ruszyło zgoła z miejsca w okresie powojennym, mimo iż już przed 10 laty wykonano bardzo poważną część dotyczących robót. Marnieją one i rozpadają się znowu głównie dla dogodzenia polityce niemieckiej, przeznaczającej uparcie Prusom Wschodnim starą misję placówki polityczno-ekonomicznej, ekspandującej na europejski Wschód. Stąd też również rola kanału Oberlandzkiego na zachodzie, a jeziornych, istniejących już od r. 1765, względnie 1848, dróg Mazurskich na południowym wschodzie prowincji jest ciągle jeszcze bardzo podrzędną. Dzieje się to i dlatego, że rozbudowa tych szlaków, a zatem kanału Oberlandzkiego, jak projektowano przed wojną, w stronę Torunia, zaś „dróg Mazurskich“ ku Narwi, spowodowałaby stopniowo osłabienie dążności, które dziś narzuca prowincji świat wielkiej polityki niemieckiej. Prusy Wschodnie dwoma szlakami wodnymi związałyby się z sąsiednią Polską, a sferom decydującym w polityce niemieckiej chodzi o to, aby były od niej jak najdalej, i aby ciągle żyły złudzeniem, iż kiedyś wrócą jeszcze stosunki przedwojenne, a zatem z jednej strony popłatny handel zbożem rosyjskim i drzewem, z drugiej zaś to wszystko, co na wschodzie obaliła wojna.

To byłyby uwagi ogólne, bez których trudno zrozumieć niejedno, co się dzieje w Prusiech Wschodnich, w zakresie komunikacji wodnej.

Przystępując do właściwego opisu szlaków żeglownych, chcemy przedewszystkiem ustalić ich długość, wartość transportową oraz wzajemny stosunek sztucznych połączeń kanałowych do danych przez naturę, przyczem podkreślamy, że w części południowej kraju kanały są przeważnie zespolone jak najsilniej z tamtejszemi licznymi jeziorami, w części zaś północnej z oboma przymorskimi zalewami oraz z uregulowaniami i uspławnioniami, ujściowemi częściami rzek wschodnio-pruskich. Jako długie arterje komunikacyjne kanały skupiły się przeważnie na północy. Na południu, gdzie rozlały się wielkie jeziora Mazurskie i inne, umożliwiające żeglugę, połączenia kanałowe naogół są krótkie. Wiodą one od jednego zbiornika jeziornego do drugiego.

Hydrolog niemiecki Sympher [12], a za nim geograf królewiecki Mager [6], drogi wodne Prus Wschodnich dzielią na trzy grupy: Niemna, Pregoty i kanału Oberlandzkiego, określając ogólną ich długość na 1154 km. Grupa Niemna, w skład której wchodzi także wody między Niemnem a Pregotą oraz zalew Kuroński, posiada według nich 297 km skanalizowanych, względnie uregulowanych biegów rzecznych, 30 km kanałów żeglownych i 146 km dróg wodnych, prowadzących przez jeziora, hawy i t. p. Grupa Pregoty, łącznie z zalewem Fryskim i jeziorami Mazurskimi, ma 218 km biegów rzecznych, 14 km kanałów i 292 km innych połączeń, wreszcie grupa kanału Oberlandzkiego z rzeką Elblągiem i jez. Drużno (Drausensee) 17 km rzek, 51 km kanałów i 89 km szlaków innych. Żeglowne kanały w grupie Oberlandzkiej grają zatem nieporównanie ważniejszą rolę niż przy arteriach związanych z Niemnem lub Pregotą, gdzie warunki dane już przez naturę pozwalały na wykorzystanie innych sposobności komunikacyjnych.

Szczegółowy, sporządzony przez nas wykaz dróg wodnych poprawia przecież ogólną cyfrę Symphera i Magera, gdy idzie o długość szlaków, o blisko 150 km. Różnica między nami, a wspomnianymi autorami pochodzi w znacznej części stąd, że pominęli oni cały szereg krótszych szlaków komunikacyjnych stworzonych przez rzeki poboczne, choć znajdują się tam drogi wcale uczęszczane. Uwzględnia je natomiast w większej mierze mapa wschodnio-pruskich dróg wodnych, dodana do krótkiej, lecz cennej rozprawy syndyka Izby przemysłowej i handlowej w Królewcu dra Wehrheima [14]. Ale i ona mimo wszystko nie daje jeszcze wyczerpującego w tym względzie obrazu. Niejedno z jezior mazurskich, zwłaszcza wydłużonych, choć nie związane z sąsiednimi zbiornikami, ma przecież pewne znaczenie dla komunikacji lokalnej, rozumie się, że zapomocą łodzi lekkiego typu, toż samo komunikacyjnie użyteczną jest niejedna z rzek, która służy do spławu drzewa, choćby tylko przygodnie (Pissek—Pisa, Pissa poboczna Węgorapy, Rominte, Drwęca, Węgorapa), albo na krótkiej przestrzeni daje dostęp statkom (Cranzer Beeke). Tego rodzaju uchylających się od ścisłej ewidencji szlaków komunikacyjnych, ważnych atoli dla najbliższego otoczenia jest mnóstwo, szczególnie w okolicach delty Nogatu i Niemna. Można powiedzieć, że dla podmokłych stron na zachód od tam oddzielających pobrzeże zalewu Kurońskiego od obszarów chronionych, stanowią one często nawet jedyny gościniec wiążący je ze światem [1].



## Przegląd wschodnio-pruskich dróg wodnych.

| Nazwa drogi wodnej   | Długość<br>w km | Spławność<br>dla statków<br>t | Głębokość wody w m<br>przy |                   | U w a g i  |
|--|-----------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------|--|
|  |                 |                               | śred. nisk<br>stanie       | średnim<br>stanie |  |
| <b>I. Obszar Niemna:</b>   |                 |                               |                            |                   |  |
| a) Niemen (od granicy do Kalwen) . . . . .                         | 64              | 400                           | 1 90                       | 3 50              |  |
| b) Rus . . . . .   | 35              | 400—600                       | 1 50—1 80                  | 2 40—2 80         |  |
| c) Atmath . . . . .  | 12 5            | 400                           | 2 10                       | 2 70              |  |
| d) Gilga (od Kalwen do Kanału Seckenburskiego) . . . . .           | 37              | 400—600                       | 1 55                       | 2 25—2 75         | W tem t z. Neuc Seckenb. Kanał.                      |
| e) Gilga (od Marienbruch do ujścia) . . . . .                      | 6               | 200                           | 0 70—1 30                  | 1 20—1 80         |  |
| f) Skirwieth (z wyjątkiem niezeglownego ujścia) . . . . .          | 9               | 400                           | 2 00—2 50                  | 2 50—3 00         |  |
| g) rz. Minge od ramienia Atmath do kanału Wilhelma . . . . .       | 18 5            | 400                           | 1 85                       | 2 30              |  |
| h) Kanał Wilhelma . . . . .  | 25 3            | 400                           | 1 85                       | 2 30              |  |
| i) Duży Kanał Frydrychowski (Der Grosse Friedrichgraben) . . . . . | 19              | 400—600                       | 1 50                       | 2 10              |  |
| j) Kanał Seckenburski . . . . .                                    | 4 8             | 400—600                       | 1 50                       | 2 20              |  |
| k) rz. Nemonien (po Petricken) . . . . .                           | 13              | 175                           | —                          | —                 |  |
| l) Mały Kanał Frydrychowski (Der Kleine Friedrichgraben) . . . . . | 6               | poniżej 170                   | —                          | —                 | Całkowicie odcięty od związku z Gilgą zapomocą tamy. |
| m) rz. Jura . . . . .  | 3 8             | 200                           | 1 90                       | —                 |  |
| n) rz. Szeszupa . . . . .  | 12              | poniżej 170                   | 0 70                       | —                 |  |
| o) rz. Jage (pob. ram. Rus) . . . . .                              | 5               | poniżej 170                   | 1 00                       | —                 | Żegl. po Plaschken                                   |
| p) rz. Sziesze (Schiess) . . . . .                                 | 5 5             | poniżej 170                   | 1 30                       | —                 | Żegl. po Heydekrug (Szyłokarczma).                   |
| r) rz. Laukne (Nemonien) . . . . .                                 | 20              | 170—200                       | —                          | 3 00 i więcej     |  |
| s) rz. Timber (Timber-Kanal) . . . . .                             | 17              | 200                           | —                          | 2 00 i więcej     |  |
| t) rz. Karkel (zalew Kuroński) . . . . .                           | 7               | poniżej 170                   | —                          | —                 |  |
| u) rz. Griebe (zalew Kuroński) . . . . .                           | 5               | do 200                        | —                          | —                 |  |
| w) rz. Dange (zalew Kuroński) . . . . .                            | 7               | 200—600                       | 1 00—7 00                  | —                 | Żegl. po Tauerlauken (ad Kłajpeda).                  |

| Nazwa drogi wodnej   | Długość<br>w km | Spławność<br>dla statków<br>t | Głębokość wody w m<br>przy |                   | U w a g i   |
|--|-----------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------|---|
|  |                 |                               | śred. nisk.<br>stanie      | średnim<br>stanie |   |
| <b>Zalew Kuroński:</b>   |                 |                               |                            |                   |   |
| a) Gardło Kłajpedzkie<br>(Seetief) do wylotu<br>Kanału Wilhelma . . .                  | 9               | 3.500                         | 5'70                       | 6 00              |   |
| b) Geschlossenes Was-<br>ser . . . . .   | 27              | 480                           | 2'30                       | 2 50              | Od Kłajpedy po Birscht-<br>winsche Eck.<br>Po Cranzer Beek. |
| c) Offenes Wasser <sup>1)</sup> . . .  | 67 5            | 480                           | 3 50                       | 3 70              |   |
| d) Szlak żegl. od Nidden<br>do Atmath . . . . .  | 15              | 480                           | 2 50                       | —                 |   |
| e) Szlak żegl. od Rossit-<br>ten do Giigi . . . . .                                    | 25              | poniżej 170                   | 1'20                       | —                 | Zapiaszczony przy<br>ujściu Gilgi                           |
| f) Szlak żegl. od Ros-<br>sitten do ujścia Ne-<br>monien . . . . .                     | 30              | 400                           | 2 10                       | —                 |   |
| g) Szlak żegl. od ujścia<br>Dejmy ku środkowi<br>Zalewu . . . . .                      | 20              | 480                           | 2 50                       | —                 |   |
| <b>II. Obszar Pregoly:</b>   |                 |                               |                            |                   |   |
| a) Pregola od Wystrucia<br>do Wehlau . . . . .   | 53              | 250                           | —                          | —                 | Po przeprowadzeniu<br>regulacji.                            |
| b) Pregola od Wehlau<br>do Tapiau . . . . .  | 15              | 400                           | 1'20—1'50                  | 2 10              |   |
| c) Pregola od Tapiau do<br>Królewca . . . . .  | 46              | 480                           | 1'50                       | 2 10              |   |
| d) Pregola od Królewca<br>do ujścia . . . . .  | 11              | 6.000                         | —                          | 8 00              |   |
| e) Łyna do Frydlandu<br>wzgl. Allenburga . . .   | 53'5            | 100                           | 0'88—1'00                  | —                 |   |
| f) Deime . . . . .   | 37              | 480                           | 1'30—1'50                  | 2 10              |   |
| g) Drogi Mazurskie . . .   | 191             | 150                           | 1 20                       | —                 |   |
| <b>Zalew Fryski:</b>   |                 |                               |                            |                   |   |
| a) Gardziel Piławska<br>(Seetief b. Pillau) . .  | 2               | 9.000                         | —                          | 9'00              |   |
| b) Kanał morski Piława<br>ujście Pregoly . . . .                                       | 32              | 6.000                         | —                          | 8 00              |   |
| c) Szlak żeglowny Pi-<br>ława — Bodenwinkel<br>brzeg połudn.-zach.<br>Zalewu . . . . . | 68              | 400                           | —                          | 1'60—2 00         |   |

<sup>1)</sup> Cytowane już przez nas dzieło prof. Magera w zakresie szlaków żeglownych na zalewie Kurońskim podaje następujące: Geschlossenes Wasser 37 km, Offenes Wasser 52 km, Von Nidden bis Cranzer Beek 49 km. Razem dawałoby to 138 km poza 9 km Gardła Kłajpedzkiego do wylotu Kanału Wilhelma. Oto zarówno obliczenie dystansów jak i podział ich zgruntu są błędne i dziwić się należy jak poważny geograf, piszący o własnym kraju, mógł popełnić podobne omyłki. Cały szlak od Kłajpedy po Cranz ma około 100 km długości,

| Nazwa drogi wodnej                                | Długość<br>w km | Spławność<br>dla statków<br>t | Głębokość wody w m<br>przy |                   | U w a g i                      |
|---|-----------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------|--------------------------------|
|   |                 |                               | śred. nisk.<br>stanie      | średnim<br>stanie |                                |
| d) Szlak żegl. elblądzki<br>(Elbing. Fahrwasser)  | 16              | 572                           | 2 30                       | 3 20              |                                |
| e) Szlak żegl. gdański<br>(Danzig. Fahrwasser)    | 18              | 214                           | 2 00—2 30                  | 2 70—3 00         |                                |
| Paślęka (Passarge) . . .                          | 8               | poniżej 170                   | —                          | 1 50—5 00         |                                |
| Nogat . . . . .                                   | 49 6            | 400                           | 1 40                       | —                 |                                |
| III. System Kanału<br>Oberlandzkiego:             |                 |                               |                            |                   |                                |
| a) Jeziora Oberlandu łą-<br>cznie z kanałem . . . | 142             | 60                            | 1 25                       | —                 |                                |
| b) Rzeka Elbląg (do m.<br>Elbląga) . . . . .      | 5               | 140                           | 1 40                       | 2 00              | Począwszy od jez.<br>Druzno.   |
| c) Rzeka Elbląg do ujścia                         | 10              | 572                           | 2 50                       | 4 00              |                                |
| d) Kanał Kraffohl . . .                           | 5 9             | 400                           | 1 1                        | 1 8               | Między Elblągiem<br>a Nogatem. |
| e) rz. Dzierzoń (Sorge)<br>po m. Baumgarth . . .  | 15              | poniżej 170                   | —                          | 1 60—2 00         |                                |

### Charakterystyka szlaków wodnych i ich stan.

Niemen na teren Prus Wschodnich wchodzi pod miejscowością Schmalleningken i od tego punktu do zalewu Kurońskiego przepływa 112 km. Pod Schanzenkrug, względnie pod Kalwen, rozdziela się on na dwa główne ramiona, Gilge i Rus, przyczem to ostatnie na całej swej długości, wynoszącej 35 km, stanowi granicę od strony Litwy, jak zresztą i odcinek niepodzielonej rzeki w górę aż po Schmalleningken. Granica biegnie tu środkiem koryta. Ramieniem głównym, gdy idzie o odpływ wody, jest Rus, które przy miejscowości tej samej nazwy rozwidla się znowu na dwie strugi, Atmath (12·5 km) i Skirwieth (9 km). Dalszemi rozgałęzieniami Skirwiethu, znaczącego granicę od strony Litwy, są Pokallna i Warrus. Tuż wreszcie przed ujściem do Zalewu raz jeszcze Skirwieth wydziela ramiona Wittinnis i Szeklogisz, poza tem zawalając sobie ujście całym archipelagiem niskich wysepek. Pełno tu wszędzie mielizn, tak, że do ruchu dla większych statków nadaje się wyłącznie Atmath.

Gilge ma przeważnie kierunek południowo-zachodni i prawie na całej przestrzeni 43 km płynie obecnie nie własnym korytem, lecz stucz-  
nem. Poniżej Seckenburga od głównej strugi oddziela się ramię Tawelle.



Fig. 1.

Do żeglugi służy przecież tylko skanalizowany bieg Gilgi, zwany *Nowym Kanałem Seckenburskim*, a począwszy od Marienbruch, gdzie Gilga skręca więcej na zachód, aby swe wody wlać do zalewu Kurońskiego, właściwy *Kanał Seckenburski*, który prowadzi do rzeki Nemonien, skąd dalej *Wielki Kanał Frydrychowski* (Der Grosse Friedrichgraben) do ramienia Pregoły, Deime.

Choć systematyczne prace regulacyjne nad Niemnem rozpoczęto dość późno, gdyż dopiero około r. 1840, jednak i przedtem, bo już od wieku XVII, czyniono wiele zabiegów, aby podnieść żeglowność rzeki. Zwłaszcza niemało kłopotów sprawiała stale Gilga. Między innymi w latach 1833—1835, odcięto od niej i postawiono poza nawiasem głównych szlaków wodnych t. zn. *Mały Kanał Frydrychowski* (D. Kleine Friedrichgraben), a to ze względu na ciągłe zabagnianie tamtejszej okolicy. W r. 1847 przełożono ostatecznie w górę rzeki, w stronę Kalwen, początek niemieckiej delty, który dawniej leżał pod Alt-Schanzenkrug, a w trzech ostatnich dziesięcioleciach ubiegłego wieku zabrano się ener-

gicznie do zwężania strugi i obcinania tamami jej bocznych ramion. Poza Gilgą dużo pracy wymagało także końcowe ramię północnego odgałęzienia Niemna, zwane Atmath, gdyż począwszy od r. 1846 zaczęło się silnie zamulać. Mimo kilkadziesiąt lat trwających robót zbyt pomyślnych rezultatów jednak tu nie osiągnięto.

Naogół Niemen na terenie wschodnio-pruskim jest rzeką w całym tego słowa znaczeniu żeglowną i tylko obecna likwidacja politycznej i ekonomicznej pozycji niemieckiej na wschodnim pobrzeżu Bałtyku odebrała mu to znaczenie, jakie posiadał przed wojną. Gdy Dejma, która koncentrowała w sobie cały zwrócony w stronę Królewca ruch wodny dorzecza Niemna, pod miejscowością Labiau w r. 1913 przepłynęło tratw i różnych towarów okrętami 723.012 ton, to w r. 1923 w dół rzeki tylko 111.794<sup>5</sup>, w górę zaś 68.422 [10]. Niemcy chcąc ratować sytuację zawarli we wrześniu 1923 roku z Litwą traktat co do korzystania z sieci wodnej Niemna i jego pobocznych. Wątpić przecież należy, aby ten, oparty zresztą na wzajemności, układ był w stanie sprowadzić sam przez się jakąś radykalną zmianę położenia. Po prostu niema co wozic Niemnem, gdyż produkcja Litwy jest nieduża, nawet gdy idzie o drzewo, a stosunki polsko-litewskie przeszkadzają wykorzystaniu całego dorzecza niemeńskiego.

Pregoła dla wielkiego ruchu ma znaczenie tylko w dolnej części biegu, aż po Tapiau. Dalej po Wehlau, gdzie się łączy z rz. Łyną (Alle), ruch bywa już stosunkowo bardzo słaby, a wyżej, aż po Wystruc (Insterburg), do niedawna z powodu zapiaszczenia koryta, znajdował się prawie zupełnie w zaniebaniu, choć przed pół wiekiem górna Pregoła (Oberpregel) dźwigała na sobie liczne statki przewożące w ciągu roku tysiące ton zboża. W latach czterdziestych XIX wieku spławiano Pregołą z Wystrucia (Insterburga) do Królewca przeciętnie po 30.000 ton ziarna. Jeszcze między r. 1867 i 1871 owe transporty wodne równały się mniejwięcej kolejowym (9 do 10.000 t.) aż dopiero lata 1872 i następne zapisały potężne cofnięcie się ruchu rzecznoego [2]. Po wielu nieudanych próbach doraźnego poprawienia koryta (np. przez zniesienie jazu i śluzy pod Gross-Bubainen) dopiero w r. 1921 przystąpiono do uszlawnienia górnej Pregoły dla statków o pojemności do 250 ton. Dokonano dzieła w ten sposób, że począwszy od Wystrucia (Insterburga), gdzie miasto założyło port rzeczny, poprowadzono lewym brzegiem Pregoły kanał zasilany wodą z Węgorapy, doprowadzaną zapomocą podziemnego połączenia. Ten kanał mający 4 km długości, pod miejscowością Gaitzuhn od strony Pregoły zamknięto śluzą. Drugą śluzę i ruchomą zaporę ustawiono na samej Pregole pod Schwagerau w odległości 9 km od Gaitzuhn, a całe koryto rzeki aż po Wehlau wypro-

stawano, usuwając zapomocą wykopów i nasypów wszystkie ostrzejsze łuki. Mierzącą 52 km przestrzeń między Wystruciem a Wehlau skrócono wskutek tych zabiegów mniej więcej o 10 km.

Dolna Pregoła pod Spitzkrug, 40 km poniżej Wehlau, rozdziela się na 2 ramiona: północne, zwane także Nową Pregołą (Neuer Pregel), stanowiące szlak statków, i południowe, Starą Pregołę (Alter Pregel), którą przeważnie posługują się tratwy. Oba ramiona wiążą się z sobą wąskiem, ale żeglownym przejściem, zwanem Panieńską Dziurą (Mägde-loch), poczem łączą się w jedną strugę w samym Królewcu, gdzie Pregoła tworzy port, obecnie potężnie rozbudowany i związany Królewieckim kanałem Morskim z Bałtykiem. Szerokość rzeki w dolnym jej biegu w związku ze znaczną głębokością, która i przy średniej wodzie nie wynosi nigdy mniej jak 2 m, jest nieduża. Koło Tapiau i na przestrzeni 6 km w dół ma rzeka 47 m szerokości, a dalej aż po Spitzkrug 56.5. Szerokość Starej Pregoły oscyluje między 40 a 80 m, a Nowej między 50 a 110. Górna Pregoła jest znacznie węższa, bo przy średniej wodzie nie szersza jak 22 do 32 m.

Nowy port Królewiecki [5], oddany do eksploatacji w czerwcu 1924 r., składa się na razie z trzech basenów, otwartych na Pregołę, z których największy, służący przemysłowi (Industriehafen), ma mniej więcej 1.200 m długości, a około 130 m szerokości. Nieco krótszy, ale za to miejscami znacznie szerszy, jest port drzewny (Holzhafen), zwany inaczej basenem V. Wreszcie najmniejszy rozmiar posiada basen III, gdzie urządzono port wolny (Freihafen). Małych basenów, wsuniętych więcej w miasto, a noszących nazwę I i II, jeszcze nie wykonano. Całą tę nową dzielnicę portową skanalizowano oraz złączono szeregiem torów z głównym węzłem kolejowym. Nad brzegami zbiorników wodnych wzniesiono również szereg dźwigów, jak niemniej imponujących rozmiarami i urządzeniem magazynów [4], zwłaszcza zaś kolosalne spichlerze zbożowe. Dla ułatwienia statkom w manewrowaniu, w miejscu, gdzie rzeka poniżej Królewca zatacza silny łuk, na przestrzeni mniej więcej 600 m wykopano jej w r. 1928 nowe koryto (Kosser Durchstich), pozostawiając jednak obok tego i stare, a to ze względu na leżące nad Pregołą wielkie zakłady fabryczne, które potrzebują połączenia wodnego.

Port Królewiecki swojemi rozmiarami niepomierne przekracza potrzeby małego terytorjum Prus Wschodnich. Celem, jaki przyświecał jego twórcom, pominąwszy względy manifestacyjno-polityczne, jest tedy ekspansja handlowa w kierunku wschodnim, a może i południowo-wschodnim t. j. na Polskę i Ukrainę, jak o tem zresztą świadczą raz wraz zjawiające się po stronie niemieckiej osobliwe postulaty, aby Rzeczpo-

spolita przyznała Królewcowi i Szczecinowi równorzędne stanowisko z portami w Gdańsku i Gdyni<sup>1)</sup>). Ruch w porcie Królewieckim na razie przedstawia się skromnie. W roku 1926 zawinęło do portu 1.475 okrętów o pojemności 741.986 reg. ton netto, a wypłynęło 1.500, mających 760.444 t, gdy w tymże samym roku do Gdańska weszło 5.967 statków o pojemności 3,432.480 reg. ton netto, a wyszło 5.903, mających 3,395.840 t. Głównymi artykułami eksportowanymi przez port nad Pregołą są różne gatunki zbóż (w r. 1926 193.561 t), drzewo (186,796 t) i celuloza (141.037 t).

Port w Królewcu leży w odległości 4, względnie 6 km od ujścia Pregoły do Zalewu, którego płytkie wody, szczególnie zaś poza jedynym nieco głębszym rowem dojazdowym (Alte Königsberger Fahrinne), nie pozwalają na krążenie większych statków. Z tej przyczyny w roku 1889 zaczęto budować kanał łączący na przestrzeni 33 km ujście rzeki z Piławą i Piławską Gardzielą (Pillauer Seetief) prowadzącą już na otwarte wody Bałtyku. Ważny ten szlak, ukończony w r. 1901, mimo głębokości 6.5 m i szerokości 80 m nie zadowalał przecież w ostatnich dwóch dziesiątkach lat kupiectwo królewieckie, a zapewne i niemieckie sfery wojskowe, tak, iż w związku z budową nowego portu przystąpiono do niemniej wielkiego dzieła, jakim było pogłębienie i rozszerzenie owej arterji wodnej. Dziś dotyczące roboty można uważać niemal za ukończone.

Królewiecki kanał morski (Königsberger See-Kanal) [9] po rozbudowie posiada 8 m głębokości, a przy dnie 47.5 m szerokości, gdy poprzednio ten ostatni wymiar nie przekraczał 30 m i tylko na krzywiznach dochodził do 40. Równocześnie z kanałem pogłębiono w szerokości 150 do 350 m i Gardziel Piławską (Pillauer Seetief) do 9, a względnie do 10 m. Rzecz prosta, że głębokość kanału dano także i Pregole między portem a ujściem.

Kanał, którego farwater oznaczony jest zapomocą boji, biegnie tuż obok południowego brzegu Sambji. Wyjątek stanowi jednak przestrzeń 3.900 m na południu zatoki Fischhauseńskiej (Fischhausener Wiek). Tu arterja wodna niechroniona wałami i groblami kamiennymi, które zresztą wszędzie się wznoszą od strony Zalewu, przechodzi jako otwarta rywna, atoli silnie rozszerzona w celu uchronienia jej od szybkiego zamulenia. Wszelkich bagrowań i wykopów, połączonych z rozszerzeniem

<sup>1)</sup> Taką niekorzystną umowę z Niemcami zawarła dawna Rosja, przyznając już w r. 1894 w drodze taryfowego układu Królewcowi, Kłajpedzie i Gdańskowi stanowisko równorzędne z własnymi portami: Libawą, Windawą, Rygą, Rewlem i Piotrogradem. Nic tak nie przyczyniło się do wzrostu Królewca i jego znaczenia, jak właśnie ten układ, trwający aż do wybuchu wojny światowej.

kanалу, aby nie przenosić istniejących już grobli, dokonano na całej długości od strony łądu, przyczem wydobyte z kanału masy ziemi pozwoliły na stworzenie 470 ha nowych gruntów uprawnych lub zalesionych, wydartych wodom hafu [13]. W porze nocnej cała arterja wodna posiada stosowne oświetlenie, tak, iż żegluga odbywać się może bez przerwy. Również, dzłeki łamaczom lodów, nie doznaje ona przeszkód i w ciągu zimy. Kanał Królewiecki koncentruje w sobie nie tylko ruch statków idących do Piławy i dalej w kierunku Bałtyku, ale także i tych, które płyną do Gdańska lub Elbląga, choć przeważnie drobnych rozmiarami. W tym razie podszedłszy pod samą Piławę skręcają one przy piławskim porcie naftowym (Petroleumhafen) w kierunku południowo-wschodnim i dostają się w tak zwaną Piławską Rynnę (Pillauer Rinne), a następnie na głębszą część hafu wiodącą już bezpiecznie na południowy zachód. Rynny Królewieckiej (Alte Königsberger Fahrinne), niegdyś jedynej drogi wiodącej do portu nad Pregołą, używają dziś tylko łodzie rybackie.

Z dopływów Pregoły najważniejszym jest rzeka Łyna (Alle). Łącząc pod Wehlau swe wody z Pregołą, rozszerza jej zwierciadło niemal do podwójnej szerokości. Użyteczną arterję komunikacyjną tworzy Łyna przecież tylko w dolnym swym biegu, gdyż jej spławność w górnym odcinku między jeziorem Łańskim (Lansker See), a Olsztynem (Allenstein) oraz począwszy od Guttstadt jest bardzo ograniczona.

Planowe roboty regulacyjne nad Łyną przeprowadzono dopiero w latach sześćdziesiątych ubiegłego stulecia. Ale zarówno one, jak i znacznie wcześniejsze doraźne, sięgające jeszcze r. 1796, nie potrafiły uporać się całkowicie z naturą rzeki, posiadającej często bardzo znaczne spadki, a miejscami nadzwyczaj twarde i kamieniste dno. Stosując zwężanie koryta osiągnięto po Allenburg przy średnio-niskiej wodzie głębokość 100—120 m, utrzymując ją jeszcze taką od biedy po Gross-Wohndorf, dalej jednak aż po miasto Friedland, położone od Wehlau 53.5 km w górę rzeki, głębokość potrzebną do żeglugi ma Łyna tylko przy średnim lub wyższym stanie wód. Jeszcze gorsze warunki spotykamy wyżej w kierunku Schippenbeil. Nic też dziwnego, że obfiata w wodę, ale bardzo kapryśną i zawodną arterję w jej odcinku komunikacyjnie względnie najmniej użytecznym między Friedlandem a Gross-Wohndorfem częściowo poświęcono innemu celom. Mianowicie dla elektryfikacji prowincji spiętrzone tu rzekę zapomocą tamy, uzyskując zbiornik mający 23 km<sup>2</sup> powierzchni, a mieszczący w sobie 47 milionów m<sup>3</sup> wody. Jeszcze większy wytworzono między Friedlandem a Schippenbeil, bo zawierający w sobie 20 milionów m<sup>3</sup>. Poza sferą potrzeb turbin, wytwarzających prąd elektryczny w Friedlandzie i Gross-Wohns-



dorfie, pozostała jednak komunikacyjnie najużyteczniejsza część Łyny od Gross-Wohnsdorf aż po ujście. Ten to odcinek ma być włączony do szlaku kanału Mazurskiego.

Znajdujący się w budowie kanał Mazurski (Masurischer Kanal), łączący „Mazurskie drogi wodne (Masurische Wasserstrasse)“ z systemem Pregoły, a tem samym także z siecią kanałowo-rzeczną północnej części kraju, zaczyna się w pobliżu wsi Przystanie (Pristanien) u północnej krawędzi jeziora Mamry (Mauersee), przecina nieduże sąsiednie jezioro (Rehsauersee), leżące na poziomie 82 m, i po prawie idealnie prostym przebiegu w kierunku północno-zachodnim, zataczając w swej ostatniej części lekki łuk, uchodzi poniżej Allenburga do Łyny (Alle). Długość jego wynosi 51,5 km, a spadek 111 m, do którego pokonania, poza służą wyrównawczą przy ujściu, ma służyć 9 śluz innych o długości 45 m, szerokości 75 m i głębokości 25 m. Możliwym jest także mijanie się statków, jak niemniej przewidziane są miejsca na zimowy ich postój. Wodę otrzymać ma kanał w drodze naturalnego spadku z jeziora Mamry, leżącego w wysokości 116,4 m nad poz. morza. Ta wielka różnica poziomów przy początku i przy końcu kanału sprawia, że średni jego spadek bardzo duży, bo wynoszący przeszło 2 m na 1 kilometr, daje możliwość uzyskania znacznych sił wodnych. Prof. O. Intze obliczył, że rozchodzić się tu może o siłę 12.000 koni, gdy znowu dzieło Symphera [12] ustala, iż przy 24-godzinnej czynności odpowiednich urządzeń i przy odprowadzaniu kanałem z jezior Mazurskich 6 m<sup>3</sup> na sekundę uzyskać się jest w stanie 7.000 koni.

Owa kwestja wody, przelewającej się kanałem Mazurskim do Łyny i Pregoły, przez dłuższy czas wywoływała jednak niepokój zainteresowanych tą sprawą rolników wschodnio-pruskich, którzy bali się zbytniego nawodnienia łąk nad Łyną, Pregołą i Dejną, gdy znowu ci, którzy granicyli z jeziorami Mazurskimi parli do jak najspiesniejszego zaczęcia robót kanałowych, twierdząc, że jeziora mają za wysokie stany. W rezultacie po przeszło pół wieku trwających dyskusjach i najrozmaitszych projektach pogodzone obie strony ustawa o budowie kanału z maja 1908 roku, która zarówno przewiduje budowę arterji żeglownej jak i na przyjeziornym obszarze projektuje założenie zbiorników (Staubcken), gdzieby woda w bogatych w deszcze latach mogła być zatrzymywana, a w ubogich jeziorom doprowadzana. W ten sposób kanał staje się także dużą dźwignią na polu meljoracji stosunków rolnych w północnej Mazurszczyźnie, gdzie z 17.000 ha łąk znajdujących się przy wielkich jeziorach około 7.500 może bardzo cierpieć od zbytniego nawodnienia. Aby uzyskać tam w drodze sztucznej najpomyślniejszy stan wód, który zadowalnia zarówno rolników jak i leśników, a który

przy większości jezior Mazurskich powinien sięgać  $\pm 115.95$  do  $116.15$  m nad poziom morza, wyjątkowo zaś dla jeziora Roś albo Warszawskiego leżeć około  $80$  cm niżej, posiadano dotąd w ręku bardzo tylko skromne możliwości. Na południu, gdzie wody jezior odprowadza rzeka Pissek (Pisa) na pewne regulowanie ich stanu pozwala tama, wzniesiona w roku 1909 przy kanale Jeglińskim (Jeglinner Kanal), na północy zaś tę funkcję spełniają przepusty młyńskie na Węgorapie pod Węgorbkiem (Angerburg). Ze jednak przy silnych ulewach lub w okresie topnienia śniegów jeziora otrzymują do  $100$  m<sup>3</sup> na sekundę wody, Pissek zaś z Węgorapą są w stanie wyprowadzić najwyżej  $62$  m<sup>3</sup>, przeto owe urządzenia już z tego powodu tracą zupełnie swą wartość. W suchych latach przypływ do jezior znika znowu całkowicie dzięki wzmożonemu parowaniu wielkich przestrzeni wodnych, przyczem wytwarzające się wtedy niskie stany wód są może jeszcze szkodliwsze niż wysokie. Tym kłopotom nie jest też w możliwości zaradzić wyprostowanie i pogłębienie koryta rzeki Pissek, bo wprawdzie w mokrych latach mogłoby tędy odpłynąć wiele wody, ale za to w suchych konsekwencje pogłębienia koryta byłyby fatalne. Jedynym wyjściem z sytuacji jest przeto tworzenie rezerwowych basenów (Staubecken), do czego warunki geograficzne okolicy zupełnie się nadają. W pierwszej linii chodzi o przeistoczenie w rezerwowy basen rozlewającego się na wschód od jeziora Mamry (Mauersee) sporego jeziora Gołdopiwo (Goldapgar) oraz jezior Mokrego (Muckersee) i Zyzdrój (Sysdroy), leżących na południowy zachód od jeziora Śniardwy (Spirdingsee). Jezioro Gołdopiwo wraz z innym małym w sąsiedztwie (Zabinkersee) mające  $8.76$  km<sup>2</sup> powierzchni, głębokie  $23.2$  m i rozlewające się na wysokości  $118$  m nad poziom morza, łączy się przez rzekę Sapinen z jeziorem Mamry, gdy znowu jezioro Mokre i Zyzdrój przez rzekę Krutynię (Crutinnenfluss) komunikuje się z jeziorem Śniardwy (Spirding). Jezioro Mokre ma  $7.66$  km<sup>2</sup> powierzchni, wykazuje głębię do  $50$  m i wzniesienie  $125$  m nad poziom morza, jezioro Zyzdrój, najmniejsze z wymienionych, ma powierzchni  $1.9$  km<sup>2</sup> i wzniesienia  $129$  m. Przy odpowiednim obudowaniu wspomnianych jezior mogą one pomieścić  $60\frac{1}{2}$  miliona metrów kubicznych nadmiernej wody (Hochwasser), a trzy wielkie jeziora Mazurskie, jakoto Mamry, Niegościńskie (Löwentinsee) i Śniardwy, rozlewające się na przestrzeni  $317$  km<sup>2</sup>, przy podniesieniu poziomu o  $20$  cm, jeszcze dalszych  $63.4$  mil. kubicznych metrów ( $317,000.000 \times 0.20$ ). Zatem po wykonaniu wszystkich robót można rozporządzać tu zbiornikami o pojemności  $124$  milionów m<sup>3</sup>, które w pewnych okresach byłyby napełniane, w innych zaś wypróżniane. Takie urządzenie, łącznie z tamami przy kanale Jeglińskim i prze-

pustami młyńskimi w Węgorborku, pozwoliłoby na łatwe utrzymanie stanu wód najpomysłniejszego dla miejscowych stosunków.

Kanał Mazurski jako arterja komunikacyjna, po jego ukończeniu związany u północnego końca jeziora Mamry z systemem wodnych dróg Mazurskich, tworzyłby ważne ogniwo w jednolitym szlaku wodnym między Królewcem a Jańsborgiem. Cała ta droga miałaby wtedy około 250 km długości, w czym znowu na jeziora Mazurskie i połączenia międzyjeziorne wypadałoby około 88 km, bo tyle wynosi odległość między Węgorborkiem (Angerburg) a Jańsborgiem (Johannisburg), licząc w to naturalne i sztuczne połączenia żeglowne. Kanał Mazurski stałby się wówczas szlakiem wodnym, który kiedyś musiałby być związany z Narwią i Wisłą. I ta zdaje się okoliczność wpłynęła decydująco na samo istnienie dzieła. Bo oto po wyrzuceniu wielu milionów marek na budowę zatrzymano ją przed 14 laty i niema wcale pewności czy zostanie ona znowu podjęta<sup>1)</sup>. A przecież skonstruowano już 36 dużych przepustów wodnych, 24 przewidzianych mostów, cztery mosty kolejowe, zaporę wodną (Sperrtor) w jez. Mamry, mola w jeziorach Rehsauer i Mamry oraz jedną kompletną służbę okrętową. Niemałą część robót przeprowadzono i przy 9 innych, prócz tego wznosząc liczne budynki na pomieszczenie lokali służbowych, a także na mieszkania dla urzędników i robotników. Najważniejszą atoli okolicznością jest to, że wykonano już całkowicie 20 km kanału, a 10 częściowo, wybierając przytem z koryta przeszło połowę wszelkiej usunąć się mającej ziemi, że nabyto wszystkie potrzebne grunta i że przeprowadzono w całości wywłaszczenie.

Dopóki nie będzie kanału Mazurskiego, tak długo t. zw. drogi wodne Mazurskie nie posiadą należnego im znaczenia, lecz będą tworzyły oderwaną od całości i najmniej ważną lokalną arterję komunikacyjną południowo-wschodniej części kraju, tem bardziej, że rzeka Węgorapa, wypływająca z jez. Mamry i łącząca w sposób naturalny basen jeziorny z dorzeczem Pregoły, jako droga wodna jest bez znaczenia.

Poza głównym szlakiem między Węgorborkiem (Angerburg), a Jańsborkiem (Johannisburg), o którym wspomnieliśmy już wyżej, do układu wodnych dróg Mazurskich należy jeszcze 7 linii bocznych mających razem według Symphera 103 km długości. Głębokość jezior wszędzie prawie wystarcza dla żeglugi. Szerokość kanałów łączących, po ukoń-

<sup>1)</sup> Wrogo usposobionem dla myśli dalszej budowy kanału, rzekomo ze względów finansowych, jest Ministerstwo Komunikacji Rzeszy, natomiast za ukończeniem robót oświadcza się Państwowa Rada Przyboczna Dróg Wodnych Rzeszy (Reichswasserstrassenbeirat) [3 i 7].

czonej w roku 1856 przebudowie, miała u podstawy 11 m, w poziomie zwierciadła wodnego średnio 20 m, głębokość zaś przy średnio niskim stanie wody 1'57 m. Obecnie dzięki ponownemu zamuleniu i pewnemu opadnięciu poziomu wód jeziornych kanały przy najniższym stanie wód mają tylko 1'20 m głębokości, a dopiero przy średnim 1'60 m.

Połączenia kanałowe między jeziorami są następujące:

1) Kanał Jegliński (Jeglinner albo Neue Johannisburger Kanal) prowadzący z jeziora Śniardwy (Spirding See) do jeziora Roś (Rosch albo Warschauersee). Skraca on o 22 km drogę z jeziora Śniardwy do Jańsborka, która dawniej wiodła przez jez. Białoławkę (Biallolafersee) oraz rzekę i jezioro Kociołek (Kesselsee). Kanał Jegliński zbudowany został w latach 1845 po 1849 i ujęty w tamy, wchodzące na pewnej przestrzeni także w jezioro Śniardwy jako mola. Ma on około 5 km długości. Szerokość kanału wynosi 18 do 25 m i przy najniższym stanie wód posiada on 1'50 m głębokości.

2) Droga od jeziora Śniardwy do Orzysza (Arys) skanalizowaną strugą wodną. Szerokość 15—20 m, głębokość 0'75—1'50 m.

3) Droga między jez. Śniardwy a Niegocińskim (Lowentinsee), która wykorzystuje jeziora Tałty (Talergewasser), Tałtowisko, Kotek (Grosse Kotteck S.), Szymańskie (Grosse Schimonsee), Górkle (Gr. Henselsee), Jagodne (Jagodnersee) i mogące uchodzić za część jeziora Niegocińskiego, Boczne (Saitensee). Pojedyncze kanały noszą tu następujące nazwy:

a) Kanał Tałty (Talter Kanal) między jeziorem Tałty (Talergewasser) a jeziorem Tałtowisko.

b) Kanał Grunwaldzki (Grünwalder Kanal) między jez. Tałtowisko a jeziorem Kotek.

c) Kanał Mnioduński (Mniodunsker Kanal) między jeziorem Kotek a jeziorem Szymańskim.

d) Kanał Szymonkowski (Schimonken Kanal) między jez. Szymańskim a jez. Górkle.

e) Kanał Kula (Kulla Kanal) między jeziorem Jagodnem a Boczne.

Owe połączenia kanałowe są bardzo krótkie i obchodzą się bez śluz, gdyż zwierciadła wodne wszystkich wymienionych jezior leżą na jednym i tym samym poziomie około 117 m. Ogólna długość kanałów wynosi wszystkiego tylko 6'25 km. Dla kraju leżącego na północ od jez. Tałtowisko kanał poza względami komunikacyjnymi zdobył jeszcze także pewne znaczenie meljoracyjne. Po zbudowaniu odnóg do jeziora Ławki (Lawkersee) i Małego Szymańskiego (Kleine Schimonsee) opadły ich zwierciadła, przez co uzyskano tam około 3 km<sup>2</sup> użytecznych łąk.

4) Kanał Lecki (Lötzenener Kanal), zbudowany w r. 1764, prowadzi z jeziora Niegocińskiego (Löwentinsee) do jez. Mamry (Mauersee).

5) Kanał Guziańsko-Ruciański (Guszianka-Rudczanny Kanal), krótkie połączenie, które służy do przeprawy z jez. Bełdańskiego (Beldahnsee) do Nidzkiego albo Dolnego (Niedersee). Kanał składa się z przepłoku z śluzą, prowadzącego do leżącego mniej więcej o 2 m wyżej jeziora Małego Guziańskiego (Kl. Guszin See), skąd wejście do Wielkiego Guziańskiego (Gr. Guszin See), a dalej kanał do jeziora Nidzkiego. Jezioro Wielkie Guziańskie mieści w sobie duży port drzewny.

Statki parowe na „wodnych drogach Mazurskich“ pokazały się dopiero w połowie lat pięćdziesiątych. Rzecz charakterystyczna, że pierwszy parowiec „Masovia“ podróż swą na jeziora Mazurskie odbył Wisłą, Bugiem, Narwią i Pisą [11].

Nieco większą rolę w życiu ekonomicznym kraju niż „wodne drogi Mazurskie“, ale w każdym razie dość ograniczoną, gra na zachodzie prowincji kanał Oberlandzki, zwłaszcza zaś od czasu pobudowania w tych stronach kolei żelaznych, biegnących w tym samym co i on kierunku. Najdonioślejsze znaczenie posiadał kanał Oberlandzki, zwany u nas czasem także Staropruskim, w jego pierwszym okresie istnienia bezpośrednio po ukończeniu budowli i po oddaniu jej do eksploatacji (1860 r.).

System kanału Oberlandzkiego, ujmując temi wyrazami całą arterję komunikacyjną wiodącą z południa prowincji aż do zalewu Fryskiego, jednoczy w sobie dwa typy dróg wodnych. W południowej części stosunki są podobne do tych, jakie widzimy w rejonie dróg Mazurskich, t. j. połączenia kanałowe między pojedynczemi jeziorami. Północny natomiast odcinek, przez jezioro Družno (Drausensee) i rz. Elbląg (Elbing) związany z zalewem Fryskim, żywo przypomina sieć wodną towarzyszącą ujściowym częściom Niemna. Co jednak najbardziej wyróżnia kanał Oberlandzki od innych wschodniopruskich, to jego niebywała kunsztowność. Aby pokonać spad terenu, wynoszący 99 m na odcinku 9,2 km między równiną Buchwalde a jeziorem Družno, zbudowano 5 równi pochyłych, po których maszyny z popędem wodnym stalowemi linami wyciągają statki w górę. W innym znowu miejscu poprzez jezioro Abiskar na przestrzeni 484 m wzniesiono nasyp o szerokości górnej 39 m i wysokości do 20 m i tędy poprowadzono koryto kanałowe. Podobnych urządzeń jest tu więcej. Już same roboty około budowy kanału zaczęły się w r. 1845 od obniżania zwierciadeł wodnych w szeregu jezior i ustalania ich w wysokości mniej więcej 99 m n. p. m., przyczem po stworzeniu komunikacji między jeziorami sprowadzono zbędną wodę do jeziora Drwęskiego, skąd ostatecznie dostała się ona do rzeki Drwęcy (Drewenz), którą spływała.

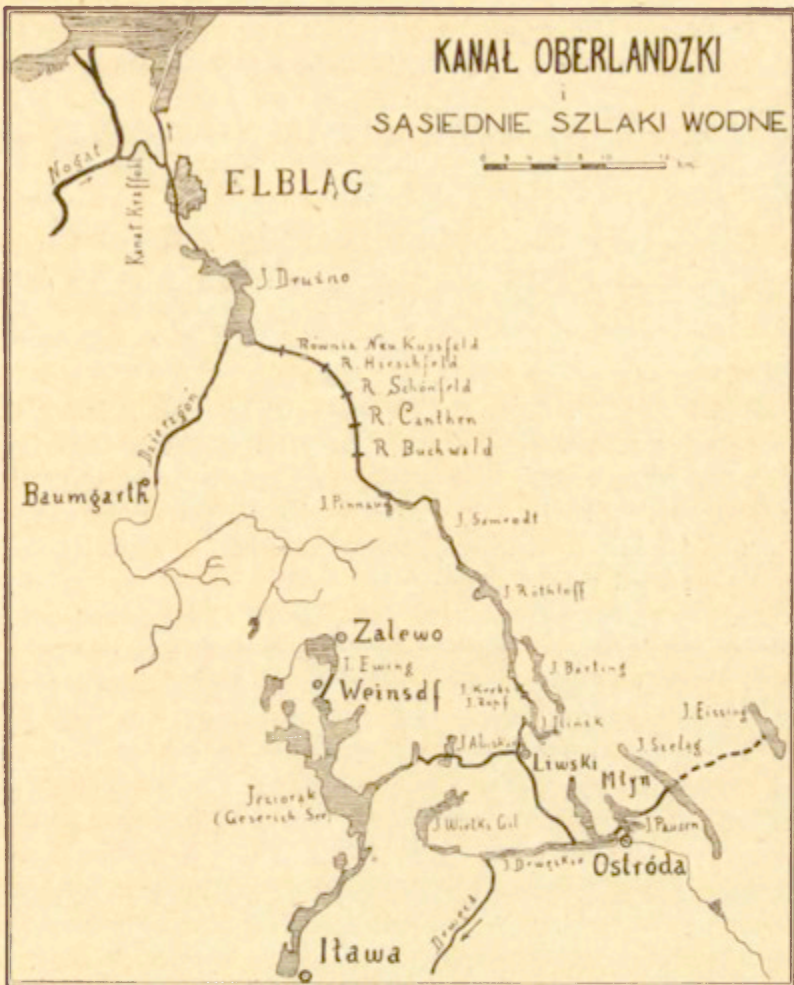


Fig. 2.

Kanał składa się z 4 względnie 5 odcinków, dla których punktem centralnym jest miejscowość Liwno albo Liwski Młyn (Liebemuhl). Tu doprowadzono przedewszystkiem główne ramię kanału, wiodące od jez. Drużno (Drausensee). Zaczynając od północy, kanał przechodzi zrazu pogłębioną rzeczką Kleppe, poczem, stosując równię pod Neu Kussfeld, pozwalającą wzniesić się statkom o 13'50 m, równię pod Hirschfeld (21'90 m), Schönfeld (24'50 m), Canthen (18'80 m) i Buchwalde (20'40 m), dociera do jeziora Pinnau, skąd dalej przez jeziora Samrodt, Rötthloff, Krebs, Zopf i Ilińsk (Eiling) prowadzi do Liwskiego Młyna. Od miasta Ławy (Deutsch Eylau), leżącego na południowym końcu Jezioraka (Ge-

serich See), przez Dubensee, akwadukt na jeziorze Abiskar i połączeniami międzyjeziornymi wiedzie do Liwskiego Młyna odcinek zachodni kanału, z którym na wodach Jezioraka łączy się linja prowadząca kanałem Weinsdorfskim od miejscowości Zalewo (Saalfeld) nad jeziorem Ewing. Do Liwskiego Młyna dochodzi również kanał idący od strony wschodniej. Wiąże on razem jeziora Szelağ (Schilling), Pausa (Pausen) i Drwęskie (Drewenz S.). Na skutek nalegań kupieckich sfer południa prowincji niedawno pomyślano o przedłużeniu go do jeziora Eissing. Istnieją też projekty rozbudowy Kanału Oberlandzkiego w kierunku Olsztyna i Szczytna (Ortelsburga) oraz połączenia go z jeziorami Mazurskimi.

Cała Oberlandzka droga wodna ma 176·25 km długości, z czego 45 km wykopów, nasypów i t. p. Kanał w najpłytszych miejscach ma 1·25 m głębokości, a w najwęższych, pomijawszy śluzy i przepusty mostowe, 16 m szerokości. Statki tu kursujące posiadają przepisane wymiary. Przy długości 24 m, spodem mają 25 m szerokości, u wierzchu zaś 3 m. Zanurzają się do 1 m.

Największą wadą kanału jest jego słaba zdolność transportowa, używać go bowiem mogą tylko statki do 60 ton nośności. Przed zimą spuszcza się wodę z kanału do jeziora Družno, na wiosnę zaś napełnia się go z jeziora Pinnau. Przez jezioro Družno, które coraz to bardziej zarasta i opada, wybagrowano 20 m szeroką bródę. Przy niskim stanie wód głębokość jej wynosi 1·3 m, przy średnim 2 m. Boczna bródza w jeziorze Družno prowadzi także do ujścia rzeki Dzierzgonia (Sorge), żeglownej na przestrzeni około 14 km w górę aż do miejscowości Baumgarth i przy średniej wodzie mającej 1·6 do 2 m głębokości. Na północy rzeka Elbląg, będąca w kierunku zalewu Fryskiego naturalnem przedłużeniem Oberlandzkiej drogi wodnej, jeszcze w r. 1494 została połączona Kanałem Kraffohl z Nogatem. Ten kanał, poprawiony i rozszerzony w latach 1913—1917, ma 5·9 km długości, 18 m szerokości i przy średniej wodzie do 1·8 głębokości, przy niskiej 1·1. Szczególnie ważny jest on dla Elbląga jako droga, którą dociera tam drzewo z dorzecza Wisły. Poza tem połączeniu z Wisłą służy także kanał Wiślano-Zalewowy (Weichsel-Haff Kanal), który zbudowano w latach 1847—1853, gdy wschodnie ramię Wisły (Wisła Elblądzka—Elbinger Weichsel), w związku z utworzeniem sobie przez główną strugę wiślana nowego ujścia pod Neufähr (1840), zaczęło ulegać silnemu zapiaszczeniu. Ów kanał ma 18 m szerokości, przy niskim wodostanie 1·10 m, przy średnim 2 m głębokości. Od strony Wisły zamknięty jest śluzą znajdującą się pod miejscowością Rothe Bude. Także

i Wisła Elblądzka postępuje się służą przy Gdańskiej Głowie (Danziger Haupt) [8].

Odrębny komunikacyjny szlak wodny stanowi Nogat, złączony od r. 1917 z główną strugą Wisły służą przy Mątawskim Narożniku (Montauer Spitze—Dreiländerecke), obliczoną na przepuszczanie 400 tonowych statków. Obecnie Nogat nawet przy niskim stanie wody posiada głębokość 140 m, którą uzyskano przez wstawienie w koryto rzeki trzech śluz (pod Schönau, Galgenberg i Neuhorsterbusch) dzieląc w ten sposób cały szlak wodny (496 km) na 4 poziomy. Do Wisły niepodzielonej, jak również i do jej zachodniego ramienia uchodzącego pod Schiewenhorst do morza, Prusy Wschodnie nie sięgają. Granica polska biegnie stale prawym brzegiem Wisły na całej przestrzeni od punktu leżącego kilka kilometrów na południe od Nowego Miasta (Neuenburga) aż po Mątawski Narożnik. Wisła wskutek tego stała się rzeką wewnętrzną polską, uchylającą się od wszelkiej ingerencji naszego zachodniego sąsiada.

### Literatura.

1. Ambrassat A.: Die Provinz Ostpreussen. Królewiec 1912, str. 41 i nast.
2. Klang: Die Wiederschiffbarmachung der Oberpregelwasserstrasse, ihre Entwicklung und ihr gegenwärtiger Zustand. Insterburg 1913.
3. Königsberg. Allg. Zeitung nr. 470, r. 1928.
4. Kutschke I.: Bau und Ausrüstung der neuen Getreidespeicher am Industriehafen. Königsberger. Jahrb. der Hafentechn. Gesell. Hamburg 1925.
5. Kutschke I.: Die Neubauten des Königsberger Hafens. Tamże.
6. Mager: Ostpreussen, die natürlichen Grundlagen seiner Wirtschaft, eine Quelle deutscher Kraft. Hamburg 1922.
7. Marienburger Zeitung z dnia 4. X. 1928.
8. Niese: Die Weichsel als Schifffahrtsstrasse. Jahrb. der Hafentechn. Gesell. VII. Hamburg 1925.
9. Pregel: Der Ausbau des Königsberger Seekanals. Tamże.
10. Punt: Die Memel und Pregelwasserstrasse. Tamże.
11. Simoneit M.: Die Masurischen Seen. Lotzen 1925.
12. Sympher I.: Die Wasserwirtschaft Deutschlands und ihre neuen Aufgaben. Berlin 1921.
13. Vom Ausbau unseres Seekanals, Königsb. All. Zeit. nr. 384, r. 1928.
14. Wehrheim: Verkehrswege u. Hinterland des Hafens Königsberg. Jahrb. der Hafentechn. Gesell. VII. Hamburg 1925.

### Zusammenfassung.

Zwei Hauptwasserstrassen sind es, welche Ostpreussen teilen. Eine führt von Königsberg die Pregel und ihrem nördlichen Arm die Deime entlang und weiter durch eine Reihe von Kanälen zur Memel, die zweite aber durch den Königsberger Seekanal und das Frische Haff zur Weichsel-



mündung und von da über die kanalisierte Netze zur Oder. In Königsberg laufen diese beiden Wege zusammen und daraus ergibt sich die grosse wirtschaftliche Bedeutung der Hauptstadt Ostpreussens. Der Weltkrieg hat hier aber grosse Veränderungen hervorgebracht, so, dass die ostpreussischen Wasserstrassen, welche zuvor fast allgemeineuropäische Bedeutung besaßen, zumal was Getreide und Holzhandel anbelangt, heute beinahe ausschliesslich bloss für die Bedürfnisse der Provinz benützt werden. Nichtsdestoweniger ruht nicht die Arbeit an ihrem weiteren Ausbau, aber nicht um gegenwärtigen wirtschaftlichen Bedürfnissen Rechnung zu tragen, sondern aus fast rein politischen Beweggründen. Solche Motive haben Staat und Provinzhauptstadt den Gedanken eingegeben in Königsberg neue Hafenbecken anzulegen und die Forderung aufgestellt den Königsberger Seekanal zu vertiefen und während der Getreideverkehr im Königsberger Hafen ganz einschrumpfte, haben sie das eigenartige Verlangen geweckt neue, nahezu ungeheure Getreidespeicher zu erbauen, wie sie meiner Kenntnis noch überhaupt nirgends in Europa existieren. Das Hauptproblem für Ostpreussen selbst hingegen, d. i. der Bau des Masurischen Kanals von der Alle zum Mauersee wurde nicht weiter verfolgt, obwohl bereits vor 10 Jahren ein beträchtlicher Teil der Arbeiten vollbracht wurde. Diese verderben und zerfallen, hauptsächlich der Politik Deutschlands zuliebe, welche hartnäckig Ostpreussen die alte Aufgabe eines wirtschaftspolitischen Vorposten zuweist, welcher auf den europäischen Osten auswirken soll. Daher wird die Bedeutung des Oberländischen Kanals im Westen und der Masurischen Wasserstrassen im Südosten der Provinz, welche bereits seit 1767 bzw. 1848 bestehen, noch immer sehr unterschätzt. Es mag dies wohl auch deshalb geschehen, weil der Ausbau dieser Wasserstrassen, d. i. des Oberländischen Kanals, wie er vor dem Kriege projektiert war in der Richtung Thorn (Toruń) und der Masurischen Wasserstrassen gegen die Narew zu, allmählich eine Schwächung der Tendenzen verursachen würde, welche eine allzu grosszügige deutsche Politik der Provinz aufdrängt. Ostpreussen würde durch die beiden Wasserstrassen sich mit dem benachbarten Polen verbinden und den in der deutschen Politik massgebenden Kreisen kommt es eben darauf an, Ostpreussen von Polen möglichst abzudrängen und weiter hin in der Täuschung zu erhalten, dass die alten Vorkriegszustände wiederkehren und damit auch einerseits der einträgliche russische Getreide- und Holzhandel und andererseits die Transporte ausländischer Nahrungs- und Futtermittel durch das heutige Pomerellen oder, wie man in Deutschland sagt, durch den polnisch-danziger Korridor.

Sowohl der deutsche Hydrolog S y m p h e r als der ostpreussische Geograf Prof. M a g e r teilen die ostpreussischen Wasserstrassen in drei

Gruppen, Memel, Pregel und Oberländischer Kanal, wobei sie ihre Gesamtlänge auf 1154 km berechnen. Die Memelgruppe, zu der auch die Gewässer zwischen Memel und Pregel sowie das Frische Haff gehören, besitzt nach diesen Berechnungen 297 km kanalisierter bzw. regulierter Flussläufe, 30 km fahrbarer Kanäle und 146 km Wasserstrassen, welche über Seen, Haffe und dergl. führen. Die Pregelgruppe zusammen mit dem Frischen Haff und den Masurischen Seen besitzt 218 km Flussläufe, 14 km Kanäle und 292 km anderer Verbindungswege; schliesslich die Oberländische Gruppe mit dem Elbingflusse und Drausensee weist 17 km Flussläufe, 51 km Kanäle und 89 km anderer Verbindungswege auf.

Die ausführliche, von uns angefertigte und erläuterte Zusammenstellung der Wasserstrassen Ostpreussens korrigiert die von Sympher und Mager angegebene Gesamtzahl betr. Länge der Wasserwege um nahezu 150 km. Der Unterschied zwischen den genannten Autoren und uns beruht zum grossen Teil darauf, dass jene eine ganze Anzahl kürzerer Verbindungswege ausliessen, obwohl sich unter diesen recht verkehrsreiche befinden (Timber, Laukne u. s. w.). Wir haben auch die fehlerhaft angegebene Länge etlicher Wasserstrassen berichtigt. Z. B. die Länge des sogen. „Offenen Wassers“ im Kurischen Haff beträgt nach Mager 52 km, tatsächlich aber  $67\frac{1}{2}$  km, die ganze Strecke vom Memeler Seetief zur Cranzer Beek beträgt nach dem genannten Autor 147 km, tatsächlich aber bloss  $103\frac{1}{2}$  km. Die deutschen Autoren brachten auch ungenau viele Angaben betreffend Tiefe und Breite der Wasserstrassen. Häufig stehen sie im schärfsten Gegensatz zu den Zahlen, welche sich aus einer Analyse der Landkarten ergeben und welche militärische Beschreibungen dieser Gegenden enthalten.

EDWARD STENZ

## Z badań nad promieniowaniem słonecznym na oceanach

(Sur les recherches de la radiation solaire dans les océans)

Rozkład geograficzny promieniowania słonecznego na powierzchni ziemi był przedmiotem licznych badań teoretycznych, sięgających jeszcze czasów Halley'a (1693) i Lamberta (1779). Zagadnieniem tem zajmowali się pod koniec XIX wieku Wiener (1877), Angot (1883) i Zenker (1888), a ze współczesnych m. i. F. Hopfner i W. Pogorzelski. Badania zostały tak dalece posunięte, że obecnie można obliczyć, na podstawie odpowiednich rozważań matematycznych, natężenie promieniowania słonecznego w dowolnym punkcie kuli ziemskiej, jeżeli są dane szerokość geograficzna i prężność pary wodnej w atmosferze.

Jednakże rozwiązanie zagadnienia na drodze teoretycznej nie jest w danym wypadku rozwiązaniem ostatecznym. Z jednej bowiem strony stosunki wilgotnościowe na kuli ziemskiej nie są jeszcze dokładnie znane, z drugiej — w obliczeniach rozkładu promieniowania nie uwzględnia się zmętnień atmosferycznych, charakterystycznych dla pewnych obszarów lądowych i wodnych. Pomiędzy rozkładem promieniowania teoretycznym a rzeczywistym istnieje więc pewna rozbieżność, którą wykażać i ustalić mogą tylko bezpośrednie pomiary promieniowania.

Pomimo tak oczywistej potrzeby spostrzeżeń aktynometrycznych w różnych szerokościach geograficznych i w różnych klimatach, ilość punktów, w których pomiary promieniowania słonecznego są dokonywane, jest niewielka. Dość przytoczyć, że w r. 1924 istniały na świecie zaledwie 42 stacje z przynajmniej jednoroczną serją pomiarów aktynometrycznych, wykonaną w ostatnim 35-leciu. Rozmieszczenie tych stacji jest tak nierównomierne (Europa 27, Ameryka 10, Azja 2, Afryka 2, Oceanja 1), ilość ich tak niedostateczna, a przytem metoda obserwacji tak rozmaita, że zrozumiałą jest rzeczą, iż na podstawie ich spostrzeżeń

nie można wyznaczyć rozkładu promieniowania słonecznego na powierzchni Ziemi.

Ekspedycja Gorczyńskiego w 1923 r. — Sytuację tę ocenił należycie Władysław Gorczyński. Przystępując w r. 1922 po dłuższej przerwie, wypełnionej pracami meteorologicznymi i organizacją Państwowego Instytutu Meteorologicznego, do kontynuowania swych badań nad promieniowaniem słonecznym, Gorczyński wpadł na pomysł zużytkowania do celów aktywnometrycznych — podróży morskich. Myśl



Fig. 1. Rozmieszczenie stacji aktywnometrycznych na kuli ziemskiej.

była jasna. Ponieważ okręt przebywa wielkie przestrzenie wodne, więc, wykonując na jego pokładzie pomiary aktywnometryczne, otrzyma się zmiany tego promieniowania wraz ze zmianą położenia geograficznego okrętu, a więc pewnego rodzaju rozkład promieniowania na oceanie.

Zaletą tego rodzaju badań jest to, że na całym obszarze przebywanym obserwuje jeden i ten sam obserwator jedną i tą samą metodą, a więc wyniki są dobrze między sobą porównywalne. Pewną natomiast trudność stanowi konieczność przystosowania metody obserwacji do kołysania okrętu. Gorczyński poradził sobie w ten sposób, że aktywnometry Michelsona, które stosował, umieścił na zawieszaniu Cardana, które w znacznym stopniu eliminowało wahadłowe ruchy przyrządu, pozwalając na utrzymanie stałego kierunku ku słońcu. Trudności innej natury przedstawiała sprawa sfinansowania planowanej wyprawy i jej cała organizacja. Ale i tutaj Gorczyński dał sobie radę i oto dnia 4 marca 1923 rozpoczęta została w porcie Antwerpji na pokładzie

duńskiego okrętu motorowego „Jutlandja“ pierwsza wogóle podróż morską w celach aktynometrycznych.

Zdania co do celowości tego rodzaju wypraw były, w chwili wyjazdu Gorczyńskiego, podzielone. Przeważała opinia, że pomiary aktynometryczne na morzu są, wskutek kołysania okrętu, obciążone tak znacznym błędem „morskim“, że wyniki nie mogą być dokładne. Czy wątpliwości te były słuszne, miały wykazać dopiero osiągnięte rezultaty. Tymczasem zaś „Jutlandja“ skierowała się poprzez morze Śródziemne i Suez na ocean Indyjski, unosząc ze sobą polską ekspedycję aktynometryczną.

Gorczyński nie był jedynym uczestnikiem ekspedycji. Towarzyszył mu śp. prof. Ludomir Sawicki, który udawał się na Malaje i Celjon dla swoich celów geograficznych. Prof. Sawicki przyczynił się znacznie do powodzenia ekspedycji nie tylko przez wspólne poniesienie niektórych kosztów, związanych z organizacją, ale przede wszystkim przez czynny udział, jaki wziął w pomiarach aktynometrycznych. Droga, którą przebyli Gorczyński i Sawicki, wiodła przez Colombo, Penang i Singapore do Bangkoku (18. IV. 1923). Pobyt Gorczyńskiego w Siamie trwał do 2. VI., poczem, po krótkim pobycie na Jawie Gorczyński wrócił na pokładzie „Falstrji“ do Europy, stając 12. VIII. w Marsylii. Śp. Sawicki wrócił później oddzielnie, gromadząc również obfity materiał aktynometryczny. Cała podróż morską Gorczyńskiego (wyłączając pobyt w Siamie, na Jawie i na Cejlonie) trwała 4 miesiące, w którym to czasie przebył 36,5 tys. km.

Liczba pomiarów Gorczyńskiego z całej jego podróży sięga wysokiej liczby 35.500; z tego 74% stanowią pomiary promieniowania całkowitego, reszta t. j. 26%, pomiary promieniowania cząstkowego przez filtry świetlne. Do tego dochodzi jeszcze serja 7000 spostrzeżeń, które wykonał śp. Sawicki na pokładzie okrętu „Tranquebar“ w drodze powrotnej pomiędzy Cejlonem a Marsylią. Niestety, ta wielka serja 42.500 pomiarów nie została jeszcze opracowana i ogłoszona i dotychczas posiadamy tylko wyniki prowizoryczne, informujące w sposób orientacyjny o stosunkach słonecznych na oceanie Indyjskim.

Wyniki te mimo że są podane w tak krótkim wyciągu, są bardzo ciekawe. Przede wszystkim odnośnie do promieniowania całkowitego okazało się, że natężenia promieniowania słonecznego w strefie równikowej, mimo położenia słońca w pobliżu zenitu, wcale nie są wielkie; przeciwnie, wydają się nawet niższe w porównaniu z natężeniami, mierzonymi w Europie Środkowej. Np. w zatoce Siamskiej, pod 3° szer. półn., przy wysokości słońca 85°, maksymalne natężenie w godzinach południowych nie dochodziło do 1,3 kal. na cm<sup>2</sup> i min., a w Bangkoku

dla wysokości słońca  $88^\circ$  wynosiło zaledwie 1,15 kal. Tymczasem w początkowych fazach podróży otrzymał G o r c z y ń s k i: na Atlantyku ( $\varphi = 38^\circ \text{N}$ ,  $h_{\odot} = 47$ ) natężenie 1,39 kal., a przy końcu podróży, na morzu Śródziemnym ( $\varphi =$  od  $34^\circ$  do  $38^\circ$ ,  $h_{\odot} =$  około  $70^\circ$ ) natężenia maksymalne od 1,28 do 1,38. W szerokościach małych promieniowanie było więc nieco osłabione.

Tak się przedstawiają stosunki, jeżeli chodzi o wartości maksymalne. Niewątpliwie podobnie przebiegają wartości normalne. Wynik ten ma bardzo ważne znaczenie, gdyż na miejsce dotychczasowych mętnych przypuszczeń daje konkretne wartości liczbowe, stwierdzające istotny stan rzeczy na oceanie. Nie są to coprawda wartości absolutne, gdyż aktynometr Michelsona, używany przez G o r c z y ń s k i e g o, jest przyrządem względnym i był cechowany tylko na lądzie, w innych, lepszych warunkach, niż te, które były na pokładzie płynącego okrętu. W każdym razie obserwacje G o r c z y ń s k i e g o są pierwsze, które zwróciły uwagę na to ciekawe zjawisko zmniejszonego promieniowania pod zwrotnikiem.

Jeszcze ciekawsze wyniki zostały otrzymane w przypadku promieniowania w poszczególnych przedziałach widma. Z filtrów, które używał G o r c z y ń s k i, właściwie tylko filtr czerwony S c h o t t a, oznaczony F 4512, miał dokładnie zbadane własności optyczne. Filtr ten, w odróżnieniu od innych szkieł, był dobrze selekcyjny, t. zn. odcinał wyraźnie czerwoną (i podczerwoną) część od reszty widma. Wstawiając ten filtr w bieg promieni słonecznych, padających na płytkę aktynometru, mierzono natężenie czerwonej (i podczerwonej) części widma, wyrażone w procentach energii całkowitej. Rezultaty tych pomiarów są bardzo interesujące.

Jeżeli mianowicie rozpatrzeć liczby prowizoryczne, wyrażające zawartość „czerwieni“ w widmie słonecznym w różnych szerokościach, to daje się zauważyć „stopniowy spadek natężenia promieniowania słonecznego w części czerwonej między Europą i równikiem“. A więc np. na Atlantyku i morzu Śródziemnym obserwuje G o r c z y ń s k i 52—51% promieniowania czerwonego, na morzu Czerwonym 48%, w zatoce Adeńskiej 46%, a w zatoce Sjamskiej i Bangkoku 45—44%. Podobne zjawisko w porządku przeciwnym było obserwowane w drodze powrotnej do Europy.

Na podstawie tych liczb wnioskuje G o r c z y ń s k i, że „nie w natężeniu całkowitem (które zresztą w strefie równikowej jest mniejsze, niż obserwowane w półroczu letnim natężenie promieniowania w częściach zachodnich, a nawet północnych Europy), ale przede wszystkim w odmiennym rozkładzie energii słonecznej w poszczególnych częściach

widma szukać należy wytlumaczenia wielu odmiennych skutków i działań słońca w strefach umiarkowanej i gorącej“.

Ten spadek „czerwieni“ między Europą i równikiem spowodowany jest tylko w nieznacznej części wzrostem wysokości słońca. Mianowicie z danych różnych autorów, a przede wszystkim G o r c z y ń s k i e g o, wynikają następujące przybliżone zmiany czerwieni:

|                      |      |      |      |      |
|----------------------|------|------|------|------|
| wysokość słońca      | 90°  | 60°  | 50°  | 40°  |
| masa atmosferyczna   | 1,00 | 1,15 | 1,30 | 1,55 |
| przyrost „czerwieni“ | 0‰   | 1‰   | 2‰   | 3‰   |

Redukując więc dane G o r c z y ń s k i e g o do stałej masy atmosferycznej, otrzymuje się spadek około 5—6‰, pomiędzy jakimś 40° N szerokości, a strefą równikową.

Spadek ten, według G o r c z y ń s k i e g o, polega przede wszystkim na wpływie zawartości i rozkładu pary wodnej w atmosferze. Obok tego jednak zasadniczego czynnika istnieją, zdaniem G o r c z y ń s k i e g o, jeszcze i inne wpływy (bliżej wszakże nieokreślone), których ustalenie i opracowanie uważa za pilną konieczność.

Ekspedycja Linkego w r. 1923. — Prawie równocześnie z ekspedycją G o r c z y ń s k i e g o odbyła się w r. 1923 druga wyprawa aktynometryczna. Mianowicie w miesiąc po wyruszeniu G o r c z y ń s k i e g o udał się w podróż dr. Franz Linke, profesor Uniwersytetu we Frankfurcie n./M., kierując się na ocean Atlantycki. Czy obie te wyprawy aktynometryczne były zainicjowane niezależnie od siebie, nie będziemy w to wchodzić. Wiadomem jest natomiast, że obaj badacze, i G o r c z y ń s k i i Linke, byli wzajemnie poinformowani o swych przygotowaniach.

Wyprawa Linkego, która trwała do 15. VIII. 1923, miała na celu zbadanie promieniowania słonecznego na Atlantyku wzdłuż szlaku morskimi Hamburg—Buenos Aires i w Argentynie oraz wyznaczenie zmiennosci atmosferycznej. Ponieważ jednak Linke nie ogłosił swych wyników in extenso, przestając na krótkim komunikacie tymczasowym, więc wnioski, które można wysnuć z jego spostrzeżeń, są ograniczone.

Pomiary Linkego, wykonane zapomocą aktynometru jego własnej konstrukcji, stwierdzają niską wartość promieniowania w sąsiedztwie wysp Zielonego Przylądka (1,13 kal.), normalne w pasie ciszy (około 1,33 kal.), zaś w strefie pasatów NE i SE przy położeniu słońca, zredukowanem do zenitu, natężenia bardzo wysokie, dochodzące do 1,46 kal.

Mierząc promieniowanie czerwone zapomocą analogicznego filtru Schotta, wyznacza Linke zależność tego promieniowania od wilgotności bezwzględnej dla różnych mas atmosferycznych oddzielnie. Na

podstawie tych spostrzeżeń dochodzi do wniosku, że zawartość czerwieni w widmie zależy wyłącznie od masy atmosferycznej i od zawartości pary wodnej w atmosferze, nie zależy zaś od zwykłych, suchych zmętnień powietrza.

Przy tej sposobności cytuje Linke spostrzeżenia Gorczyńskiego i wyraża zdanie, że ów spadek czerwieni w widmie, któreto zjawisko Gorczyński uważa za osobliwość, charakterystyczną dla strefy podzwrotnikowej, jest spowodowany niczem innym, jak tylko wzmożoną wilgotnością powietrza.

Ekspedycje Niemieckie w 1924 i 1925 roku. — Wyprawy Gorczyńskiego i Linkego dowiodły, że pomimo trudnych warunków obserwacyjnych, pomiary radjacyjne na morzu są możliwe i że mogą dać interesujące i ważne rezultaty. To też wślad za ekspedycjami z 1923 roku zostały wkrótce przedsięwzięte trzy nowe wyprawy: dwie niemieckie i jedna polska.

Wyprawy niemieckie były zorganizowane pod egidą Dostrzegalni Morskiej w Hamburgu i miały na celu głównie badania aerologiczne, a tylko ubocznie miały wykonywać spostrzeżenia nad promieniowaniem. Jedna z tych wypraw odbyła się na wiosnę 1924 r. i pracowała na odcinku Hamburg—La Plata, a więc na tymże mniejwięcej szlaku, co Linke. Obserwatorem jej był P. Perlewitz. Druga została zorganizowana w r. 1925 i skierowana na obszar morza Karaibskiego, a obserwacje aktynometryczne, w chwilach wolnych od sondowań pilotowych, wykonywał W. Georgii.

Wyniki tych dwu ekspedycji, z powodu dorywczego charakteru pomiarów aktynometrycznych, są szczupłe i właściwie nic nowego nie wnoszą.

Ze spostrzeżeń Perlewitza, obejmujących zaledwie 4 dni obserwacyjne, wynika, że w strefie pasatu NE, prawdopodobnie wskutek pyłów Sahary, wartości aktynometryczne były stosunkowo niskie (1,17 kal. przy  $m=1,3$ ), w strefie pasatu SE — nieco wyższe, ale również niskie (1,28 kal. przy tejże masie atm.) wskutek znacznej wilgotności powietrza.

Georgii znalazł najwyższe natężenia promieniowania na oceanie Atlantyckim w obrębie czworoboku od  $27^{\circ}$  do  $33^{\circ}$  szer. półn. i od  $35^{\circ}$  do  $45^{\circ}$  dług. zach., a więc w centrum letniego północno-atlantyckiego wysokiego ciśnienia. Zauważył nadto, że przejściu ze strefy pasatów do strefy klimatu podzwrotnikowego, bogatej w parę wodną, towarzyszy nagły i b. wyraźny skok w natężeniu promieniowania.

Wyprawa autora 1925 r. — Ostatnie dwie wyprawy niemieckie niewiele przyczyniły się do wyświeślenia kwestyj, wyłonionych przez pierwsze spostrzeżenia z 1923 roku. Zachodziła więc w dalszym ciągu



rozbieżność pomiędzy wynikami Linkego, podającego b. wysokie natężenia (do 1,46 kal. dla 18 mm wilgotności), a rezultatami innych obserwatorów, nie została także wyjaśniona przyczyna owego spadku czerwieni. Bo chociaż Linke kładzie go wyłącznie na karb wilgotności, to jednak Górczyński, polemizując z tym autorem, uważa, że jego twierdzenie jest „zbyt pośpieszne i nie może ostać się w świetle dalszych opracowań materiałów“.

To też, zanim jeszcze dotarli do Warszawy wiadomości o dwóch ostatnich wyprawach niemieckich, została przygotowana nowa polska ekspedycja aktynometryczna, której urzeczywistnienie w znacznej mierze jest zasługą dyr. Wł. Górczyńskiego. Podróż ta, której uczestnikami byli autor oraz Eugenja Stenzowa, odbyła się na pokładzie „S. S. Flandria“ wzdłuż magistralnej linii, łączącej Amsterdam z portem Buenos Aires. Wybór tej linii komunikacyjnej podyktowany był kilkoma względami. Przedewszystkiem droga ta zachowywała prawie stały kierunek, odchylony zaledwie o  $25^\circ$  od kierunku południka. Pozatem zmiana szerokości geograficznej podczas podróży wynosiła około  $90^\circ$ , w tem  $35^\circ$  na półkuli południowej, nadawała się więc najlepiej do zbadania zależności promieniowania słonecznego od szerokości geograficznej. Nadto odegrały tu rolę i pewne względy praktyczne, mianowicie znaczne ułatwienia, które nam poczyniła Agencja Warszawska linii okrętowej „Królewsko-Holenderskiego Lloyd“.

Wyprawa nasza rozpoczęła się w Amsterdamie 26. VIII. 1925 r. i wiodła przez La Coruna, Las Palmas, Pernambuco, Bahię, Rio i Santos do Buenos Aires, skąd, po tygodniowym pobycie (18—25. IX.) na lądzie amerykańskim, powróciła tą samą mniejwięcej drogą do Europy (17. X. 1925). Ogółem spędziliśmy na morzu 46 dni. Niestety, warunki obserwacyjne pod względem zachmurzenia nieba były b. nieprzychylne, wskutek czego tylko 14 dni nadawało się do spostrzeżeń. Pomiaru nasze obejmują odcinek drogi okrętu od brzegów Hiszpanji do Brazylii Środkowej w przedziale  $55^\circ$  (od  $42^\circ$  N do  $13^\circ$  S). Po uwzględnieniu obserwacji lądowych obszar zbadany wynosi  $65^\circ$ .

Jako cel wyprawy postawiliśmy sobie, poza wykonaniem zwykłych pomiarów aktynometrycznych promieniowania całkowitego i czerwonego, następujące zadania: 1) wyznaczenie natężenia promieniowania słonecznego metodą bezwzględną, 2) pomiary promieniowania w niewzględnianych dotychczas podczerwonej i niebieskiej części widma, 3) wyznaczenie zależności promieniowania od masy atm. i wilgotności powietrza, 4) zbadanie zmętnienia atmosferycznego na oceanie i 5) spostrzeżenia nad pyłem (zamierzone również pomiary błękitu

nieba nie doszły, niestety, do skutku z powodu niewykończenia na czas cjanometru Tichowa).

Zależnie od tak rozszerzonego zakresu spostrzeżeń musiała też być zastosowana i odpowiednia aparatura. Nie wchodząc w szczegóły, które są podane w odpowiedniej pracy, zaznaczymy, że w naszej wyprawie

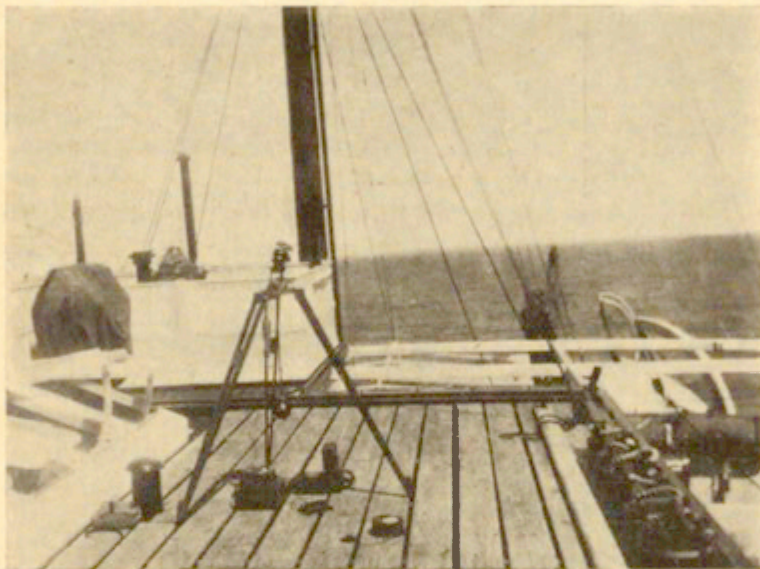


Fig. 2. Aparatura aktynometryczna na górnym pokładzie „Flandrii“.

poraz pierwszy został zastosowany na morzu pyrheljometr Å n g s t r ö m a, zapomocą którego cechowano aktynometr termoelektryczny M o l l a - G o r c z y ń s k i e g o i wykonywano pomiary absolutne.

Dalej zostały wykonane pomiary w części podczerwonej widma w przedziale od  $1\mu$  do  $3\mu$  przy użyciu filtru ze szkła marmurowego oraz w części niebieskiej przy zastosowaniu jako filtru roztworu  $30\%$   $\text{CuSO}_4$ . Wreszcie została zbadana (tylko w drodze powrotnej) zawartość pyłu w powietrzu metodą pyłomierza O w e n s a i mikroskopu.

Pomiary nasze wykazały, że natężenia promieniowania słonecznego nie przekraczają na Atlantyku w strefie pasatu SE i położeniu słońca w zenicie wartości  $1,37$  kal., są więc w zgodzie z wynikami G o r c z y ń s k i e g o ( $1,36$  kal. dla  $\varphi = 10^\circ \text{N}$  na oceanie Indyjskim). W świetle tych wyników wartości, które otrzymał L i n k e w tejże strefie zapomocą swego aktynometru „uniwersalnego“, wydają się stanowczo za wysokie.

Spostrzeżenia nasze stwierdziły nadto b. znaczne osłabienie pro-

mieniowania na odcinku pomiędzy W. Kanaryjskimi a W. Zielonego Przylądka (1,06 kal. dla  $m = 1,0$ ), przyczem osłabienie to nie zmieniało składu widmowego promieniowania, a więc było widocznie spowodowane przez pyły pustyni Sahary, uniesione nad morze przez pasat NE o szybkości 11 m/s. Zmętnienie, wywołane przez te pyły, było b. znaczne i dla  $m = 1,5$  sięgało do 4,5, było więc o 2 jednostki większe, niż normalnie na morzu.

TABELA 1.

Natężenie promieniowania słonecznego na oceanie Atlantyckim według pomiarów, wykonanych na pokładzie „Flandrii“ w r. 1925.

| Droga      | $\varphi$ | $\lambda$ | $f$ mm | Wiatr    | 1.0               | 1.1               | 1.2  | 1.5               | 2.0  | 2.5  | 3.0  | 4.0  | 5.0  |
|------------|-----------|-----------|--------|----------|-------------------|-------------------|------|-------------------|------|------|------|------|------|
| tam        |           |           |        |          |                   |                   |      |                   |      |      |      |      |      |
| 2. IX.     | 26° N     | 16° W     | 18.0   | Pasat NE | 1.13              | 1.09 <sub>5</sub> | 1.05 | 0.94 <sub>5</sub> | 0.79 | 0.68 | 0.58 | 0.44 | —    |
| 3.         | 22° N     | 18°       | 18.0   | „ NE     | 1.06              | 1.01              | 0.97 | —                 | —    | —    | —    | —    | —    |
| 4.         | 16° N     | 22°       | 19.0   | Cisza    | 1.11              | 1.06              | 1.01 | 0.90              | 0.75 | 0.63 | 0.53 | 0.38 | 0.27 |
| 7.         | 2° N      | 29°       | 17.3   | Pasat SE | 1.25              | —                 | —    | —                 | —    | —    | —    | —    | —    |
| 9. IX.     | 8° S      | 35° W     | 18.5   | „ SE     | 1.28 <sub>5</sub> | 1.25              | —    | —                 | —    | —    | —    | —    | —    |
| z powrotem |           |           |        |          |                   |                   |      |                   |      |      |      |      |      |
| 2. X.      | 13° S     | 38° W     | 17.8   | Pasat SE | 1.36 <sub>5</sub> | 1.31              | 1.27 | —                 | —    | —    | —    | —    | —    |
| 5.         | 0°        | 30°       | 19.0   | „ SE     | 1.33              | 1.30 <sub>5</sub> | 1.28 | 1.21              | 1.11 | 1.03 | 0.96 | 0.84 | 0.75 |
| 10.        | 24° N     | 18°       | 16.5   | Pasat NE | —                 | —                 | 1.36 | 1.28              | 1.18 | 1.11 | —    | —    | —    |
| 11.        | 29° N     | 16°       | 15.8   | „ NE     | —                 | —                 | —    | 1.30              | 1.19 | 1.10 | 1.03 | 0.91 | 0.81 |
| 14. X.     | 42° N     | 9° W      | 11.2   | —        | —                 | —                 | —    | 1.30              | 1.26 | 1.19 | 1.12 | 0.96 | 0.82 |

Wreszcie pozytywnym wynikiem naszej ekspedycji były pomiary promieniowania cząstkowego w trzech przedziałach widma: czerwonym, podczerwonym i niebieskim.

TABELA 2.

Promieniowanie czerwone, wyrażone w % promieniowania całkowitego.

| $\varphi$ \ m atm. | 1.0  | 1.1  | 1.5  | 2.0  | 3.0  |
|--------------------|------|------|------|------|------|
| 50° N              | —    | 49.1 | 51.2 | 53.3 | —    |
| 40°                | —    | 48.4 | 49.9 | 51.5 | 55.1 |
| 30°                | —    | 47.8 | 49.0 | 50.4 | 53.0 |
| 20°                | 47.2 | 47.6 | 48.5 | 49.8 | 51.7 |
| 10° N              | 47.3 | 47.7 | —    | —    | —    |
| 0°                 | 47.2 | 47.7 | —    | —    | —    |
| 10° S              | 46.7 | 47.2 | —    | —    | —    |

Przedewszystkiem więc względne promieniowanie czerwone. Przedstawiając je dla poszczególnych mas oddzielnie, otrzymujemy wyraźną zależność od szerokości geograficznej, a raczej od tych czynników meteorologicznych, które zmieniają się wraz z szerokością. Zamiast przytaczać wykres, podajemy tabelkę liczb, odczytanych z krzywych wykresu. Tab. 2 odpowiada pomiarom, dokonanym w drodze do Ameryki, przy czem wartości dla  $\varphi = 50^{\circ}$  N wzięto z obserwacji lądowych. Spadek promieniowania czerwonego od szer.  $50^{\circ}$  N ku strefie podzwrotnikowej jest tu widoczny, pomimo wyeliminowania różnic w wysokości słońca. Spadek ten dla masy 1,1 wynosi około 2%, dla masy 1,5 (odpowiadającej wysokości słońca około  $42^{\circ}$ ) — około 2,5%. W porównaniu z wynikami G o r c z y ń s k i e g o spadek jest więc nieco mniejszy. Podobne zjawisko występuje również w drodze powrotnej, przy czem minimum promieniowania wystąpiło w okolicy zwrotnika Raka, na równiku natomiast wtórne, słabe maksimum. Czy podobne minimum występuje również na półkuli południowej, nie mogliśmy stwierdzić wskutek braku obserwacji.

Co się tyczy promieniowania podczerwonego, to okazało się, że i ono zmniejsza się wyraźnie wraz z szerokością geograficzną i że również nie wykazuje śladów zakłóceń podczas silnych zmętnień powietrza przez pyły. Dalej okazało się, że promieniowanie podczerwone dwa razy silniej ulega wpływowi pary wodnej, niż promieniowanie czerwone (co jest zrozumiałe, jeżeli zważyć, że w części podczerwonej widma znajdują się pasma absorbcyjne pary wodnej). Okoliczność ta naprowadza na myśl, że ów spadek promieniowania (i czerwonego i podczerwonego) jest spowodowany wyłącznie wzrostem wysokości słońca i wzrostem zawartości pary wodnej w atmosferze.

Że tak jest, potwierdzałyby to następujący prosty rachunek. Spadek promieniowania czerwonego, jak wynika z tab. 2, dla masy 1,5 wynosi 2,5%. Jednocześnie wilgotność bezwzględna wzrosła o 7 mm. Ponieważ ze spostrzeżeń naszych wynika, że przyrostowi wilgotności o 1 mm odpowiada spadek promieniowania czerwonego o 0,3%, więc różnica 7 mm powinna spowodować 2,1% spadku promieniowania czerwonego. Jak widzimy, liczba ta zgadza się dość dobrze z wartością zaobserwowaną.

Wreszcie — promieniowanie niebieskie. Ani G o r c z y ń s k i, ani obserwatorowie niemieccy, promieniowania krótkofalowego nie mierzyli. A spostrzeżenia nad niem, będące naturalnem uzupełnieniem pomiarów promieniowania czerwonego, są tem ważniejsze, że promieniowanie krótkofalowe wydaje się odgrywać pod zwrotnikami rolę bardziej zasadniczą, niż promieniowanie długofalowe.

T A B E L A 3.

Promieniowanie niebieskie w % promieniowania całkowitego.

| m atm.<br>φ | 1,0  | 2,0  | 3,0  | 4,0  | 5,0  |
|-------------|------|------|------|------|------|
| 40° N       | —    | 14,9 | 13,5 | 12,3 | 11,0 |
| 30°         | 18,0 | 16,6 | 15,2 | 13,8 | 12,5 |
| 20°         | 18,8 | 17,5 | 16,1 | 14,5 | 13,4 |
| 10° N       | 19,3 | 17,9 | —    | 15,0 | 13,6 |
| 0°          | 19,5 | 18,0 | —    | 15,0 | 13,6 |

Wyniki pomiarów tego promieniowania, dokonanych w podróży powrotnej, podaje tab. 3. Mimo, że filtr ciekły, przez nas użyty, nie był w dostatecznym stopniu selekcyjny, pomiary wykazują bardzo interesujące zjawisko, a mianowicie stopniowe wzrastanie promieniowania niebieskiego w miarę zbliżania się do strefy równikowej. Wzrost ten wynosi około 3%. Poza to widać, że wraz ze zwiększeniem masy atm. promieniowanie niebieskie słabnie.

Owo wzrastanie promieniowania niebieskiego ku równikowi wraz z odpowiednim spadkiem promieniowania czerwonego, lub, ogólniej biorąc, zmiana składu widmowego promieniowania, może mieć i niewątpliwie ma doniosłe znaczenie zarówno w przyrodzie, jak i dla człowieka. Promienie słońca pod zwrotnikami są bardziej niebieskie. Ten jeden fakt wytłumaczy zapewne wiele zjawisk fizjologicznych, dotychczas niewyjaśnionych, a może przyczyni się także do zrozumienia niektórych cech antropologicznych u człowieka.

Jak z tego krótkiego przeglądu wynika, ekspedycje słoneczne mogą dostarczyć cennych i ważnych informacji o stosunkach insolacyjnych na oceanach. Korzyść naukowa jest z nich niewątpliwa. Przypuszczać też należy, że podróże morskie w celach aktynometrycznych będą w przyszłości organizowane na większą skalę.

Mimowoli nasuwa się nam tu analogja z podobnymi podrózkami magnetycznymi. Gdy w r. 1698/99 zrealizował wspomniany już wyżej Halley pierwszą podróż magnetyczną na Atlantyku, nikt nie przypuszczał, by zbadanie magnetyzmu ziemskiego na morzach było tak ważnym, że, 200 lat potem, zostanie dokonane szczegółowe zdjęcie magnetyczne mórz i oceanów zapomocą specjalnego okrętu amagnetycznego.

W podobnej fazie znajdują się obecnie badania insolacyjne. Obliczenia teoretyczne nie wystarczają. Trzeba to promieniowanie mierzyć bezpośrednio. To nam pozwala wierzyć, że pierwsza ekspedycja aktynometryczna z r. 1923, w której brał również udział nieodżałowany

L. Sawicki, pociągnie za sobą szereg innych i że kiedyś wielkie obszary wodne globu ziemskiego pokryte zostaną siatką dróg okrętu aktynometrycznego, badającego rozkład i charakter widmowy promieniowania na oceanach.

Lwów, w styczniu 1929 r.

### Literatura.

1. Gorczyński W.: Polska wyprawa aktynometryczna na Ocean Indyjski i do Siamu w r. 1923. Przegł. Geogr. tom IV, 1923.
2. Gorczyński W.: Sprawozdanie z wyprawy naukowej polskiej do Królestwa Siamu i do Indji w ciągu wiosny i lata 1923 r. Wiad. Meteor. 1923.
3. Gorczyński W.: O spadku natężenia promieniowania słonecznego w czerwonej części widma, zaobserwowanym między Europą i równikiem. Wiad. Meteor. 1923.
4. Gorczyński L.: Sur la diminution de l'intensité dans la partie rouge du rayonnement solaire, observée entre l'Europe et l'Equateur. C. R. de l'Acad. d. Sc., octobre 1923.
5. Gorczyński W.: Kilka wyników z wypraw aktynometrycznych polskich do strefy równikowej i do oaz Sahary. Roczn. Astr. Obs. Krak. na r. 1925, t. IV.
6. Gorczyński L.: Some results from the polish solar radiation expedition to Siam and Java. Journ. of the Siam Society. Vol. XIX, May 1925.
7. Gorczyński L.: Climatic impressions from the polish scientific expedition to Siam. „Tycos“, Rochester, April 1924.
8. Linke F.: Ergebnisse von Messungen der Sonnenstrahlung und Lufttrübung über dem Atlantischen Ozean und in Argentinien. Vorl. Mitt. Meteor. Zeitschr., 1924.
9. Linke F.: Results of measurements of solar radiation and atmospheric turbidity over the Atlantic Ocean and in Argentina. Preliminary Report. Monthly Weather Rev., Nr. 3, vol. 52, 1924.
10. Perlewitz P. und Dorno C.: Sonnenintensitäten und photochemische Helligkeit auf dem Nord- und Südatlantischen Ozean. Meteor. Zeitschr., 1925.
11. Georgii W.: Messungen der Intensität der Sonnenstrahlung über dem Nordatlantischen Ozean und im Karibischen Meer. Meteor. Zeitschr., 1926.
12. Stenz E.: O badaniach promieniowania słonecznego na Oceanie Atlantyckim. Mathesis Polska, t. I, 1926.
13. Stenz E.: O zależności od szerokości geograficznej rozkładu widmowego promieniowania słonecznego. Spr. i Prace Pol. T-wa Fiz., zes. 7, 1926.
14. Stenz E.: Sonnenstrahlung und atmosphärische Trübung über dem Atlantischen Ozean. Gerlands Beitr. zur Geophys., Bd. XVI, H. 4, 1927.

HENRYK TEISSEYRE

## Kilka drobnych obserwacyj morfologicznych z Karpat

(*Certaines observations morphologiques dans les Karpathes*)

W czasie wycieczek lwowskiego Instytutu Geograficznego w Karpaty, prof. Romer niejednokrotnie zwracał uwagę na związki zachodzące między urzeźbieniem terenu, a budową geologiczną. Kwestję zależności zjawisk morfologicznych od czynników strukturalnych, spotykamy niemal w każdej publikacji morfologicznej pracowników wspomnianego Instytutu.

Z kwestją tą spotykają się stale geolodzy, pracujący w terenie. Geolog kartujący musi poznać dokładnie swój rejon. W licznych wędrówkach odwiedza on nie tylko główne doliny, ale wszelkie jary i bezdroża i wspina się na działy wodne. To też nic dziwnego, że ostatnio niektórzy geolodzy karpaccy, podają na końcu swych rozpraw krótkie szkice morfologiczne zbadanego przez siebie obszaru (Krajewski, Świdorski). Geolog kartujący ma bardzo wiele sposobności do ciekawych obserwacyj morfologicznych, które mu się na każdym kroku narzucają. Interpretację dostrzeżonych zjawisk ułatwia mu świeżo własnym trudem dokonywane zdjęcia geologiczne. W czasie pospiesznych zdjęć geologicznych w różnych częściach Karpat, mogłem poświęcić niestety tylko niewiele chwil obserwacjom rzeźby terenu. Ścisłe zgóry określony cel każdej wycieczki, wykluczał konsekwentne przeprowadzenie spostrzeżeń.

Dlatego obserwacje, o których tu będzie mowa, są dorywcze i nie tworzą skończonego studjum, lecz składają się na szkic, który być może stanie się punktem wyjścia do systematycznych poszukiwań.

### Przyczynek do znajomości zsuwów karpaccich.

Wśród zaobserwowanych zjawisk, należących do tej kategorii wyróżnić mogą kilka różnych typów. Następstwem znacznych opadów atmosferycznych, na stromych bezleśnych stokach mogą być zupełnie po-

wierzchowne zsuwiska zboczowe (zsuwisko powierzchniowe). Usuwa się mianowicie warstwa materiału zwietrzałego i rozluźnionego pod wpływem czynników zewnętrznych, obciążona nadmierną ilością wody deszczowej, która nie miała czasu ani spłynąć, ani wsiąknąć wgłąb. Kłasyyczny przykład tego rodzaju, obserwowaliśmy wspólnie z dr. J. Czyżewskim i p. Marją Romanowską na stokach Spyci (Czarnohora). Obsuwisko na Spyci powstało w czasie pamiętnej powodzi, która z końcem sierpnia 1927 r. nawiedziła Karpaty. Zdała w górnym dorzeczu Bystrzca (dopływ Czeremoszu) widzieliśmy bardzo wiele podobnych zjawisk. Obsuwiska tego typu mogą powstawać na każdej wysokości nagiego zbocza i niezależne są zupełnie od kierunku i stopnia nachylenia warstw.

Drobne typowe zsuwy są wcale częstym zjawiskiem w ostro wciętych debrzach górskich, biegnących poprzecznie do warstw. Dostrzegłem je zwłaszcza w debrzach północno-wschodnich, stromych zboczy grzbietów karpaccich. Na zboczach tych występuje z reguły kilka seryj warstw naprzemian ilastych i piaskowcowych. Zbocza debrzy usuwają się najczęściej w kontaktach piaskowców z niżej ległymi ilami lub w kontaktach tektonicznych. Masy obsunięte tworzą w jarach progi złożone z gruzu piaskowcowego, zmieszanego z iłem. Powyżej progów dostrzegamy wyraźne rozszerzenie się jaru i złagodzenie spadku. Czasem zdarza się, że w stromych debrzach masy zesunięte nie pozostają w spoczynku, lecz znajdują się w powolnym i ustawicznym ruchu ku dołowi. Tworzeniu się mniejszych i większych zsuwów sprzyjają zwłaszcza ilaste warstwy eocenu.

Wielkie zsuwy dokonywują się tam, gdzie warunki strukturalne są szczególnie odpowiednie. Znam dwa piękne przykłady wielkich zsuwów w Karpatach wschodnich. Jeden z nich obserwowałem w okolicach Rypnego, (SE od Doliny), na wschód od Dubszary, w przełomie małego potoczku (potok Smereka) przez północno-wschodnie skrzydło antykliny Rypnego (fig. 1 A)<sup>1)</sup>. Usunął się tu znaczny kawał łupków, odsłaniając na wielkiej przestrzeni stromą ścianę nagiej skały.

Wspomniany kompleks warstw zapada ku NE, i leży na ilastych plastycznych łupkach, tworzących stropową część eocenu. W przełomie wciął się potok głęboko w łupki eoceńskie, co spowodowało powolne spływanie tego plastycznego materiału w osi doliny, pod wpływem ciężaru mas wyżej ległych. Wskutek tego sztywne te masy poczęły się usuwać i pękać i ostatecznie ześlizgnęły się w dół, zawalając gruzem przestrzeń około 300 m długą.

<sup>1)</sup> Zob. też zdjęcie autora dołączone do pracy p. t.: „Antyklina Rypnego między Jasieniem a Dubszarą“ (w druku).



Inny zsuw, znacznie większy zauważyłem w obszarze źródłowym potoku Ozerów, który jest lewo-bocznym dopływem Sukieli i uchodzi do tej rzeki w okolicy Jammerstalu (fig. 1 B)<sup>1)</sup>. Obszar źródłowy tego potoku znajduje się na północ od szczytu Sukiel wśród piaskowców jamneńskich skiby skolskiej.

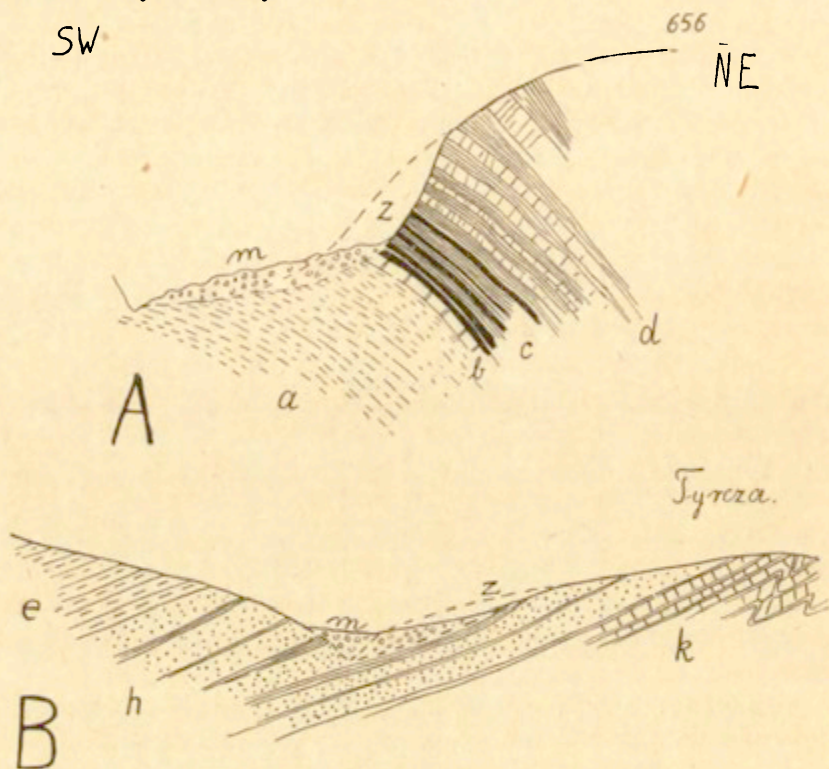


Fig. 1. A) Zsuw w okolicy Dubszary koło Rypnego.

a) górne łupki eocenne — b) ławica wapieni marglistych — c) ławica rogowcowa — d) łupki menilitowe i piaskowce kliwskie — z) masa obsunięta — m) morena zsuwu.

B) Zsuw w piaskowcu jamneńskim koło Jammerstalu nad Sukielą.

e) eocen — h) piaskowiec jamneński — k) warstwy inoceramowe — z) masa obsunięta — m) morena zsuwu.

Potok wspomniany płynie wzdłuż warstw zapadających bardzo łagodnie ku południowemu zachodowi. Silne wcinanie się wód, spowodowało ześlizgnięcie się z lewego zbocza wielkich mas piaskowca jamneńskiego, wzdłuż jednej z kilku wkładek ilastych. Zsunięte masy zabarykadowały dolinę, tworząc wybitny próg, powyżej którego po-

<sup>1)</sup> Zob. też zdjęcie autora dołączone do pracy p. t.: „Przekrój geologiczny Karpat w dorzeczu Sukieli“. Kosmos 1925.

wstało głębokie wydłużone jezioro niegdyś paręset metrów długie, dziś zamienione przeważnie w rozległe, płaskie bagnisko.

Specjalny typ zsuwów tworzy się czasem wśród ilastych łupków eoceńskich. Na działach wodnych w obrębie tych warstw występują głęboko wcięte przełęcze, a tym odpowiadają na stokach mniej lub bardziej wyraźne wgłębienia. We wgłębieniach znajduje się pospolicie dolinka, o dnie płaskim, szerokim, w środku wypukłym. Niekiedy dno to pocięte jest gęstą siecią szczelin, przebiegających prostopadle do kierunku spadku. Oglądana z góry przypomina żywo języki lodowców alpejskich. Kiedy indziej szczelin brak zupełnie, dostrzegamy jedynie płaskie wzgórki i wgłębienia oraz podłużne lub poprzeczne wały. Brzegami tej płaskiej formy sączą się drobne nitki wody. Z chwilą gdy dolinka z warstw ilastych wchodzi w niżę ległe piaskowce, zjawia się w niej wartki potoczek, płynący ostro wciętą, wąską wyrwą, w której zboczach występuje naga skała.

Zjawiska opisane, to typ zsuwisk, dokonujących się drogą ruchu bardzo powolnego lecz ciągłego. Tworzą się one w głowach dolinek, rozwiniętych w łupkach eoceńskich. W Karpatach wschodnich dostrzegłem je w łałach, tworzących spąg łupków menilitowych. W Karpatach środkowych, w okolicach Liska („Paproć“ koło Załuża) w czerwonych plastycznych łupkach eocenu. Ślady powierzchniowego spływania łałów eoceńskich widoczne są nie tylko w dolinkach, lecz też nader często na zboczach. Obszary stoków, zajęte przez tę fację, częstokroć już zdaleka wyróżniają się bezładem drobnych nierówności, odcinając się wyraźnie od obszarów przyległych.

Łał, jakkolwiek dla wody nieprzepuszczalny, jest skałą niezmiernie hygroskopijną, która w stanie wysuszonym chłonie wodę z otoczenia. Raz nasycony wodą z trudem ją oddaje, a jego kapilarne przewody nie pozwalają na przesączenie się tejże z warstw wodonośnych.

Warstwy ilastego eocenu, przytykające do poziomów wodnych (piaskowce kredowe, strzaskane ławice rogowcowe i piaskowce kliwskie), przesycają się wodą. Wietrzejąc na powierzchni tworzą rodzaj plastycznego ciasta, które, pod wpływem własnego ciężaru, może powoli spływać w dół. Jest to niejednokrotnie powodem usuwania się znacznych mas wyżej ległej, sztywnej skały, zwłaszcza, jeśli ta ostatnia zalega płasko nad łupkami eoceńskimi.

### Obserwacje nad spękaniem granitów tatrzańskich.

Przy sposobności kilku wycieczek w Tatry obserwowałem ciekawe zjawiska spękania granitów. Będąc na Zawracie, zauważyłem, że przełęcz ta zawdzięcza swe powstanie wielkiemu pęknięciu, wzdłuż którego

granit uległ silnemu roztarciu. Roztarcie skały jest bardzo widoczne. W biało-zielonawym, kaolinowym, nieco chlorytowym cieście, tkwią luźne okruchy kwarcu, oraz mniejsze i większe, bezładnie rozłożone, ostrokrawędziste odłamki granitu. Miąższość tej silnie zwiertzałej brekcji tektonicznej, wynosi kilka metrów. Skały z obu stron przełęczy są jak zwykle silnie spękane, lecz nigdzie nie mają śladów roztarcia. Pęknięcie Zawratu jest mniej więcej pionowe i przecina pasmo górskie aż do spodu. Odpowiada mu kominkowate zagłębienie stoku, w którym leży piarg, utworzony, rzecz jasna, przedewszystkiem z okruchów brekcji (Stary Zawrat).

W przedłużeniu wspomnianego pęknięcia, koło Zmarzłego Stawu, dostrzec można wyraźne szczeliny, ograniczające tu i ówdzie dość wyraźne wydrążenie w kształcie płytkiego rowu. W dalszym przedłużeniu na południe od Żółtej Turni, dostrzegamy Żółtą Przełęcz, której profil ma też kształt rowu. Czy jest ona spowodowana tem samym pęknięciem co Zawrat, jednakże nie stwierdziłem, ale kierunek pęknięcia jest NE—SW.

Równoległy do niego system szczelin przecina pasmo Świnicy, między Turniami, Niebieską i Zawratową, tworząc głęboką szczyrbę w grani. W przedłużeniu jej ku NE, znajduje się płaska, gładka ściana Zawratowej Turni, zwrócona ku stawom Gąsienicowym, a dalej Mylna Przełęcz, którą, być może, należy związać z poprzednim systemem pęknięć.

Bezpośrednio na zachód od Świnicy, znajduje się głęboka przełęcz Świnicka, predysponowana również przez pęknięcie, wzdłuż którego skała uległa roztarciu. Brekcja tektoniczna dała początek potężnemu piargowi, który opada ku północy do sąsiedniego kotła lodowcowego. Kierunek tego pęknięcia jest też mniej więcej NE—SW. Na szczelinie w przybliżeniu ENE—WSW leży przełęcz Karb pod Kościelcem, odsłaniająca również brekcję tektoniczną. Podobnie przełęcze w grupie Goryczkowej leżą na pęknięciach, którym towarzyszy roztarcie skały i piargi, zesypujące się ku N. Pęknięcia te mają tu kierunek mniej więcej NE—SW. Przełęcz pod Kopą Kondradzką zdaje się towarzyszyć poprzecznej dyzlokacji, wzdłuż której wapienie jurajskie zapadają nagle pod płat granitowy Goryczkowej.

Opisane pęknięcia granitów, którym towarzyszą głęboko wcięte przełęcze i stożki piargów, można wytłumaczyć tylko dyzlokacjami. Przypuszczam, iż są to uskoki, wzdłuż których dokonał się ruch pionowy, są one bowiem równoległe do osi poprzecznej depresji Goryczkowej.

Wzdłuż tych dyzlokacyj granity grupy Świnickiej zapadają prawdo-

podobnie ku NW. W miejscu, gdzie bardziej plastyczne skały osadowe tworzą formy wygięte, ciągłe, tam sztywne granity pękają uskokami. Uskokowy system szczelin i związane z nim „*kliważe*“ zdają się odgrywać wielką rolę w szczegółach urzeźbienia grzbietów Tatr granitowych. Prawdopodobnie wszystkie głęboko wcięte przełęczce, i towarzyszące im piargi, jakoteż forma szczytów zależne są od tych zjawisk. Kto np. widział zdaleka grzbiet Hrubego, tego odrazu uderzył system poprzecznych, równoległych względem siebie szczelin, przecinających pasmo to aż do podstaw. Pęknięcia są tam nachylone stromo ku wschodowi, towarzyszą im wyszczerbienia grani i rozległe stożki piargów.

Do spostrzeżeń, w ustępie niniejszym opisanych, dodać należy, że prócz uskoków, w granitach Tatr występuje chaos spękań, biegnących w różnych kierunkach i zapadających w różne strony pod różnym kątem. W chaosie tym niepodobna się odrazu zorientować i wyróżnić, co jest spowodowane ruchami skorupy ziemskiej, a co należy położyć na karb pierwotnego dzielenia się skały w okresie jej krzepnięcia.

Szczegółowe studjum wybitnych kierunków kliważowych granitu tatrzańskiego i umiejętna interpretacja zebranego materiału przy pomocy zdjęć geologicznych kwestję tę rozwiąże, o ile niecałkowicie, to przynajmniej w większości wypadków. Studjum to, da nietylko bardzo ciekawy materiał geologiczny, lecz wyjaśni może niejedno zjawisko morfologiczne.

### Obserwacje nad zmianami biegu rzek w Karpatach Wschodnich.

Już przed ćwierć wiekiem, w czasie pierwszych wycieczek lwowskiego Instytutu Geograficznego, zauważył prof. Romer w okolicy Łowowej koło Delatyna, potężnie rozwinięte płaszczyny, pokryte akumulacją grubych żwirów. Płaszczyzny te rozciągają się na dzisiejszym dziale wodnym między Prutem a Bystrycą Nadworniańską. Na podstawie tej obserwacji prof. Romer postawił koncepcję, że Prut, opuściwszy Karpaty nie skręcał dawniej ku Kołomyji jak dziś, lecz płynął wprost do Dniestru. Konsekwencją tego poglądu był wniosek dalszy, że kotlina Stanisławowska jest zjawiskiem zupełnie młodem, a w każdym razie młodszym od pierwotnego, podkarpackiego Prutu. Historję tej rzeki śledzi obecnie Dr. C z y ż e w s k i.

Poniżej podaję kilka różnych spostrzeżeń, które łączą się bezpośrednio z powyżej wymienionymi zagadnieniami. Jak wszystkie poprzednie, nie tworzą one żadnego zamkniętego studjum. Są to luźne notatki, poczynione dorywczo, w czasie studjów geologicznych.

W urzeźbieniu dalszych części karpackiej doliny Prutu, Bystrzycy Nadwórniańskiej, Sołotwińskiej i Łomnicy, uderza tu i ówdzie doskonale rozwinięty poziom 100—120 m. Na poziomie tym spotykamy potężne żwirowiska złożone z otczaków, dochodzących do 0,5 m średnicy, a czasem jeszcze większych. Rekonstrukcja dolin rzecznych z tego poziomu na podstawie materiału, którym rozporządzam, daje przekroje szerokie, znacznie bardziej płaskie niż dzisiejsze. Poziom 100—120 m można nazwać poziomem Łojowej. Formy wskazują, że był to długi okres zastoju erozji i rozszerzenia dolin. Okres ten nie mógł być spowodowany czynnikami klimatycznymi, świadczą o tem już chociażby potężne otczaki, które są conajmniej tak wielkie, jak współczesne. Uwarunkował go dłuższy spokój skorupy ziemskiej na obszarze Karpat i Podkarpacia.

W czasie długotrwałego zastoju erozji utworzona równowaga dorzeczy załamała się natychmiast, skoro nadszedł paroksyzm ruchów tektonicznych. Następuje wzmożona erozja, a dorzeczca wytracone z pierwotnej równowagi, szukają nowej. Wyraża się to szeregiem poważnych zmian w układzie siatki wodnej. Zmiany te zaszły nie tylko w dorzeczu Prutu. W tym czasie dokonał się również kaptaż Czeremoszu, która to rzeka w stadjum Łojowej płynęła do Seretu. Te stosunki opisał Pawłowski.

Ślady daleko idących zmian biegu rzek obserwowałem w obszarze międzyczecza Bystrzycy Sołotwińskiej i Łomnicy w okolicy wyspy Majdanu. Na południowy zachód od antykliny Majdanu dostrzegamy rozległą podłużną depresję morfologiczną, która towarzyszy szerokiej strefie warstw polanickich. Nazwijmy ją padołem Jabłonka—Śliwki. Warstwy polanickie występują tu w łuku, dzielącym antyklinę Majdanu i Śliwek (fig. 3).

Depresja ta tworzy basen źródłowy rzeki Łukwi, która przebija się przełomem przez antyklinę Majdanu w osi wielkiej poprzecznej kulminacji.

Basen źródłowy Łukwi oddzielają od Bystrzycy Sołotwińskiej i Łomnicy dwa płaskie, rozległe działki wodne. Średnie wzniesienie obu tych działów wodnych wynosi około 610 m n. p. m., przyczem dział Bystrzycy Sołotwińskiej jest nieco wyższy. Ich wysokość względem dzisiejszego poziomu wspomnianych dwu rzek wynosi około 110 m. Odpowiadają one w zupełności poziomowi Łojowej (rys. 2). Oba te działki wodne tworzą zupełnie płaskie, równe powierzchnie, nachylone łagodnie ku NW. Nachylenie działu między Łomnicą a Łukwią jest bardzo wyraźne. Na przestrzeni około 3 km wynosi ono 20 m. Przeciwnie, nachylenie działu między Łukwią a Bystrzycą Sołotwińską jest bardzo słabe.

Tworzy on owalną rozległą płaszczyznę, pokrytą potężnym zwirowiskiem. Otoczaki do 0'5 m średnicy nie należą tam do rzadkości, a trafiają się

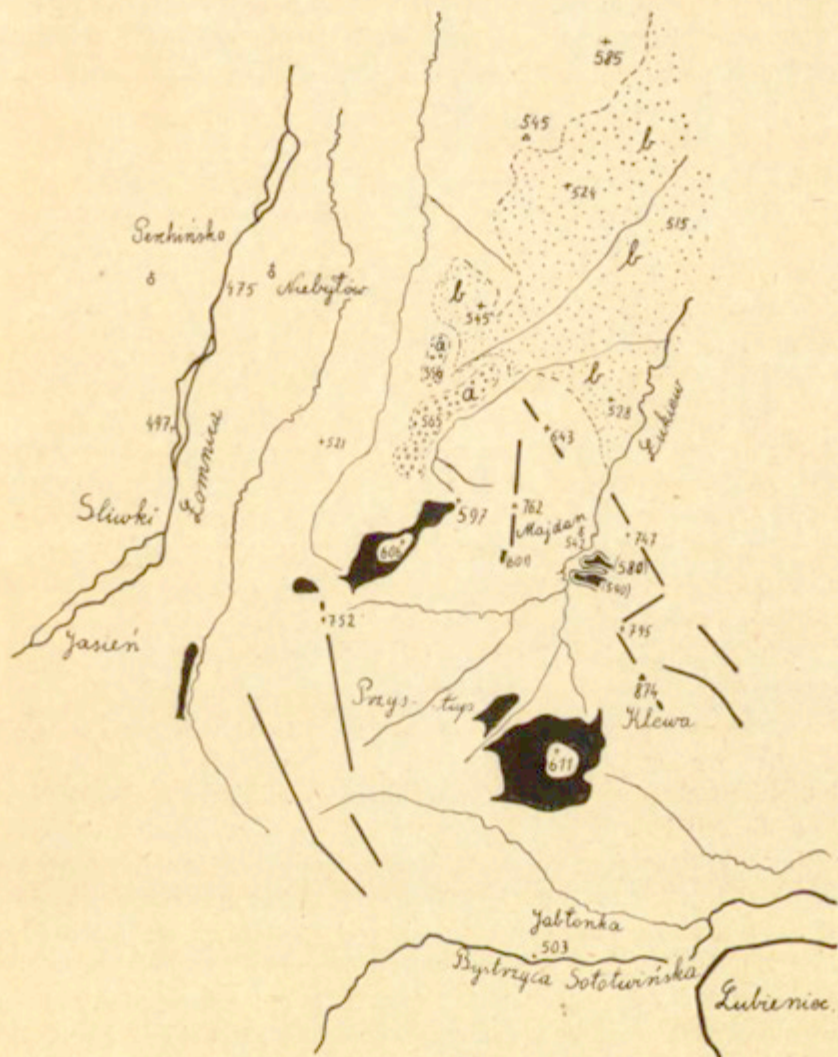


Fig. 2. Szkic morfologiczny międzyrzecza Łomnicy i Bystrzycy Sołotwińskiej w okolicy Majdanu. Plamy czarne — poziom Łojowej (około 110 m); plamy czarne obwiedzione linią — wyraźne poziomy w górnej części przetoku Łukwi; czarne grube kreski — główne grzbiety; a — poziom 90 m; b — rozległa płaszczyzna poziomu Niebytowa (70 m nad poziom dzisiejszej Łomnicy).

i większe, o przekroju do 80 cm. Na dziale wodnym między Łukwią a Łomnicą zwirow nie stwierdziłem. Być może, że zwirowy ukrywają się pod grubą warstwą glin. Przypuszczenie to jest tem prawdopodobniejsze, że tuż na południowy zachód od rozległej płaszczyzny wspomnianej

nego działu, przy drodze ze Śliwek do wsi Przystup, w wysokości 610 do 612 m znalazłem otoczaki do 3 dm średnicy.

Również na południe od Jasienia po prawym brzegu Łomnicy, na rozległych resztkach poziomu nieco ponad 100 m wysokości względnej liczącego, napotyamy potężne zwirowiska. Wielkość otoczków niejed-

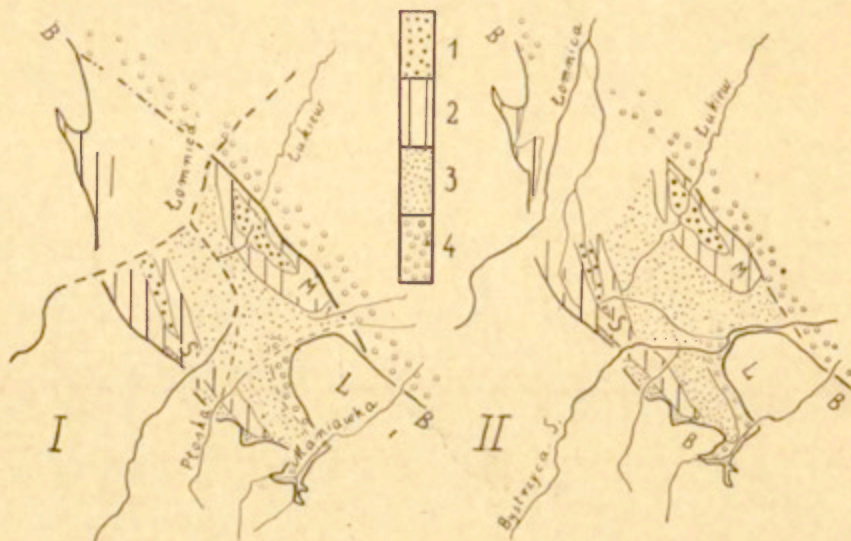


Fig. 3. Zmiany sieci rzecznej w międzyrzeczu Bystrzycy Sołotwińskiej i Łomnicy w okolicach Majdanu.

*I* — eocen; *2* — łupki menilitowe element wglębny (borystawski); *3* — warstwy polanicckie; *4* — il.  
*B-B* — skłiba brzeżna; *L* — Lubieniec; *M* — antyklina Majdanu; *S* — antyklina Śliwek.

nokrotnie przekracza  $\frac{1}{2}$  m. Bezwzględna wysokość tych resztek, należących niewątpliwie też do poziomu Łojowej, wynosi około 650 m.

Stosunki morfologiczne, panujące na międzyrzeczu Bystrzycy Sołotwińskiej i Łomnicy, powyżej wyspy Majdanu, pozwalają przypuszczać, że w okresie poziomu Łojowej, rzeki te łączyły się, wzdłuż szerokiej podłużnej doliny, wykazującej formy łagodne, stare. Istnienie takiej doliny nie łatwo jednakże pogodzić z równoczesnym istnieniem przełomu Bystrzycy Sołotwińskiej przez brzeg karpacki w formie dzisiejszej, oraz z przełomem Łukwi przez kopułę Majdanu. Potężny lejkowaty przełom Łomnicy na brzegu karpackim był już wówczas gotów. Nie widzę przynajmniej możliwości późniejszego powstania tego wielkiego zjawiska.

Łatwiej natomiast wyobrazić sobie, że w okresie poziomu Łojowej, karpacki odcinek Bystrzycy Sołotwińskiej, nie płynął ku Sołotwinie jak dziś, lecz zachowując swój kierunek dostawał się na obszar padołu Jabłonka—Śliwki. Później dopiero uległ on *kaptażowi* ze strony podkar-

packiego odcinka tej rzeki, który, być może, dzięki obniżaniu się obszaru koło Stanisławowa w pewnej chwili począł intensywnie żłobić wstecz. Szeroki przełom tego kaptazu, jego forma i powstanie, jak zaraz zobaczymy, tłumaczą stosunki geologiczne.

Przełom, o którym mowa uderza nie tylko swą wielką szerokością, lecz także wybitną asymetrią. Płasko zapadającym NW zboczom, przeciwstawia się urwisko stoku, który podcinają dziś wody Bystrzycy.

Przełom ten znajduje się w miejscu, gdzie ukazuje się na powierzchni poprzeczna strefa warstw polanickich i formacji solnej, serji otulających, nurzającą się ku SE antyklinę Majdanu. Najpierw dzięki szybkiej gradacji tych seryj powstało wzdłuż ich wychodni poprzeczne obniżenie brzegu orograficznego fliszu. Następnie płasko nasunięty nań solny i warstwy polanickie, płat Lubieńca, zbudowany ze skał odpornych, wskutek nachylenia warstw ku SE utworzył poprzeczny próg, szybko cofający się w tym kierunku. Cofanie się tego poprzecznego progu, powodowało rozszerzanie się i pogłębianie, wspomnianego wyżej obniżenia. W ten sposób kaptaz karpackiego odcinka Bystrzycy Sołotwińskiej, którego przyjęcie wydaje mi się nieuchronne, predysponowany był przez lokalne stosunki tektoniczne.

Świeże powstanie przełomu Łukwi przez kopułę Majdanu jest może sprawą nieco trudniejszą do wyjaśnienia. W górnej bowiem części tego przełomu zaznacza się w wysokościach 601, 590 i 580 m poziom<sup>1)</sup>, który zgadzałby się dobrze z poziomami działów wodnych i ich nachyleniem ku NW.

Jest przytem rzeczą bardzo charakterystyczną, że karpacki odcinek Bystrzycy Sołotwińskiej ciągnie się prostolinijnie dokładnie w przedłużeniu biegu Łukwi. Nasuwa to myśl, że kiedyś karpacki odcinek Bystrzycy Sołotwińskiej tworzył górne dorzecze Łukwi. Myśl tę wypowiedziałem na jednym z posiedzeń Towarzystwa Geograficznego we Lwowie, w czasie dyskusji nad referatem dr. Czyżewskiego o fizjografii wschodniego Podkarpacia. Po zrewidowaniu jednakże notatek z mapą w rękę, doszedłem do przekonania, że koncepcja niniejsza nastęrcza pewne trudności. Wymaga mianowicie przyjęcia bifurkacji Łomnicy w okresie poziomu Łojowej.

Istnieje jednakże inna prostsza możliwość, jeśli przyjmujemy, że poziomy w górnej części przełomu Łukwi nie odpowiadają poziomowi Łojowej, lecz są od tegoż nieco późniejsze (poziom wzniesiony 580 i 590 m n. p. m.). Przełom Łukwi wówczas jeszcze nie istniał, a potok, którego dorzecze rozgałęzia się na kopule Majdanu, płynął ku połud-

<sup>1)</sup> Trawersowałem jedynie poziom 580 m, jednakże żwirów na nim nie znalazłem, na dnie okazuje się jedynie skała.



niowemu zachodowi, do Łomnicy. Niski dział wodny, który dzielił go od źródeł Łukwi przebiegał wzdłuż piaskowców kliwskich, NE skrzydła antykliny. Przez przełamanie ich doszło następnie do schwywania potoku Majdanu i przyłączenia go do dorzecza Łukwi.

W okresie poziomym Łojowej, kiedy przełom tego ostatniego potoku jeszcze nie istniał, Bystrzyca Sołotwińska uchodziła do Łomnicy. Tu nasuwa się koncepcja wielkiej podłużnej doliny, która towarzysząc szerokiej smudze warstw polanickich ciągnęła się między Maniawą a Perehińskiem. Obok tej ostatniej miejscowości, gdzie element wgłębny znika pod nasunięciem skiby brzeźnej, dolina ta uchodziła prawdopodobnie z Karpat. Dzisiejszy padół Jabłonka—Śliwki byłby odcinkiem tej dawnej doliny. Dolina ta prowadziła ongiś nie tylko wody Bystrzycy Sołotwińskiej, lecz także potoka Płoskiego i Maniawki. Dopiero później tworzące się coraz nowsze przełomy brzegu karpackiego rozcięły ją wpoprzek i odwodniły drogą znacznie krótszą.

Rzecz oczywista, że w notatce niniejszej nie mogłem rozwiązać definitywnie zmian hydrograficznych na międzyrzeczu Łomnicy i Bystrzycy Sołotwińskiej. Celem tej notatki jest jedynie podanie wiadomości tymczasowej o studjum, które przy sposobności mam zamiar przeprowadzić. Gdyby jednakże, z powodów odemnie niezależnych, nie dało mi się tego zamiaru urzeczywistnić, pragnę zwrócić uwagę morfologów na ten, może jeden z najciekawszych zakątków brzegu karpackiego. W okolicy tej zaszły bowiem zmiany w sieci wód nie tylko w obrębia Karpat, lecz także i na przyległym Podkarpaciu.

Między Łukwią a Łomnicą, na północ od antykliny Majdanu w okolicy wsi Niebyłów, znajduje się rozległa równa płaszczyna, nachylona łagodnie ku NE, a więc w kierunku Łukwi. Płaszczyzna ta, przecinająca skośnie wychodne różnych seryj warstw ograniczona jest ostro od SE antykliną Majdanu od SW zaś niewielkimi, ale wybitnymi pagórkami (585—592 m). Jej wzniesienie nad poziom morza na krawędzi zachodniej wynosi 545 m. Nie ulega żadnej wątpliwości, że jest to łożysko dawnej Łomnicy. Nie waham się tego powiedzieć, mimo iż zjawisko to oglądałem tylko zdaleka. Już rzut oka na mapę 1:25.000, a nawet 1:75.000 mówi nam o tem niedwuznacznie. Wysokość względna tego dawnego poziomu Łomnicy nad dzisiejsze dno dolinne tej rzeki wynosi 70 m. Nazywam go poziomem Niebyłowskim (fig. 2).

W okresie poziomym Niebyłowskiego Łomnica płynęła w kierunku dzisiejszej Łukwi i dopiero później, uległszy kaptażowi przez pewien lewoboczny dopływ Czechwy, skręciła ku północy. Kaptaż ten dokonał się wskutek obniżenia poziomu denudacyjnego tej rzeki. Ujście jej z Karpat wznie-

sione jest obecnie na 409 m n. p. m., podczas gdy Łomnica uchodzi z tych gór w wysokości 475 m<sup>1)</sup>). W czasie wzmożonej erozji, która nastąpiła po okresie poziomu Łojowej, zaszła między innymi drobna, ale charakterystyczna zmiana w dorzeczu Prutu w okolicach Delatyna Małego, prawoboczny dopływ tej rzeki, płynący doliną monoklinalną wzdłuż

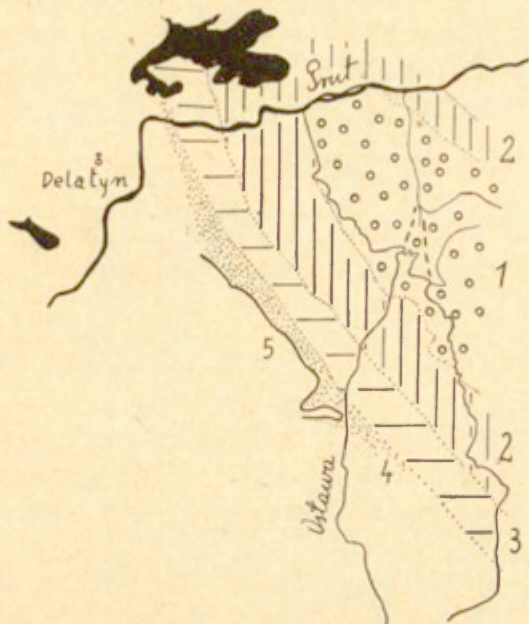


Fig. 4. Mapa geologiczna okolic Delatyna.

1 — zlepieńce słobódzkie; 2 — warstwy dobrotowskie; 3 — czerwone łupki; 4 — formacja solna — szare ility; 5 — łupki menilitowe; czarne plamy — poziom 100–120 m (poziom Łojowej); linje kreskowane — dawny bieg Ostawy.

stropowej granicy zlepieńców słobódzkich, przeciągnął górne dorzecze przełomowego potoku Ostawy (fig. 4)<sup>2)</sup>. W morfologii terenu kaptaż ten widoczny jest na pierwszy rzut oka (fig. 5).

Przełom Prutu przez antyklinę Słobody Rungórskiej, w okolicach Dobrotowa, znajduje się w miejscu, gdzie antyklina Słobody Rungórskiej na poprzecznej dyzlokacji zanurza się ku NW. Prut w przełomie płynie kontaktem odpornych zlepieńców słobódzkich i miękkich warstw dobrotowskich. W okresie erozji przełom Prutu mógł się pogłębiać znacznie

<sup>1)</sup> O świeżym wcięciu Czezwicy i o kaptażach dokonywanych przez tę rzekę na niekorzyść Świcy opowiadał mi p. Weigner, który w Karpatach okolic Doliny przeprowadzał szczegółowe zdjęcia geologiczne.

<sup>2)</sup> Mapa, sporządzona na podstawie zdjęcia B. Świderskiego — Budowa geologiczna Karpat Pokuckich. Stacja geol., biuletyn 7, Borysław, 1925.

szybcej, niż przełom Osławy, bo, po pierwsze, Prut posiada kilkadziesiąt razy większe dorzecze, a po wtóre, na znacznej przestrzeni przełomu płynie wzdłuż warstw.

Osława, której przełom przez potężne ławice zlepieńców słobódz-



Fig. 5. Mapa hipsometryczna dolnego dorzecza Osławy (wg. mapy 1:25.000).  
Zaznaczają się wyraźnie obie „przełęcze kaptażowe” wzniesione około 60 m ponad obecne dno dolinne. Jedna z nich wyzyskuje dziś mały, obsekwentny potoczek. Między przełęczami zaznacza się wyraźnie „góra kaptażowa”.

kich jest prawie 5 km długi, nie mogła wcinąć się w odpowiednim tempie. Dzięki temu mały, prawoboczny dopływ Prutu, dostosowując się do szybko obniżającego się poziomu denudacyjnego tej rzeki, schwytała ją na samym początku przełomu. Jest to przykład, jak w okresie wzmożonej pracy rzek, przełomy wód małych mogą zniknąć na rzecz sąsiednich, wielkich strug wodnych, też poprzecznie skierowanych.

Silne wcięcie dolin Karpat Wschodnich w poziom Łojowej oraz zmiany, które w okresie tym dokonały się w podkarpackich odcinkach

rzek, najłatwiej, jak sędzę, wytłumaczyć można utworzeniem się rozległych, zapadłych kotlin w depresji Podkarpackiej.

Poszczególne kotliny, które tu mam na myśli, dobrze uwidaczniają się na mapie powierzchni (szczytowej)<sup>1)</sup>. W opisie do tej mapy zaznaczyłem, że siatka wodna jest względem tychże antecedentna, jednakże później do nich przystosowana. I tak skrócenie Prutu ku SE łatwo sobie wytłumaczyć powstaniem depresji Kołomyjskiej. Ta sama depresja wyjaśnia nam kaptaż Czeremoszu. Kaptaż karpackiego odcinka Bystrzycy Sołotwińskiej dokonał się — być może — pod wpływem powstania zakłęśności Stanisławowskiej. Obniżenie poziomu denudacyjnego Czezwcy i kaptaż Łomnicy łatwo można wytłumaczyć depresją w okolicy Kałusza (Depresja Siwki?)

### Kwestja powstania przełomów karpackich i rozwoju sieci rzecznej tych gór.

Powszechne zjawisko potężnych przełomów rzek w Karpatach Wschodnich jest problemem narzucającym się na wstępie każdego morfologicznego badania tej dziedziny. W myśli kształtuje się naprzód pełneplena nachylona ku NE, która wyznaczyła siatce wodnej poprzeczne kierunki. Wiadomo jednak, że przełomowe doliny karpackie, prócz odcinków poprzecznych, wykazują też odcinki podłużne. Możliwość położyc to na karb wtórnego przystosowania się rzek do struktury. Jest jednakże bardzo znamienne, że ujściom wielkich, poprzecznych dolin polskich Karpat Wschodnich towarzyszą z reguły wielkie, transwersalne dyzlokacje.

Prut karpacki od Mikuliczyna wdół płynie środkiem wielkiej, poprzecznej depresji, na której zanurza się ku NW fałd Słobody Rungórskiej, a kreda skiby orowskiej wysuwa się o kilka kilometrów ku północy. Ujście Bystrzycy Nadwórniańskiej znajduje się w poprzecznej fleksurze, wzdłuż której skiba brzeżna znika nagle pod płatem kredy orowskiej, wypełniającej depresję Prutu. Łomnica wybiega z Karpat wzdłuż walnej, poprzecznej dyzlokacji. Znika na niej ku NW antyklina Majdanu i eoceńskie jądro fałdu Śliwek, a czoło nasunięcia brzeżnego i orowskiego wyskakuje nagle ku NE. Swica płynie osiłą wielkiej, poprzecznej depresji. Stryj, od Synowódzka począwszy, płynie osiłą ostrej transwersalnej elewacji. Podobnie na poprzecznej elewacji wypływa z Karpat Dniestr.

<sup>1)</sup> H. Teisseyre: „Powierzchnia szczytowa Karpat“. Prace geograficzne prof. E. Romera, z. X, 1928.

Przełomowemu odcinkowi karpackiego Wiaru towarzyszy wyraźne załamywanie się łańcuchów karpackich, co również obserwujemy w dolnej części karpackiego Sanu powyżej Przemyśla. Nie można tych faktów interpretować wtórnym przystosowaniem się, bo ujścia, leżące w dyzlokacjach, znajdują się zazwyczaj dokładnie na przedłużeniu biegów górnych (Bystrzyca Nadwórniańska, Łomnica, Stryj, Opór). Podobnie trudno sobie wyobrazić, aby na peneplenie wielkie rzeki płynęły po linjach, ukrywających w dolnej części zrównanej powierzchni wielkie dyzlokacje. Należy również odrzucić zgóry przypuszczenie, aby kierunek spadku penepłeny, czy też jakiej innej pierwotnej, płaskiej powierzchni był stale i wszędzie równoległy do dyzlokacji.

Wydaje mi się, że zjawiska opisane najłatwiej dadzą się wytłumaczyć, jeśli przyjmiemy, że przełomy karpackie tworzyły się w przewadze powoli drogą erozji wstecznej, wyzyskując przytem miejsca, gdzie skała była najbardziej rozluźniona. Mówię w przewadze, bo nie wszystkie przełomy napotykają na swej drodze dyzlokacje poprzeczne, istnieją więc takie, które są od transversalnego spękania niezależne.

Rozwój siatki wodnej jest zjawiskiem bardzo skomplikowanym, zależnym od bardzo wielu czynników nie tylko lokalnych, ale i odległych, działających w jej dolnym poziomie denudacyjnym. Dlatego jest ona ustawicznie zmienna i nie rozwija się nigdy według jakiegoś wyodrębnionego szablonu.

Jeśli przyjmujemy, że większość przełomów karpackich powstała powoli drogą erozji wstecznej, to zachodzi pytanie, jaka była najpierwotniejsza siatka rzeczna tego łańcucha.

Tu nasuwa mi się następująca koncepcja: siatka ta była konsekwentną względem pierwotnych nierówności, które, jak wszędzie w górach fałdowych, musiały być przedewszystkiem podłużne. Stosownie do tego przypuszczam, że najpierwotniejsza siatka wodna Karpat, była zdecydowanie podłużną. Odwodnienie nazewnątrż pasma następowało przedewszystkiem wzdłuż poprzecznych depresyj. Czem dalej od brzegu gór, a bliżej osi wydzwignięcia epejrogenicznego, tem poziom podłużnych dolin musiał być wyższy. Dzięki temu, rzeki płynące dolinami, bliżej krawędzi gór położonemi, przeciągały rzeki bardziej wewnętrzne. Silniej żłobiły wstecz niektóre potoki, spływające z brzegu karpackiego wprost do ówczesnego morza tortońskiego, a zwłaszcza te, które były założone w poprzecznych dyzlokacjach. Odgrywały tu również rolę i inne czynniki, jak np. zmiany facjalne i różne szczegóły budowy fałdów.

Potoki przełomowe, cofające szybko źródła swe w głąb gór, zdoływały coraz większe dorzecze, dając początek wielkim dolinom prze-

łomowym. W ten sposób sieć rzeczna Karpat, która jak sadzę, na początku była zdecydowanie podłużna, przekształciła się powoli w siatkę, której główne arterje są przełomowe.

Dzięki temu, że arterje te wykształciły się drogą sukcesywnych kaptazy, składają się one przeważnie z odcinków naprzemian przełomowych i podłużnych. W związku z tą hipotezą wielkie doliny podłużne, jak dolinę Sanu po Sanok i podłużną część doliny Stryja uważać należy za relikty sieci pierwotnej. Nie wynika z tego jednakże, że wszystkie podłużne doliny karpackie są reliktowe. Wiele dolin tego typu powstało znacznie później, w okresie daleko posuniętego rozwoju siatki wodnej. Są to właściwe doliny subsekwentne, np. doliny monoklinalne na skrzydłach fałdów położone lub doliny wyżłobione w osiach antyklin. Według hipotezy niniejszej, z dolin podłużnych reliktowe są przede wszystkim te, które ciągną się na przedpolach skib wschodnio-karpackich.

W dolinach podłużnych Karpat wschodnich uderza fakt, iż potoki nigdy nie płyną wzdłuż kompleksu najmiększego, t. j. wzdłuż warstw polanickich, występujących w osadzie tektonicznej nasunięć. Przeciwnie, są mniej lub bardziej wyraźnie zepchnięte od nich na zewnątrz, t. j. ku NE. Fakty te wytłumaczyć można bardzo łatwo. Po pierwsze, ujście potoków podłużnych jest konsekwentnie ściągane w dół przez wody głównej doliny poprzecznej, co zwłaszcza powinno się zaznaczać w okresach wzmożonej erozji. Dzięki temu dolna część wspomnianych potoków przebiega zawsze mniej lub więcej skośnie do warstw. Powtórę grzbiety podłużne Karpat brzeżnych tworzą progi, cofające się ustawicznie ku SW. Fakt ten spowodowany jest tem, że poziom erozyjny dolin, znajdujących się na SW od tych grzbietów jest znacznie niższy od poziomu dolin, po ich NE stronie leżących. Sprzyja temu zjawisku również kierunek zapadu warstw ku SW skierowany. Dzięki powyższemu nachyleniu warstw, przesuwaniu się działów wodnych ku SW, powinno też towarzyszyć przesuwaniu się potoków w tym kierunku. Mapa poucza jednak, że przesuwanie potoków jest znacznie wolniejsze, co wytłumaczyć sobie można tendencją wody do erodowania wgłęb. Wytwarza się więc asymetria dorzecza, która potoki podłużne spycha jeszcze bardziej ku zewnątrz i utrudnia im ślizganie się po powierzchniach warstw.

W związku z tem widzimy, że tam, gdzie warstwy zapadają bardzo łagodnie, zepchnięcie potoku na zewnętrzny brzeg doliny jest bardzo wybitne. Tu bowiem cofanie się działów wodnych ku SW jest szybkie, a ślizganie się wody po powierzchniach warstw minimalne.

Instytut Geograficzny U. J. K., Lwów, luty 1929.

### Résumé.

La notice ci-dessous comprend les observations sur les éboulements dans les Karpathes, les diaclases des granits dans les Tatras et l'évolution du réseau fluvial dans les Karpathes orientales polonaises. Ces observations sont peu nombreuses et sporadiques, et les problèmes y soulevés exigent une étude prolongée et méthodique.

Le dernier paragraphe de la présente notice est consacré à une étude théorique du développement du réseau hydrographique dans les Karpathes. Les principales artères de ces montagnes suivent aujourd'hui des vallées en gorges transversales en général perpendiculaires à la crête des montagnes. La première explication que présente la vue des grandes vallées encaissées des Karpathes Orientales est l'hypothèse d'une inclinaison de la pénéplaine vers le Nord-Est qui aurait déterminé la direction transversale du réseau hydrographique. Les sections subséquentes de ces vallées ainsi que les tronçons de rivières déviées de leur direction transversale pour suivre une dislocation tectonique, peuvent être mis au compte de l'adaptation ultérieure du réseau hydrographique à la structure du terrain.

Il est néanmoins nécessaire de souligner le fait caractéristique que la grande majorité des principales rivières qui coulent dans des vallées en gorge des Karpathes Orientales coïncident exactement avec des dislocations transversales. L'auteur pense qu'il faut exclure l'hypothèse d'une adaption renouvelée, car la majorité des embouchures de ces rivières est en ligne droite avec leurs tronçons supérieurs. Il est cependant difficile de croire que les rivières auraient suivi à la surface de la pénéplaine les lignes cachées des dislocations tectoniques. Par conséquent, l'auteur est d'avis qu'en général les vallées encaissées transversales des Karpathes sont dues à l'action progressive de l'érosion remontante, qui suivit les lignes de moindre résistance. Il en conclut que le réseau hydrographique primitif était sans doute, longitudinal et conséquent, par rapport aux accidents primitifs du terrain, qui, eux-même devait être aussi longitudinaux dans une région plissée.

Le drainage vers l'extérieur s'effectuait principalement par la voie des dépressions transversales. Les vallées longitudinales qui suivaient le pourtour des montagnes avaient un niveau de base beaucoup moins élevé que celui des vallées plus rapprochées des zones d'altitudes maxima des Karpathes, grâce à quoi les rivières qui coulaient dans les hautes vallées étaient capturées par les affluents des rivières se trouvant situés aux niveaux inférieurs.

Les torrents qui se jetaient à la mer immédiatement après avoir

quitté la montagne, étaient très actifs, et ceux dont l'érosion remontante coïncidait avec des dislocations tectoniques, avaient le maximum de chances pour étendre leurs bassins et pousser leurs sources vers l'intérieur des montagnes. Ces torrents sont à l'origine des actuelles vallées transversales en gorge.

C'est ainsi que le réseau hydrographique des Karpathès, longitudinal à son origine, se transforma en un système, dont les principales artères sont des vallées transversales encaissées. Il s'ensuit que les tronçons de grandes vallées longitudinales de ces montagnes (celle du San jusqu'à Sanok et le tronçon longitudinal du Stryj) représentent les restes du plus ancien réseau hydrographique des Karpathes.



STANISŁAW WOLŁOSOWICZ

## W sprawie rozgraniczenia pojezierza i pasa dolin na wschodzie Polski

(Sur la délimitation du plateau lacustre et du pays des vallées de la Pologne Orientale)

W r. 1926, podczas wyprawy kresowej „Orbisu“, zorganizowanej przez ś. p. prof. Ludomira Sawickiego, niejednokrotnie poruszana była przez uczestników wyprawy sprawa, dotychczas przez nikogo naukowo nieuzasadniona, rozgraniczenia pojezierza i pasa wielkich dolin na północno-wschodnim obszarze Polski. We wszystkich dotychczasowych podręcznikach geografii naszego kraju przyjęty jest tradycyjny podział niżu północnego na dwa pasy, zorientowane naogół równoleżnikowo: pas północny czyli „pojezierze“, okalający od pd, częściowo od wsch. Bałtyk, oraz pas południowy zwany „pasem wielkich dolin“. Ten podział zgóry przesądza na niekorzyść ewentualną obecność pomiędzy obu wyżej wymienionymi pasami jakiegokolwiek krainy przejściowej, posiadającej cechy odrębne, zatem niebędącej ani „pojezierzem“ ani „pasem wielkich dolin“. Studjowanie dokładnych map topograficznych, odnoszących się do Polski zachodniej oraz środkowej, wykazuje, że podział wyżej podany jest tam dosyć dobrze uwzględniony topografią, morfologią, a zwłaszcza warunkami hydrograficznymi, jednakże i tam dotychczas nie została ustalona ścisła granica pomiędzy obu pasami, tem bardziej nie mamy jeszcze naukowego wyłomaczenia różnic w ich ukształtowaniu pionowym i stosunkach hydrograficznych, nie znamy bowiem dokładnej genezy geologicznej tych różnic.

Niektórzy autorzy, jak O. Tietze [15], próbowali wyjaśnić różnice w morfologii obu pasów, północnego i południowego, ilością i zasięgiem zlodowaceń, przyjmując, że obszar „pojezierza“ odznaczający się, jak wiadomo, krajobrazem bardziej młodym, formami świeższymi i mniej zatartymi oraz bogactwem większych i mniejszych jezior,

naogół dobrze zachowanych — pokrywa się dokładnie z zasięgiem „najmłodszego“ zlodowacenia, innemi słowy, dokąd sięgało to zlodowacenie, dotąd sięga obszar „pojezierza“. Podobne reminiscencje znajdujemy również w pracy o morenach czołowych północnych Niemiec Woldstedt'a [16].

Że jednak sprawa omawiana w umyśle innych badaczy nie przedstawia się tak prosto, jak o tem sądził O. Tietze, świadczy odpowiedź Keilhack'a [2], umieszczona w tym samym zeszycie „Geol. Rundschau“ z 1917 r. W odpowiedzi na artykuł Tietzego, Keilhack wykazał, że bynajmniej nie wszędzie można utożsamiać granicę „najmłodszego zlodowacenia z granicą „pojezierza bałtyckiego“.

Na kresach północno-wschodnich Polski stosunki pod tym względem są jeszcze bardziej skomplikowane i trudne do wyjaśnienia ze względu na znacznie słabiej poznaną budowę geologiczną kraju niż na zachodzie. Nie mamy wprawdzie ani jednej pracy ściśle naukowej, zajmującej się problemem rozgraniczenia pojezierza i pasa dolin, a opartej na danych geologicznych, jednak problem ten wyłaniał się siłą rzeczy przy opracowywaniu podręczników geografii Polski i z nich tylko niestety można sądzić, jak na tę ważną sprawę zapatrują się poszczególni badacze. Prof. Stanisław Pawłowski w swym świetnie przemyślanym i opracowanym podręczniku „Geografii Polski“ rozszerza pojęcie „pojezierza litewskiego“ do krawędzi północnej Polesia, włączając zatem do obszaru pojeziernego tereny zawarte pomiędzy pasmem pagórkowatym Oszmiańskim na N a działem wodnym między dorzecziami Niemna i Prypeci na S, zatem tereny takie jak całe pasmo Oszmiańskie, krainę pagórkowatą dokoła Rakowa, Wołmy i Iwieńca, *plateau* lidzko-ejszyskie, depresję puszczy Nalibockiej, dolinę górnego Niemna i jego dopływów, pasmo pagórkowate, wydłużone od okolic Sokółki, przez Kryнки, Wołkowysk, Zelwę, wyżynę Nowogródzką i t. d.

Nieco inaczej ujmuje tę sprawę prof. Stanisław Lencewicz. W swym obszernym i wyczerpującym „Kursie Geografii Polski“ zwrócił uwagę na fakt, że t. zw. Litwa historyczna „dzieli się na dwie główne części, różniące się wybitnie charakterem krajobrazu“. Według prof. Lencewicza są to: „właściwe pojezierze Litewskie oraz pas wyżyn Białoruskich“. Różnice pomiędzy nimi uwarunkowane są według Lencewicza tem, że „morena tworząca właściwe pojezierze Litewskie pochodzi z trzeciego zlodowacenia i jest, jak wszystkie inne, jednocześnie z nią powstałe moreny, doskonale zachowana. Cechują ją: wielka niespokojność i kapryśność form, wielkie różnice wysokości względnych i ogromna ilość zagłębień bezodpływowych, wypełnionych przez niewielkie bagna torfowe lub jeziora, których tu jest dużo“. Lencewicz

przeprowadza granicę tego obszaru w sposób następujący: „zaczynając od linii przechodzącej przez Merecz, Wilno i Świąciany ku wschodowi i południowi charakter krajobrazu zmienia się zupełnie. Wzgórza, aczkolwiek równie wysokie, a nawet wyższe od poprzednich, przybierają tu charakter szerokich, łagodnych falistości, zagłębień bezodpływowych już tu nie ma, a wygląd dolin znamionuje znacznie bardziej zaawansowaną pracę wód płynących. Wszystko przemawia za tem, że jest to teren moren, pochodzących z jakiejś epoki dawniejszej niż ta, w której powstało właściwe pojezierze“.

W poniżej podanych kilku uwagach, które, rzecz jasna, nie mogą rościć żadnych pretensyj do naukowego rozwikłania problemu rozgraniczenia „pojezierza“ i „pasa dolin“, chodzi piszącemu te słowa jedynie o zwrócenie uwagi na niektóre fakty, dobrze skądinąd znane, ale może niebrane należycie pod uwagę przy rozgraniczaniu omawianych dwóch terenów. Fakty te, należycie uwzględnione, będą może uznane za podstawę do nieco innego rozgraniczania pojezierza i pasa dolin niż dotychczas.

Jeżeli w naszych dociekaniach oprzemy się przede wszystkim na studjowaniu mapy topograficznej, pogląd Lencewicza na sprawę rozgraniczenia będzie uzasadniony i słuszny. Jednakże należy zaznaczyć, że nie wiemy dotychczas z całą pewnością czy sprawa zlodowaceń na obszarze Litwy Historycznej istotnie tak się przedstawia, że tereny na północo-zachód od linii Merecz—Wilno—Świąciany uległy inwazji lodów, które nie posunęły się dalej poza tę linię. W uwagach Lencewicza mamy tylko przypuszczenie nie zaś fakty. Aby móc rozwikłać problem zlodowacenia Litwy historycznej nie wystarczy opierać się na morfologii powierzchni utworów dyluwjalnych. Zachodzi konieczność dokładnego poznania stratygrafji tych utworów od stropu do podłoża poddyluwjalnego, jednak takie poznanie bynajmniej niezawsze prowadzi do wyjaśnienia ilości zlodowaceń na danym obszarze. Krisztafowicz [3] uważa, że okolice Wilna uległy dwóm zlodowaceniom, przeciwnie, Sobolewowie [12] stwierdziwszy trzy poziomy glin głązonośnych w tem mieście nie decydują na tej podstawie o ilości zlodowaceń. B. Rydzewski [9] opisując dwa otwory świdrowe w ogrodzie Bernardyńskim w Wilnie zaznacza, że miejsce wybrane na otwory jest nisko położone, zatem wiercenia nie przebiły górnych partyj dyluwjum, a więc dane z tych utworów nie są miarodajne dla problemu stratygrafji dyluwjum w Wilnie.

W Grodnie i w okolicach otwory dwóch zlodowaceń przedzielone są warstwą interglacjalną, według Krisztafowicza [3], Szafera [14] i Rydzewskiego [8], natomiast stratygrafja dyluwjum na terenach

właściwego pojezierza na N i NE od Wilna nie została dotychczas nie tylko wyjaśniona, ale nawet gruntownie badana. W okolicach obfitujących w liczne większe i drobne jeziora na N od wielkiego pasma moren czołowych Świąciany—jez. Narocz—Wargany—Łapleń [21], gdzie według Lencewicza należałoby mieć ślady trzech zlodowaceń, podłoże poddyluwjalne wprawdzie nie odsłania się na powierzchni, jednak jest blisko pod powierzchnią, o czym świadczą występowania na nieznacznej głębokości dolomitów i margli dewońskich w dolinie Dżisny pod Hermanowiczami i Podziśniem, doskonale znane miejscowej ludności. Dalej ku N dolomity identyczne ukazują się w dnie i brzegach Dżwiny od ujścia Dryssy prawie do Dyneburga. Poza tem w morenach czołowych na E od jez. Narocz i wielu innych miejscach trafiają się w obfitości wapienie dewońskie, świadczące o tem, że w czasie akumulowania tych moren, lądolód przesuwał się po podłożu poddyluwjalnem.

Występowanie na nieznacznej głębokości pod utworami dyluwjalnemi podłoża poddyluwjalnego nie daje wprawdzie odpowiedzi na zagadnienie zlodowaceń danego terenu, nie świadczy również i o tem, że dany teren ulegał wielokrotnym nawrotom lodowców.

W roku 1926 autor stwierdził, że pomiędzy m. Plissą a Łużkami w brzegach głęboko wciętej w podłoże dolinki rz. Mniuty, wpadającej do Dżisny, od stropu do 40 m poniżej powierzchni, czyli do poziomu wody w rzeczce odsłania się jednolity co do swej konsystencji petrograficznej, ciemno-czerwonawy, z odcieniem brunatnym, zbity i twardy margiel zwałowy z wielkimi głazami szarawego granitu, natomiast na dnie tej rzeczki występują miniaturowe progi, utworzone z wapieni czy dolomitów dewońskich, zawierających ślady skamieniałości. Profil brzegów Mniuty zatem bynajmniej nie daje dowodów na kilkakrotne zlodowacenie dorzecza Dżisny, lecz z drugiej strony nie jest też dowodem jednego zlodowacenia, bowiem utwory starszego lub starszych inwazyj lodów mogły tu ulec zupełnej egzaracji.

W tych warunkach należałoby uważać, że sprawa ilości zlodowaceń na obszarze Litwy historycznej, a zwłaszcza jej północnej części (właściwego pojezierza) pozostaje nadal otwartą. Nie mamy dowodów stratygraficznych, że teren ten uległ większej liczbie zlodowaceń, niż obszary położone na S i E, z drugiej strony struktura utworów dyluwjalnych na powierzchni jest tam tak zagmatwana i niejasna, że linja, rozgraniczająca obszar obfitujący w jeziora od obszaru pozbawionego jezior lub bardzo ubogiego w tego rodzaju zbiorniki wodne przecina tereny bardzo różne, zarówno pod względem ich genezy dyluwjalnej,

jak też i pod względem morfologicznym, nie trzymając się żadnych wy-  
rażnych granic utworów geologicznych.

Już Missuna [5, 6] w 1904 r. zauważyła, że obszar kraju, położony na E od Wilna jest ograniczony morenami czołowymi. W jej pojęciu teren zawarty w środku, czyli dorzecze Górnej i Środkowej Wilji stanowi t. zw. depresję centralną („Zungenbecken“) olbrzymiego lądolodu, skierowanego od NW na SE. Badania autora nad jego utworami dały dowody na to, że utwory dyluwjalne na E i NE od Wilna stanowią pewnego rodzaju genetyczną całość. A więc niezależnie od tego, czy zgodzimy się z Limanowskim [4], co do genezy ściśle tektonicznej pasma Oszmiańskiego, czy też przyjmiemy pogląd Missuny [5, 6] i autora [19, 21], że w budowie tego pasma grają wybitną, ale niewyłączną rolę utwory marginalne lądolodu wilejskiego, musimy przyjąć, że pasmo to stanowi wybitną indywidualność zarówno geologiczną, jak i morfologiczną. Pasma to wykręca w okolicach st. kol. Gudogaj na N i dociera do brzegów Wilji w okolicach m. Bujwidze. Zarówno część pasma, zawarta pomiędzy Gudogajem a Dąbrową—Radoszkowiczami, jak też inna jego część, pomiędzy Gudogajem a Bujwidzami genetycznie i morfologicznie niczem się nie różni i muszą być uznane za ogniwa jednego łańcucha pagórków, tworzących wyraźny łuk otwarty od NE. Teren, zawarty w obrębie tego olbrzymiego łuku, również daje dowody jednolitej budowy pod względem geologicznym. W tych warunkach budowy geologicznej, terenu położonego między pasmem Oszmiańskim a Dźwiną niepodobna podzielić na części, inaczej niż wzdłuż wyżej wzmiankowanych pasm pagórkowatych lub łańcuchów moren czołowych, pasma te i moreny bowiem są tylko śladami kolejnych postojów krawędzi jednolitej masy lodu podczas jej recesji ku N. Linja zatem przechodząca przez Merecz, Wilno, Święciany, rozgraniczająca tereny bogate w jeziora (na W i NW) od terenów ubogich (na E i SE), nie znajduje swego uzasadnienia w budowie geologicznej kraju, dzieli bowiem jednolite pod względem genetycznym utwory lądolodu wilejskiego w kierunku ukośnym do jego recesywnych utworów marginalnych, zważywszy zwłaszcza na fakt dobrze znany, że linja ta od okolic Święcian musi być skierowana wyraźnie na E i dalej na NE, aby do obszaru właściwego pojezierza włączyć grupy dużych jezior związanych genetycznie z morenami ziemi narockiej (Świr, Wiszniewskie, Narocz, Batoryn, Miadzioł i sporo mniejszych).

Rozmieszczeniem i statystyką jezior „wileńskich“ zajmowała się ostatnio H. Garlikowska [1]. Autorka ta uważa, że za granicę terenów obfitujących w jeziora można przyjąć (oczywiście bardzo ogólnikowo) Wilję. Na N od tej rzeki jeziora istotnie są bardzo liczne, na S

i SE prawie ich brak. Wyżej było zaznaczone, że dorzecze górnej i środkowej Wilji leży całkowicie na obszarze jednolitym pod względem genezy dyluwjalnej, odwrotnie, bezpośrednio okolice Wilna, położone na N od sandru pod Ławaryszkami i Mickunami, a zatem na W od zasięgu łądolodu wilejskiego genetycznie nie mają nic wspólnego z utworami tego łądolodu. Wilja pod Bujwidzami w pięknym przełomie przez pasmo pagórkowate (Gudogaj—Bujwidze) opuszcza teren zajęty przez utwory łądolodu wilejskiego i wchodzi na obszar sandrów (na E), następnie przecina w dolinie erozyjnej ze śladami tarasów (Leśniki etc. [12]) dosyć jednolite *plateau* wileńskie. Zatem dolina Wilji w żadnym razie nie może być uznana za granicę dwóch różnych pod względem struktury geologicznej terenów, ani w jej biegu górnym i środkowym do przełomu pod Bujwidzami, ani w dół od przełomu, w okolicach Wilna, gdzie utwory dyluwjalne stanowią coś odrębnego, niezależnego od utworów łądolodu wilejskiego. Pomimo tego, jeziora dosyć liczne znajdujemy na N i W od Wilna (Zielone, Krzyżackie, grupa jez. Trockich etc.) przeciwnie, część *plateau* wileńskiego na S i SE od miasta jest zupełnie pozbawiona jezior, natomiast zostało poprzerzynane głębokimi dolinkami erozyjnymi (doi. Rudomianki, Waki, Wilenki etc.).

Garlikowska [1] dzieli wileński obszar pojezierny na cztery części: 1) Północne części moreny dennej między rz. Dżwiną czyli pojezierze Brasławskie; 2) moreny czołowe święciańskie, pojezierze święciańskie, 3) moreny czołowe okolic Wilna, właściwe pojezierze wileńskie; 4) obszar ograniczony przez Mereczankę, Niemen i Kotrę, skupienie jeziorne grodzieńskie. Podział ten nie jest zupełnie ścisły pod względem geologicznym, *primo* największe skupienie jezior na pojezierzu brasławskim nie leży na obszarze moreny dennej, lecz w obrębie moren czołowych co zostało wykazane w pracy autora z r. 1928 [21], *secundo* w okolicach Wilna liczne jeziora nie mają nic wspólnego z morenami czołowymi, których tu, z wyjątkiem kilku małych moren w okolicach Trok, brak. Zauważyli to już Sobolewowie [12], stwierdzając, że niektóre pagórki wileńskie są morenami wygniecionymi, natomiast wszyscy obserwatorzy są zgodni co do tego, że t. zw. góry Ponarskie są tylko krawędzią pokrajaną wąwozami *plateau* wileńskiego (Rydewski [7], Wołosowicz [22]).

Wysokie na 200—230 m *plateau* wileńskie przecięte doliną Wilji oraz wyżej wzmiankowanymi dolinkami erozyjnymi Wilenki, Waki, Rudomianki etc. nie posiada nasypowych moren czołowych, powierzchnia jego bowiem jest zbudowana jużto z moreny dennej, jużto z piasków uwarstwionych z wkładkami żwirów scementowanych, a lekkie falistości, jakie tam dostrzegamy stanowią to, co w literaturze niemieckiej, nosi miano

„Moranenhügellandschaft“, inne zaś drobne pagórki są wygniecione w morenie dennej, a nawet w łażach warwowych.

Ciekawą jest pozycja czwartej grupy jeziornej, wzmiankowanej przez Garlikowską, czyli t. zw. „grodzieńskiego skupienia jeziornego“. Wszystkie jeziora tej grupy leżą na obszarze dosyć niskim, częściowo podmokłym, zapiaszczonym, obfitującym w wydmy. Rzecz jasna, iż niema tam mowy o „świeżym krajobrazie morenowym“ ani o „niespokojności form“. Są poważne dane do mniemania, że tamtędy odbywał się odpływ wód Pra-Niemna przed sformowaniem się dzisiejszej erozyjnej, wciętej w *plateau* morenowe, doliny pod Grodnem, zatem „skupienie jezior grodzieńskich“ jest związane ze starą doliną glacialną Pra-Niemna. Z drugiej strony wiemy, że grupa omawianych jezior leży w pobliżu interglacialnych utworów grodzieńskich, przedzielających dwa poziomy osadów lodowcowych. Rzecz jasna, iż w tych warunkach trudno przyjąć, aby jeziora skupienia grodzieńskiego związane były z trzecim nasunięciem lodów.

Powyższe fakty zdają się prowadzić do następujących wniosków:

1. Linja, rozgraniczająca obszary jeziorne od obszarów bez jezior lub bardzo ubogich w jeziora, nie jest uwarunkowana w terenie strukturą utworów dyluwjalnych, jest ona zatem zupełnie niezależna od budowy dyluwjum terenu, przez który przebiega.

2. Omawiana linja dzieli Litwę historyczną na dwie części, posiadające nieco inne formy morfologiczne, dominujące w krajobrazie.

3. Formą, dominującą w krajobrazie na obszarach położonych na W i NW od omawianej linii, jest kotlinka, otoczona ze wszystkich stron brzegami wyższymi, przeważnie, ale niezawsze, wypełniona wodą jeziora lub śladami dawnego jeziora.

4. Formą, dominującą w krajobrazie obszarów, położonych na S i SE od omawianej linii, nie jest kotlinka, ale dolina wydłużona, łącząca się z innymi, większymi dolinami, prawie zawsze wykorzystana przez małą rzekę lub rzeczkę, obecnie zupełnie niedopasowaną do szerokości doliny, zatem meandrującą na jej dnie, tworzącą zakola, martwe ramiona, płynącą w łożysku prawie bez brzegów lub słabo wciętą w dno doliny.

Wracamy na obszar zajęty w okresie zlodowacenia przez łądolód wilejski. Garlikowska [1] stwierdziła, że najwięcej jezior mamy na pojezierzu Braśławskiem (9% powierzchni terenu) oraz na pojezierzu Święciańskiem (7% powierzchni). Pierwsze z nich leży całkowicie na obszarze zasięgu łądolodu wilejskiego, drugie zaś tylko swą częścią wschodnią, część zaś zachodnią, na W od Święcian, leży już poza obszarem omawianego łądolodu, w okolicach Malat, Łabonar, Ucian

i Taurogiń, i rzecz ciekawa, jeziora te zajmują teren wyciągnięty równolegle do linii kolejowej Wilno—Dźwińsk, natomiast dalej na W, w okolicach Wiłkomierza i Poniewieża, zatem na terenach więcej zbliżonych do Bałtyku, jezior prawie brak zupełny.

Części południowe zasięgu łądolodu wilejskiego, czyli w dorzeczu górnej Wilji bez jej prawych dopływów (Narocz), są zupełnie pozbawione jezior, zatem już nie są „pojezierzem“. Przeciwnie, w terenie dominuje tam jako forma charakterystyczna i bardzo ważna „dolina podłużna“. Widzimy to w biegu górnej Wilji od źródeł do Smorgoń, oraz jej dopływów (Serwecz, Usza, Rybczenka, a także w dolnym biegu Naroczy). Dolinę dosyć szeroką posiada lewy dopływ Wilji Oszmianka. Dolina Wilji prawie od źródeł jest dosyć szeroka, do 1 km, o dnie częściowo podmokłym i zabagnionym (między Kamionką a Sosenką), częściowo suchym i żawydmonem (okolice Wilejki powiatowej i Smorgoń). Brzegi doliny są zupełnie wyraźne i mają 10—15 m wysokości. Dolina tu i ówdzie, jak koło przeprawy promem na trakcie z Hanuty do st. kol. Zalesie nieco się zwęża, brzegi stają się wyższe, natomiast w innych miejscach dolina staje się szeroką do 4 km (koło Wilejki). Podobne cechy posiada dolina Rybczenki w swym dolnym biegu, bieg górny zaś leży w obrębie wysokiego terenu pagórkowatego pod Radoszkowiczami, lecz i tam dolina małej rzeczutki ma conajmniej 600 m szerokości przy brzegach wysokich na 20—25 m. Usza i Serwecz mają wyraźne doliny szerokie na 1 km i więcej, o dnach płaskich, równych, częściowo podmokłych i zatorfionych (Usza), częściowo suchszych, łąkowych (Serwecz). Wszystkie te doliny bardzo wyraźnie uwydatniają się w terenie i są niewątpliwie zasadniczym czynnikiem morfologicznym na danym obszarze. W brzegach wysokich tych dolin tu i ówdzie znaczą listwy tarasów (Rybczenka, Usza).

W tych warunkach dorzecze górnej Wilji można nazwać „obszarem małych dolin“ w odróżnieniu od obszaru czy pasa „wielkich dolin“. Zatem na obszarze jednolitym pod względem genezy dyluwjalno-geologicznej mamy dwa tereny, różniące się znacznie pod względem dominujących na nich form morfologicznych i krajobrazowych.

Pasma pagórkowate Oszmiańskie, wzniesione przeciętnie do 250 m, a w licznych miejscach ponad 300 m, oczywiście nie może być zaliczone do obszaru dolinowego, jednak i w obrębie tego pasma znajdujemy szeroką, nieco podmokłą dolinę górnego biegu Berezyny Niemeńskiej. Dolina ta wyraźnie dzieli pasmo na dwie części, zachodnią i wschodnią.

Na S od pasma Oszmiańskiego, zarówno na obszarze niskim i podmokłym „puszczy Nalibockiej“ na E, jak i na wyższym i suchszym



*plateau* lidzko-ejszyskiem w środku, a nawet na obszarze skupienia jezior grodzieńskich, dominuje bardzo wyraźnie w krajobrazie forma dolinna. W „puszczy Nalibockiej“ Berezyna Niemeńska z dopływami Iłocz, Wólka, Bystra, Ussa tworzą szerokie, podmokłe, słabo wcięte doliny; brzegi tych dolin jednak wszędzie się zaznaczają, silniej w biegu górnym, w obrębie wysokiego *plateau* okolic Iwieńca, Rakowa, Wołmy, słabiej w biegu dolnym, natomiast z wyjątkiem jednego małego jeziora Kromań, zbadanego przez Ludomira Sawickiego [11 str. 108—10] o 1 km<sup>2</sup> powierzchni, jezior tu brak zupełny.

Na *plateau* morenowem lidzko-ejszyskiem Gawja z Żyżmą, Dzitwa, Lebioda, a nawet ich drobne dopływy posiadają szerokie, częściowo suche, częściej podmokłe, zabagnione, miejscami zatorfione doliny, wcinające się na 5—10 m w morenę denną. Krajobraz tu typowo „dolinowy“, a nie „pojeziorny“, teren słabo falisty, jak zwykle na obszarze niezdenudowanej moreny dennej, lub prawie płaski, jedynym zaś urozmaiceniem w krajobrazie są szerokie na 1 km do 1,5 km doliny, na dnie których płyną leniwie wąskie rzeczki. Teren ten został szczególnie opisany dawniej [18]. Na obszarze „skupienia jeziornego grodzieńskiego“, położonego całkowicie na dnie starej, szerokiej doliny Pra-Niemna, dolinki Kotry i jej dopływów stanowią dominujący czynnik krajobrazowy. Jeziorka zajmują tu przestrzeń bardzo nieznaczną (0,8% powierzchni).

Do omawianej doliny Pra-Niemna uchodzi od strony NE szeroka dolina Pramereczanki, która łącznie z dolinami Solczy i Wisińczy stanowi kompleks dolinowy, sięgający poprzez obszar piachów puszczy Rudnickiej do krawędzi południowej *plateau* wileńskiego. Granica pomiędzy „właściwym pojezierzem wileńskim“ a obszarem dolinowym przebiega tu o 20—30 km na S od Wilna. Dolina Mereczanki jest bardzo typowa. Już pod st. kol. Jaszuny, a więc w biegu górnym, gdzie rzeka ma kilkanaście m szerokości, dolina ma przeszło 1 km szerokości, brzegi zaś jej wznoszą się na 20—40 m, tu i ówdzie zachowały się ślady listew tarasowych. W środkowym i dolnym biegu dolina tej rzeki ma ponad 3 km szerokości. Podobne cechy posiadają doliny Solczy z Wisińczą. Doliny omawiane dawno zwróciły na siebie uwagę obserwatorów (Ludomir Sawicki [10], Wołłosowicz [18]).

Górny bieg Niemna leży całkowicie w szerokiej na 2—4 km dolinie, wydłużonej naogół z E na W. Mamy tu już do czynienia nie z „obszarem małych dolin“ jak na terenach bardziej północnych, lecz z „pasem wielkich dolin“, zbliżonych swymi cechami do dolin „brózd środkowej“. Wszystkie lewe dopływy Niemna, biorące początek lub przecinające pasmo pagórkowate Sokółka—Krynki—Mostowlany—Por-

zów—Wołkowysk—Zelwa — okolice Słonima, a więc Usza, Serwecz<sup>1)</sup>, Mołczadz, Szczara, Zelwianka, Roś, Świsłocz, płyną w dolinach zbyt szerokich, nierzadko do 2—4 km. o dnie zabagnionem lub zatorfionem, przyczem warstwa torfu bywa bardzo znacznej grubości (na łąkach pod m. Zelwa, w dolinie Zelwianki torf ma do  $2\frac{1}{2}$  m grubości).

Dolina Szczary, opisana w pracy Woldstedt'a [17] oraz autora [21]<sup>2)</sup>, od Słonima do ujścia tej rzeki do Niemna ma od 2 do 3 km szerokości. Po obu stronach, nad dnem doliny aluwjalnej, wznoszą się szerokie tarasy dyluwjalne, opadające krawędzią do 35 m. Bezpośrednio na N od Słonima stromy brzeg doliny, leżący o przeszło 1 km od obecnej rzeki, jest w tym stopniu poszarpany wąwozami natury erozyjnej, że obserwowany z szosy ze Słonima do Wiązowca, przebiegającej na dnie doliny, robi wrażenie potężnego pasma moren czołowych, których tu zresztą niema. Również wspaniałą, a nawet szerszą dolinę posiada Zelwianka. Od m. Różany do Zelwy dolina ze śladami listew tarasowych po obu stronach ma około 2 km szerokości, brzegi wznoszą się na 30—40 m. Poniżej Zelwy do ujścia dolina ma conajmniej  $2\frac{1}{2}$  km, natomiast brzegi stają się niższe, do 10 m, jednak wszędzie są zupełnie wyraźne.

Zatem teren, zawarty pomiędzy górnym brzegiem Niemna a wyżej wzmiankowanym pasmem pagórkowatym, jest znowu „krajem dolin“ i to bardzo znacznych i licznych, pozbawiony zupełnie jezior.

W obrębie pagórków nowogródzkich zachowało się parę drobnych jezior (Kołydczewskie, Świtez), oraz są ślady po dawnych, drobnych jeziorkach, obecność ich jednak nie wystarcza do zaliczenia obszaru wyżyn nowogródzkich do pojezierza. Na S od opisywanego terenu położone Polesie jest stokroć bogatsze w jeziora, ilość ich tam bowiem dochodzi 500, zatem jest znacznie większa, niż na terenach na S od Wilji środkowej i górnej, tem niemniej nie zaliczamy Polesia do obszarów pojeziernych, już chociażby z tego tylko tytułu, że formą dominującą w krajobrazie Polesia nie jest jezioro, lecz szeroka, zabagniona dolina podłużna.

Powyższe uwagi, nasuwające się przy studjowaniu terenu, prowadzą do pewnych wniosków: granicy pomiędzy „pojezierzem“ a „pasem dolin“ nie należy przeprowadzać wzdłuż działu wodnego między Niemnem a Prypecią. Z drugiej strony należałoby nie trzymać się szablonu, wzorowanego na nauce niemieckiej, polegającego na przyjmowaniu, że bezpośrednio na S od „pojezierza“ leży „pas dolin“. Na kresach

<sup>1)</sup> Rzeki te noszą nazwy identyczne jak dopływy Wilji.

<sup>2)</sup> Sujkowski wspomina również o tych dolinach w swej pracy [13].

wschodnich Polski na S od właściwego Pojezierza leży rozległy obszar przejściowy, niebędący ani pojezierzem, ani pasem wielkich dolin, gdzie w morfologii terenu dominują nie jeziora, ani nawet wzgórza przyjmujące kształty szeregich łagodnych falistości, ale wyraźne doliny, o brzegach dobrze ustalonych, o dnie podmokłym, właściwe formy erozyjne, o które przedewszystkiem chodzi w morfologii. Granica pomiędzy właściwym pojezierzem a obszarem przejściowym nie może być dotychczas identyfikowana z granicą zasięgu „najmłodszego zlodowacenia“. Geneza różnic w morfologii „pojezierza właściwego“ i „obszaru przejściowego“ musi być uznana za dotychczas niewyjaśnioną.

### Literatura.

1. Garlikowska H. Rozmieszczenie i statystyka jezior wileńskich. Archiwum rybactwa polskiego. I., Bydgoszcz, 1925.
2. Keilhack K. Die äussersten Endmoränen der jüngsten Vereisung Norddeutschlands. Geol. Rundschau, VII., Leipzig 1917.
3. Krisztafowicz N. Strojenie lednikowych obrazowanij na teritorii Kowien-skoj, Wilenskoj i Grodnienskoj gub. Jeżeg. po min. i geol. Rossii. I., wyp. 1, Warszawa 1896.
4. Limanowski M. O przebiegu garbów i rowów tektonicznych na obszarze Niemna i Wilji. II. Kongres Geogr. i Etn. Słowiańskich w Polsce. Skrót ref. Kraków 1927.
5. Missuna A. Über die Endmoränen von Weissrusland und Lithauen. Zeitschr. d. deutsch. Geol. Ges. B. 54, Berlin 1902.
6. Missuna A. Materiały k izuczeniju lednikowych otkożenij Biełorussii i Litowskago Kraja. Mat. k pozn. geol. str. Ros. Imp. Wyp. II. Moskwa 1902.
7. Rydzewski B. Rys geologiczno-morfologiczny Wilna. Ziemia. Rok VII, Nr. 5. Warszawa, maj 1922.
8. Rydzewski B. Studja nad dyluwjum doliny Niemna. Prace Twa Przyj. Nauk. w Wilnie. III., Nr. 2, Wilno 1927.
9. Rydzewski B. Kra jurajska w dyluwjum Puszkarni pod Wilnem i głębokie wiercenie w Wilnie. III. Rocznik Polsk. Twa Geol. Kraków 1925.
10. Sawicki L. Hydrografja Ziem Polskich. Enc. Polska. Geogr. Fizyczna Z. P. i Charakt. fiz. ludności. Wyd. Akad. Um. w Krakowie. Kraków 1912.
11. Sawicki L. Ein Beitrag zur Limnologie Ostpolens. Scientific Results of the Voyages of the Orbis, Cracov 1929.
12. Sobolew D. i Sobolew N. O lednikowych otkożenjach w okrestnosciah g. Wilny. Zap. Siew. Zap. Otd. Imp., Russk. Geogr. Obszcz. Kn. 3, Wilno 1912.
13. Sujkowski Z. Tymczasowe sprawozdanie z badań nad utworami przeddyluwjalnemi (kredowemi) na obszarze między górnym Niemnem i Prypecią. Spraw. z pos. Twa Nauk. Warszawsk. XX. Wyd. III.. Warszawa 1928.
14. Szafer W. O florze i klimacie okresu międzylodowcowego pod Grodnem. Bull. de l'Acad. Pol. des Sc. et des Lettr. Serie B. Kraków 1925.
15. Tietze O. Die äussersten Endmoränen der jüngsten Vereisung Norddeutschlands. Geol. Rundschau. VII. Band, Leipzig 1917.

16. Woldstedt P. Die grossen Endmoränenzüge Norddeutschlands, Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch. A. Berlin 1925.
17. Woldstedt P. Die Durchbrüche von Schtschara und Bug durch den Westrussischen Landrücken. Zeitschr. d. Ges. für Erdk. Berlin 1920.
18. Wołosowicz S. Badania nad ewolucją łożysk rzecznych na obszarze zlodowacenia czwartorzędowego. Przyczynek do znajomości morfologii Litwy. VI. Rocznik Twa Przyj. Nauk w Wilnie. Wilno 1918.
19. Wołosowicz S. O grzędach morenowych ziemi Narockiej i granicy młodszego zlodowacenia w dorzeczu Wilji. Spraw. Państw. Inst. Geol. II., Warszawa 1923.
20. Wołosowicz S. Utwory dyluwjalne na południowo-zachodnim krańcu łańdolodu wilejskiego. Spraw. Państw. Inst. Geol. III., zes. 1—2. Warszawa 1925.
21. Wołosowicz S. Les dépôts glaciaires de la Pologne Orientale. Scient. Res. of the Voyag. of the Orbis. I., Kraków 1928.
22. Wołosowicz S. Ziemia Wileńska. Bibl. geogr. Orbis, t. VIII., Kraków 1925.

### Résumé.

Le problème de la délimitation entre le „plateau lacustre“ („Baltische Seenplatte“) et le „pays des vallées“ de la Pologne Orientale n'est pas jusqu'à présent suffisamment élucidé. Certains auteurs considèrent la ligne de partage des eaux entre le bassin du Niemen supérieur et de la Prypeć comme la limite sud du „plateau lacustre“, par contre les autres géographes placent cette limite beaucoup plus au Nord, suivant la ligne, qui passe par les villes de Merez, Wilno et Święciany. On a émis des hypothèses que la genèse du „plateau lacustre“ soit étroitement liée avec l'étendue de la troisième glaciation polonaise, dont les matériaux morainiques et autres sont strictement confinés dans la région septentrionale de la Pologne, où les lacs sont en grande abondance. Le territoire riche en lacs („plateau lacustre“) possède la surface très accidentée, la moraine de fond qui y repose étant très fraîche, ondulée, couverte des petites dépressions sans écoulement superficiel, très souvent remplies d'eau. Par contre, le territoire qui se trouve au Sud-Est de la ligne passant par Merez, Wilno, Święciany est presque complètement dépourvue des lacs et sa surface est plus plate et uniforme, exception doit être faite naturellement pour des grandes chaînes des collines qui parcourent le pays dans quelques directions. Cette région moins accidentée, plus plate, dépourvue des lacs est considérée par certains auteurs comme étant formée à la surface par de la moraine de fond, provenant d'une glaciation plus ancienne, deuxième glaciation polonaise.

Se basant sur ses propres recherches, effectuées sur le terrain depuis 1916 jusqu'à 1926 et sur la bibliographie scientifique, l'auteur considère l'hypothèse de la troisième glaciation étendue sur le „plateau

lacustre“ de la Pologne Septentrionale comme n'étant pas démontrée de façon certaine. Le territoire en question se divise donc en deux parties: 1) le plateau lacustre proprement dit, 2) la région beaucoup plus étendue des „petites vallées“. La genèse des différences morphologiques entre ces deux régions ne nous est pas connue. La région des „petites vallées“ n'est en réalité que la zone de transition entre le plateau lacustre situé au Nord-Ouest et la région des „grandes vallées“ au Sud-Est, zone de transition qui n'existe pas en Allemagne du Nord ni en Pologne Occidentale où les deux régions en question, c'est-à-dire le „plateau lacustre“ et la région des „grandes vallées“ confinent sans aucune zone de transition entre elles. En Pologne Orientale la structure morphologique n'est pas la même, il y a donc une nécessité absolue de prendre en considération l'existence d'une zone intermédiaire — la région des „petites vallées“.

Le bassin de la Wilja supérieure depuis la frontière polonaise jusqu'à la ville de Smorgonie est sillonné des „petites vallées“ larges de 1—3 kilomètres. On remarque les mêmes faits morphologiques dans le bassin du Niemen supérieur. Ces vallées servent actuellement à la rivière principale (Wilja, Niemen) et à ces affluents. Par contre, les lacs font défaut totalement dans ces parages. Les „petites vallées“ sont d'origine glaciaire, la majorité d'entre elles ont été formées pendant la fonte des glaciers scandinaves. Leurs fonds sont généralement marécageux, tapissés par de la tourbe ou par des alluvions; suivant leurs bords, hauts de 10 à 40 mètres et même davantage, on remarque de place en place des restes assez mal conservés des terrasses anciennes. Ainsi nous n'avons pas des bases assez solides pour étendre les limites du „plateau lacustre“ jusqu'aux confins de la Polésie.

# SPRAWY POL. TOWARZYSTWA GEOGRAFICZNEGO

(ACTES DE LA SOCIÉTÉ POLONAISE DE GÉOGRAPHIE)

## Działalność Polskiego Tow. Geograficznego w roku 1928

(Rapport de gestion de la Société Polonaise de Géographie  
pour l'exercice de 1928)

Rok sprawozdawczy obejmuje okres od dnia 23 marca 1928 do dnia 15 marca 1929 r. i rozpoczyna drugie dziesięciolecie istnienia P. T. G.

Zarząd Towarzystwa bezpośrednio po Walnem Zebraniu ukonstytuował się jak następuje: Prezes — Władysław Massalski, wiceprezes — Józef Kreutzinger, sekretarz do spraw zagranicznych — Jerzy Loth, sekretarz dla spraw krajowych — Paweł Ordyński, skarbnik — Feliks Różycki, bibliotekarz — Henryka Garlikowska, członkowie Zarządu — Stanisław Lencewicz i Stanisław Ponia-towski.

We wrześniu 1928 r. p. Garlikowska z powodu choroby ustąpiła z Zarządu, wskutek czego Zarząd powierzył sprawy biblioteki St. Lencewiczowi i J. Kaczorowskiej-Kobendza.

W okresie sprawozdawczym Zarząd odbył 15 posiedzeń, poświęconych sprawom Towarzystwa.

W pracach Geograficznego Komitetu Narodowego i Komisji Geograficznej Polskiej Akademji Umiejętności bierze P. T. G. czynny udział, delegując stale prezesa Wł. Massalskiego na posiedzenia tych instytucyj do Krakowa

Poza tem P. T. G. reprezentowane było przez członków Zarządu na następujących obchodach i zjazdach:

1. 100-lecie istnienia Ossolineum we Lwowie — dr. J. Loth.
2. III-ci Ogólno Polski Zjazd nauczycieli Geografji we Lwowie — P. Ordyński.
3. Pogrzeb ś. p. prof. Ludomira Sawickiego w Krakowie — prezes Wł. Massalski, dr. St. Lencewicz, dr. J. Loth.
4. Konferencja geologiczna w sprawach meljoracji Polesia — prezes Wł. Massalski.

5. Zjazd Państwowej Rady Ochrony Przyrody — prezes Wł. Massalski i dr. J. Loth.

6. Zebranie inauguracyjne Oddziału P. T. G. w Łodzi — prezes Wł. Massalski i dr. J. Loth.

Poza granice Rzeczypospolitej Zarząd P. T. G. delegował swych przedstawicieli z okazji większych zdarzeń w geograficznym świecie naukowym, a mianowicie:

1. Na obchód 100-lecia istnienia „Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin“ — ś. p. prof. L. Sawickiego.

2. Międzynarodowy Kongres Geograficzny w Cambridge — dr. J. Lotha.

Organizacyjna działalność Zarządu uwidoczniła się w założeniu Oddziału Towarzystwa w Łodzi, powstałego dzięki pracy p. Stefani Konicówny (patrz str. 367).

Zabiegi o pozyskanie własnego lokalu dla Towarzystwa, niestety, nie dały dotychczas pomyślnych rezultatów. Inwentarz Towarzystwa powiększył się przez nabycie epidjaskopu marki „Triplex“.

Wydano VIII t. „Przeglądu Geograficznego“ pod redakcją St. Lencewicza.

Zebrania ogólnych, odczytowych odbyło się w okresie sprawozdawczym 8 z następującymi referatami:

11 maja 1928. Dr. J. Loth: O Afganistanie. Drukowane w „Przegl. Geogr.“ t. VIII., z. 3—4, str. 102. Prezes Wł. Massalski: Pierwszy Polak w Afganistanie. Druk. w „Przegl. Geogr.“ t. VIII., z. 3—4, str. 155.

1 czerwca 1928. Dr. St. Poniałowski: O roli Jafetydów w rozwoju stosunków etnicznych Eurazji.

19 października 1928. St. Lencewicz: Ludomir Ślepowron Sawicki, wspomnienie pośmiertne. Drukowane we „Wszechśw.“ t. I. (XXXIV), Nr. 27. T. Wiśniewski: Z ostatniej podróży ś. p. L. Sawickiego na Balkany. Dr. J. Loth: Sprawozdanie z kongresu Geograficznego w Cambridge. Drukowane w „Przegl. Geogr.“ t. VIII., z. 3—4, str. 223.

9 listopada. Kpt. Z. Lepecki: Polska wyprawa de Peru.

14 grudnia 1928. Zebranie poświęcone pamięci R. Amundsena. Prezes Wł. Massalski: Słowo wstępne. Dr. J. Loth: Życiorys R. Amundsena. Dyr. A. Dobrowolski: Amundsen, Nansen i Wikingowie jako osobliwa rasa psychiczna. Drukowane w „Pamiętn. Warsz.“ I. z., 1929.

3 lutego 1929. Dr. W. Ormicki: Nowe drogi geografji regionalnej.

22 lutego 1929. P. K. Głuchowski: Angola, jako teren ewentualnego osadnictwa polskiego, zamorskiego.

8 marca 1929. Płk. E. de Martonne: L'Afrique occidentale française. Drukowane w „Morzu“ t. VI., z. 4—5, str. 36.

Zebrania w dniu 9 listopada 1928 i 8 marca 1929 r. odbyły się w sali Kasyna Garnizonowego w obecności licznych zaproszonych gości. Specjalnie uroczysty charakter miało zebranie z dnia 14 grudnia 1928 r. w wypełnionej po brzegi auli Uniwersytetu Warszawskiego.

W dniu 14 grudnia, jako w rocznicę odkrycia bieguna południowego, Zarząd P. T. G. postanowił zorganizować uroczysty obchód poświęcony pamięci R. Amundsena. Jesienią 1928 r. Zarząd Towarzystwa

zwrócił się pisemnie do 49 Towarzystw Geograficznych, działających na terytorjach 28 państw we wszystkich częściach świata, z propozycją jednoczesnego urządzenia przez wszystkie towarzystwa uroczystości ku czci R. Amundsena. Jakkolwiek treść okólnika nie wymagała dalszej korespondencji, w nadsyłanych listach liczne towarzystwa geograficzne przyjmowały naszą propozycję oraz wyrażały uznanie dla polskiej inicjatywy zorganizowania przez cały świat geograficzny jednoczesnego obchodu, poświęconego pamięci wielkiego podróżnika<sup>1)</sup>.

Na uroczystości w Warszawie obecni byli przedstawiciele dyplomatyczni państwa Norweskiego, a rząd Norweski wystosował do rządu Polskiego i Polskiego Towarzystwa Geograficznego listy dziękczynne. Z uznaniem należy odnotować stanowisko naszych władz oświatowych, które z inicjatywy P. T. G. wydały szkołom polecenie urządzenia w dniu obchodu pogadanek, poświęconych pamięci R. Amundsena.

Członkowie. W okresie sprawozdawczym zmarli następujący członkowie Towarzystwa:

1. S. p. dr. Ludomir Ślepowron Sawicki, profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego, członek-założyciel naszego Towarzystwa i przewodniczący jego Oddziału w Krakowie.

2. S. p. dr. Waław Jezierski, wizytator naczelny Min. W. R. i O. P., wiceprezes naszego Towarzystwa w r. 1925.

3. S. p. Edward Maliszewski, literat, krajoznawca.

4. S. p. Józef Smoliński, artysta-malarz, autor prac z dziedziny etnografii.

Nowych członków przyjęto 14, skreślono z listy, na własne żądanie, 9 członków, 3 członkowie przenieśli się do nowopowstałego Oddziału w Łodzi. Ogólna liczba członków wynosi: honorowych 4, korespondentów 16, dożywothnich 6, rzeczywistych 213, razem 239. Ponadto Oddział w Krakowie liczy 215 członków, w Łodzi — 27 członków.

W roku nadchodzącym liczba członków ulegnie zmniejszeniu, gdyż Zarząd przystąpił obecnie do weryfikacji listy członkowskiej, skreślając osoby od dłuższego czasu nie biorące czynnego udziału w pracy Twa, nawet przez wpłacanie składek.

Biblioteka w roku sprawozdawczym wzbogacała się w dalszym ciągu dzięki wymianie wydawnictw i darom; rozpoczęto także, acz na bardzo skromną skalę, zakup nowych książek.

W obecnej chwili biblioteka ma 704 nr. inwentarzowe książek i czasopism w 1.072 tomach i 31 map w 132 arkuszach.

<sup>1)</sup> Oto ich lista: 1. Royal Geographical Society, London. — 2. Société de Géographie, Paris. — 3. Société Royale de Géographie d'Anvers. — 4. Schlesische Gesellschaft für Erdkunde zu Breslau. — 5. Geographische Gesellschaft in Hamburg. — 6. Société de Géographie et d'Études Coloniales de Marseille. — 7. Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. — 8. Obszczestwo Lubitielej Jestiestwoznania, Antropologii i Etnografii w Moskwie. — 9. Societa Ligustra di Scienze et Lettere, Genova. — 10. American Geographical Society, New-York. — 11. Sociétés Mexicaines de Géographie et Statistique, Mexico, radiogram. — 12. Geographische Gesellschaft von Bern. — 13. Sociedade de Geografia de Lisboa. — 14. Société de Géographie de Finlande. — 15. Societatea Regala Romana de Geografie la Bucuresti. — 16. Société de Géographie de Genève. — 17. Sociedad Geografica de Lima. — 18. National Geographic Society, Washington.



Biblioteka prowadzi wymianę z 21 instytucjami krajowymi i 36 zagranicznymi. Za wysyłany „Przegląd Geograficzny“ otrzymujemy 30 wydawnictw krajowych i 45 zagranicznych.

Z darów odnotować należy przesłane przez konsula Rzeczypltej Peru w Polsce p. Oxińskiego 8 prac różnych autorów o Peru, dalej ofiarowany przez redakcję tygodnika „Przemysł i Handel“ tom, wydany z okazji dziesięciolecia niepodległości Rzeczypospolitej Polskiej, oraz dary autorów: S. Barszczewskiego, M. Kamińskiego, F. Kempńskiego, J. Lotha, ks. W. Massalskiego i M. Piaseckiego.

W roku sprawozdawczym nawiązano wymianę z Instytutem Geograficznym w Dorpacie, Towarzystwem Geograficznym w Hamburgu, Instytutem Geograficznym w Charkowie, Instytutem Kultury Białoruskiej w Gorkach i uniwersytetami w Czerniowcach i Berkeley (California), oraz Polskiem Towarzystwem Krajoznawczem w Warszawie.

Frekwencja biblioteki jest niewielka. Czytelników, biorących książki do domu było 34. Wypożyczono 238 egz. książek lub czasopism.

W okresie powakacyjnym biblioteka w celu uporządkowania była zamknięta na przeciąg dwóch miesięcy. Przez ten czas zrobiono spis inwentarza wszystkich książek i czasopism, znajdujących się w bibliotece, oraz sporządzono kartkowy katalog alfabetyczny. Przeprowadzona w ten sposób szczegółowa kontrola inwentarza wykazała duże braki w rocznikach czasopism, szczególnie zagranicznych. Kompletowanie natrafiło na poważne trudności; przedewszystkiem starano się wycofać egzemplarze, wypożyczone przez członków, a przetrzymywane nieraz po parę lat. Niestety nie wszystkie należności udało się rewindykować, a biblioteka Towarzystwa poniosło niepowetowane szkody. Niektóre tomy czasopism są wyczerpane, za inne Towarzystwo musi płać nieraz dość wysokie sumy.

Komisja Dydaktyczna pracowała w okresie sprawozdawczym na podstawie przyjętego przez Zarząd P. T. G. regulaminu. Przedstawicielem Zarządu P. T. G. w Komisji jest p. P. Ordyński, będący zarazem jej przewodniczącym. W roku sprawozdawczym Komisja Dydaktyczna odbyła 3 posiedzenia referatowo-dyskusyjne, a mianowicie: 22 marca 1928. P. A. Gołębiewski: Zastosowanie konturów w nauczaniu geografji.

21 lutego 1929. P. P. Ordyński: Stanowisko geografji wśród innych przedmiotów nauczania szkolnego.

7 marca 1929. P. G. Wuttke: Uwagi metodyczne, dotyczące przygotowania uczniów do zrozumienia planu.

Prócz tego Komisja przeprowadziła dwa metodyczne kursy pomiarów terenowych dla nauczycieli, oraz dwa praktyczne kursy fotografii dla kierowników wycieczek szkolnych.

Na III Ogólnopolskim Zjeździe Nauczycieli Geografji we Lwowie Komisja Dydaktyczna wystąpiła czynnie zgłaszając szereg referatów, przyczem przedstawiciel jej p. P. Ordyński powołany został do Komisji Organizacyjnej IV Ogólnopolskiego Zjazdu Nauczycieli Geografji w Poznaniu.

Na zaproszenie Wydziału Programowego Min. W. R. i O. P. członkowie Zarządu Komisji pp. Ordyński i dr. Różycki ułożyli pro-

gram działu geograficznego na Wystawie Krajowej w Poznaniu i brali czynny udział w Komitecie wystawy Szkolnej Okręgowej w Warszawie, organizując na tej wystawie między innymi wzorowe pracownie geograficzne, dostrzegali astronomiczną i meteorologiczną.

W skład Zarządu Komisji Dydaktycznej wchodziły osoby następujące: p. P. Ordyński — przewodniczący, p. dr. F. Różycki — wiceprzewodniczący, p. H. Poniałowska — sekretarz i pp. M. Rylkówna i dyr. Sosnowski — członkowie Zarządu.

### Sprawozdanie rachunkowe na dzień 16 marca 1929 r.

|                                |              |  |              |
|--------------------------------|--------------|--|--------------|
| Saldo—Fudusz na dzień          |              | Administracja: wydatki ogólne, biblioteka, materiały piśmienne, porto i inne . . . | Zł. 1926 23  |
| 23 marca 1928 r. . . . .       | Zł. 3861 26  | Koszta wydawnictwa „Przeglądu Geograficznego“ . . .                                | „ 5803 77    |
| Składki członkowskie zaległe „ | 774 —        | Podróże i kosza reprezentacji . . . . .  | „ 1022 55    |
| Składki członkowskie za rok    |              | Odczyty urządzone przez Towarzystwo . . . . .                                      | „ 466 25     |
| sprawozdawczy . . . . .        | „ 1475 —     | Komisja Dydaktyczna . . . . .  | „ 68 60      |
| Ofiary . . . . .               | „ 696 —      | Pomoce naukowe i meble . . .   | „ 2067 —     |
| Zapomogi . . . . .             | „ 8500 05    | Firmie „Orbis“ w Krakowie tytułem składek członk. . .                              | „ 1530 —     |
| Dochód z wydawnictw . . .      | „ 1673 85    | Różne . . . . .  | „ 203 60     |
| Odsetki P. K. O. . . . .       | „ 95 31      | Na książeczce oszczędnościowej P. K. O. . . . .                                    | „ 11 25      |
|                                |              | Na rachunku bieżącym w P. K. O. . . . .  | „ 3949 80    |
|                                |              | Gotówka w kasie . . . . .  | „ 26 42      |
|                                | <hr/>        |  | <hr/>        |
|                                | Zł. 17075 47 |  | Zł. 17075 47 |

### Protokół Komisji Rewizyjnej.

Komisja Rewizyjna Pol. Towarzystwa Geograficznego w osobach S. Dziubattowskiego, J. Natanson-Leskiego i J. Samsonowicza po sprawdzeniu ksiąg Kasy Głównej oraz rachunków znalazła wszystko w porządku i proponuje Walnemu Zgromadzeniu udzielenie Zarządowi absolutorjum i podziękowanie Skarbnikowi za owocną, a bezinteresowną pracę.

Warszawa, dnia 18 marca 1929.

Komisja Rewizyjna:

(—) S. Dziubattowski. (—) Jan Natanson-Leski. (—) Jan Samsonowicz.

### Projekt budżetu na rok 1929.

|                                 |              |                                |              |
|---------------------------------|--------------|--------------------------------|--------------|
| Saldo na dzień 16. III. 1929 r. | Zł. 3987 47  | Administracja ogólna . . . . . | Zł. 800 —    |
| Składki członkowskie . . . . .  | „ 1500 —     | Biblioteka . . . . .           | „ 2500 —     |
| Dochód z wydawnictw . . . . .   | „ 1500 —     | Koszta wydawnictw . . . . .    | „ 8000 —     |
| Ofiary . . . . .                | „ 500 —      | Podróże i delegacje . . . . .  | „ 500 —      |
| Zapomogi . . . . .              | „ 8000 —     | Badania i pomoce naukowe . . . | „ 2000 —     |
| Odsetki P. K. O. . . . .        | „ 75 —       | Odczyty . . . . .              | „ 500 —      |
|                                 | <hr/>        | Komisja Dydaktyczna . . . . .  | „ 1200 —     |
|                                 | Zł. 15562 47 | Różne . . . . .                | „ 62 47      |
|                                 |              |                                | <hr/>        |
|                                 |              |                                | Zł. 15562 47 |

### Oddział w Krakowie.

Działalność Oddziału w okresie sprawozdawczym od d. 3 marca 1928 r. do d. 14 grudnia 1928 r. obejmowała przede wszystkim programową akcję wydawniczą i odczytową.

Wydano VI tom „Wiadomości Geograficzne“ pod red. dra W. Ormickiego oraz broszurę obejmującą przemówienia i odczyty poświęcone pamięci i zasługom ś. p. prof. Sawickiego.

Zebrania odczytowych odbyto 7:

22 marca 1928. Prof. M. Limanowski: Autami w górach i stepach Czarnomorskich.

16 maja 1928. Red. K. Srokowski: Stosunki narodowościowe w Z.S.S.R.

19 listopada 1928. Na uroczystym Zebraniu poświęconem działalności prof. Sawickiego odczyty prof. M. Siedleckiego, J. Smoleńskiego, doc. W. Kubijowicza i dr. S. Niemcówny.

14 listopada 1928. M. Książkiewicz: Ostatnia wyprawa prof. Sawickiego na Bałkan.

25 listopada 1928. Prof. M. Konopczyński: Z wycieczki na Goldköpfigg.

28 listopada 1928. Wizyt. K. Bzowski: Wrażenia z Międzynarodowego Kongresu Geograficznego w Cambridge.

14 grudnia 1918. Na uroczystym posiedzeniu poświęconem pamięci R. Amundsena odczyt prof. J. Smoleńskiego.

Organizacja akcji odczytowej spoczywała w ręku doc. W. Kubijowicza.

Niezależnie od tego odbywała zebrania Sekcja Pedagogiczna pod przewodnictwem dr. S. Niemcówny. Świeżo założone poradnie: naukowa i dydaktyczna były już czynne, udzielając odpowiedzi na nadsyłane zapytania.

Księgozbiór własny wzrósł o 22 dzieła, liczy ich obecnie 135. Biblioteka Inst. Geogr. U. J. i czytelnia czasopism geogr. dostępna była nadal, członkom P. T. G. Dyżury biura odbywały się stale dzięki ofiarnej pracy p. Z. Maleckiej.

Prowadzenia kasy i listy wkładek podjęła się p. profesorowa M. Sawicka, która nadto imieniem firmy „Orbis“ zgodziła się nadal wydawać „Wiadomości Geograficzne“ i „Krakowskie Odczyty Geograficzne“, za co Oddział składa jej serdeczne podziękowanie.

Oddział Krakowski P. T. G. wziął udział w III Zjeździe Nauczycieli Geografji we Lwowie w dniu 26 maja 1928 r. Delegacja złożona z 16 osób, pod przewodnictwem prof. Sawickiego, przedstawiła 3 referaty i szereg wniosków, których większość Zjazd uchwalił.

W dniu 12 listopada 1918 r. zorganizował Oddział z poparciem Kuratorjum Szkolnego, w myśl uchwał Zjazdu Koleżeńkiego Geografów Krakowskich kurs dla nauczycieli szkół średnich, wzięło w nim udział 80 osób. Organizacją zajęli się p. wizyt. Bzowski i doc. Kubijowicz.

Obok szeregu referatów naukowych i dydaktycznych odbyły się lekcje pokazowe i wycieczka w okolice Skawiny—Zabierzowa.

Inicjatywa Zarządu P. T. G. uczczenia pamięci Amundsena przez

cały świat geograficzny w dniu rocznicy odkrycia bieguna pd. znalazła w krakowskim środowisku geograficznym żywy oddźwięk: Oddział P. T. G. urządził uroczyste posiedzenie. Kuratorjum Szkolne zarządziło, by w szkołach czyn wielkiego Męża został w dniu tym młodzieży przypominany.

Okres sprawozdawczy, przebiegiem prac normalny, pozostaje jednak pod znakiem klęski, straty Założyciela i Prezesa, który był duszą Oddziału i jego działalnoścí głównym motorem. Cios, który wstrząsnął Oddziałem, nakazuje zdwojoną pracę.

Prezesem Oddziału wybrano na r. 1929 prof. J. Smoleńskiego, w miejsce ustępujących obecnie członków Zarządu wybrani zostali M. Sawicka, dr. M. Dobrowolska i dr. Ormicki. Przez kooptację powołano nadto do Zarządu W. Pruszyńskiego.

### Oddział w Łodzi.

Dnia 2 grudnia 1928 r., z inicjatywy p. Stefanji Konicówny, zwołano Zebranie Organizacyjne Geografów w Łodzi, na którym uchwalono założenie Łódzkiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Geograficznego. W tym celu wybrano Komisję Organizacyjną, w skład której weszli: p. S. Konicówna — przewodnicząca, p. C. Dobrzański — sekretarz, p. J. Zerndtówna — skarbniczka, dyr. J. Cezak, p. Dzióbkiwicz, p. O. Kossmann, p. Teschichówna i p. Wysokińska. Później kooptowani byli następujący członkowie: p. A. Gontarska, dr. F. Hirszberg, p. J. Jurczyński, p. J. Szymańska.

Komisja odbyła 9 posiedzeń administracyjnych, a w dniu 16 grudnia 1928 r. zorganizowała publiczne Zebranie organizacyjne, poświęcone pamięci R. Amundsen. Prezes Towarzystwa Wł. Massalski otworzył posiedzenie przemówieniem zamieszczonem poniżej.

Potem dr. J. Loth wygłosił referat o Amundsenie.

Na dzień 3 marca 1929 r. Komisja Organizacyjna zwołała Zebranie Ogólne, na którym wybrano Zarząd Oddziału P. T. G. w osobach: dyr. J. Cezak — przewodniczący, p. C. Dobrzański — wiceprzewodniczący, p. J. Szymańska — sekretarka, p. O. Kossmann — zastępca sekretarza, p. J. Zerndtówna — skarbniczka.

Komisja zorganizowała 2 odczyty dla młodzieży szkolnej o Amundsenie oraz 6 posiedzeń naukowych z następującymi referatami:

13 stycznia 1929. P. A. Gontarska: Wydmy Aleksandrowa pod Łodzią.

27 stycznia 1929. P. J. Zerndtówna: Dydaktyka geografii Niemcówny.

10 lutego 1929. P. O. Kossmann: Z zagadnień antropogeografii Łodzi.

24 lutego 1929. P. J. Dengscherz: Przekrój geologiczno-morfologiczny przez teren Łask—Pabjanice.

3 marca 1929. P. O. Kossmann: Wyżyna Łódzka: Łódź—Zgierz—Brzeziny.

10 marca 1929. Dr. W. Ormicki: Założenia gospodarczo-geograficznej pracy regionalnej.

Cztery z powyżej wymienionych referatów stanowiły sprawozdania członków z samodzielnych badań nad najbliższą okolicą Łodzi.

Komisja poczyniła kroki w celu skoordynowania prac Towarzystw Naukowych, istniejących na terenie Łodzi. Dotychczas nawiązano ściślejszy stosunek z Polskim Towarzystwem Historycznym i Polskim Towarzystwem Krajoznawczem. Opracowano także program Zjazdu Regionalnego, projektowanego na jesień 1929 roku. Założono sekcję do badań wydm okolic Łodzi. Zapoczątkowano pracę nad limnologią woj. Łódzkiego.

Oddział liczy obecnie 27 członków.

Przemówienie prezesa Towarzystwa Wł. Massalskiego  
na Zebraniu Inauguracyjnym Oddziału w Łodzi.

Istnieje pogląd, że narody nie posiadające planu polityki na chociażby najbliższą przyszłość, nie zasługują na niepodległość, na to by rządziли bądź sobą, bądź innymi. Narody takie mogą stanowić jedynie podłoże dla zdobywców obcych. Zstępując z wyżyn polityki na padół nauki nie wahałbym się twierdzić, że narody nie zdające sobie sprawy z państwowego znaczenia geografji i nie doceniające roli badań geograficznych w dziedzinie ekspansji politycznej, kulturalnej i gospodarczej niezdolne są do zajęcia pod słońcem wybitnego stanowiska czynnego. Narody te stanowią element bierny, budujący swe powodzenie nie na wiedzy, energii i inicjatywie własnej, lecz na słabości i błędach innych. Ale w dobie obecnej biada narodom, które zasklepiają się w skorupie życia powszedniego i oddają się na łaskę prądu, zamykając oczy na szersze horyzonty i licząc na sentymenty, wypadki i „jakoś to będzie”. Biada państwowom, które lekceważąc doświadczenie innych, kuszą się o rozwiązanie kardynalnych zagadnień domowymi środkami i załatwienie najpoważniejszych spraw w sposób być może swoisty, lecz błędny i od wieków zaniechany.

Nie mając zamiaru rozwozić się dalej nad znaczeniem geografji powiem krótko, że obecnie niema chyba na całym świecie kraju kulturalnego, gdzieby nie zdawano sobie sprawy, że wszechstronne poznanie środowiska, w którym żyć i pracować wypadnie, jest niezbędnym warunkiem nietylko powodzenia i postępu, lecz i samego istnienia tak państw, jak i poszczególnych jednostek, oraz że w dobie bieżącej przyrodnik, historyk, mąż stanu, ekonomista lub handlowiec nie mogą obyć się bez gruntownych wiadomości geograficznych. Niema kraju, gdzieby nie uprzytomniano też sobie, że studja geograficzne są podstawą wszelkiej ekspansji i poza granicami państwa, oraz, że umiejętnie, systematycznie i na wielką skalę prowadzona akcja w dziedzinie geografji rozszerza poglądy, budzi zdrowy patriotyzm wyrabia tężyznę ducha, jest znakomitym środkiem wychowawczym i potężnym czynnikiem propagandowym i politycznym.

Ogniskami pracy geograficznej są przedewszystkiem towarzystwa geograficzne, które w wielu krajach liczą długie lata istnienia. Paryskie i Berlińskie towarzystwa egzystują przeszło stulecie. Brytyjskie wkrótce obchodzić będzie jubileusz stuletni i nawet Rosyjskie liczy 83 lata. Z biegiem czasu towarzystwa geograficzne urosły w znaczenie i potęgę i obecnie należą do najwybitniejszych ośrodków naukowo-badawczych,

odgrywających doniosłą rolę w państwie i pozostających w ścisłym kontakcie z instytucjami, mającymi do czynienia ze sprawami obrony kraju, stosunków zewnętrznych, kolonizacji i t. p. Towarzystwa te cieszą się wszędzie szczególną opieką i poparciem rządów oraz uznaniem i ofiarnością społeczeństwa; mieszczą się w pięknych, częstokroć własnych siedzibach; organizują na wielką skalę wyprawy i badania geograficzne; przyznają wysoko cenione premje i nagrody, posiadają duże biblioteki i wspaniałe wydawnictwa. Na czele Towarzystw Geograficznych stoją nie tylko wybitni ludzie, lecz i koronowane głowy. Tak było w dawnej Rosji, tak jest w Wielkiej Brytanji, Hiszpanji, Italji, Rumunji, Belgji, Egipcie...

Pozbawiona samodzielności w ciągu prawie 150 lat Polska nie mogła brać udziału w tym pochodzie tryumfalnym wiedzy geograficznej, pochodzie, który nie tylko świetnie wzbogacił naukę, lecz i stworzył trwałe podwaliny dla akcji państw w nim uczestniczących. W tym właśnie okresie czasu powstały olbrzymie posiadłości kolonialne, szeroko rozpowszechniła się kultura europejska, rozwinęła się eksploatacja obszarów egzotycznych i zawiązały się systematyczne, wielce korzystne dla państw europejskich, stosunki handlowe z krajami zamorskimi. Byliśmy wyrzuceni poza orbitę żywiołowego ruchu badawczego i konsolidacji światowych stosunków gospodarczych, wtedy, kiedy moglibyśmy łatwo zdobyć najświetniejsze wawrzyny i donieść rezultaty materialne. Praca częstokroć wybitna, ale prowadzona dorywczo pod obcym sztandarem nie mogła oczywiście dać żadnych dla kraju wyników praktycznych i obecnie Polska Niepodległa zmuszona jest występować na międzynarodowej widowni, nie posiadając znajomości terenu, ludzi, stosunków i tradycji oraz walcząc na każdym kroku z obcymi wpływami i przemożną konkurencją tych, którzy nas ubiegli. Nie posiadamy w tym względzie należytego doświadczenia i wyrobienia, nie doceniamy trudności naszego położenia, nie zawsze uprzymiśniamy sobie jak się należy brać do rzeczy i częstokroć lekceważymy sytuację, co oczywiście, nie może zapewnić żadnego trwalszego i większego powodzenia. W wyżej wyłuszczonej roli badań geograficznych orientuje się u nas niska część społeczeństwa, a konieczność rozpoczęcia każdej akcji poważniejszej od dokładnego i wszechstronnego naukowego zbadania terenu i panujących tam stosunków spotyka się częstokroć z lekceważeniem. Skłonni jesteśmy do improwizacji, która w każdej poważniejszej akcji pociąga za sobą skutki wprost fatalne.

Wobec takich okoliczności nie należy się dziwić, że powstały około 11 lat temu pierwszy w Polsce społeczny ośrodek geograficzny, Polskie Towarzystwo Geograficzne, spotkał się z obojętnością ogółu i brakiem zainteresowania ze strony naszych rządów nie mówiąc już o nikłości sił, które mogłyby pracować w tej dziedzinie. Z czasem w stosunkach tych zaszły pewne zmiany na lepsze, ale na ogół ani wiedza geograficzna, ani stosowane z dawien dawna na Zachodzie metody załatwiania spraw państwowego znaczenia w dziedzinach pokrewnych nie cieszą się u nas uznaniem. Instytucje mające do czynienia niemal codzienie z zagadnieniami geograficzno-gospodarczymi, nie utrzymują żadnego kontaktu nie tylko z P. T. G., lecz i na ogół z naukowcami, a przedsię-

wzięcia mające na celu akcję poza granicami państwa przystępują do niej bez należytego przygotowania.

Wiemy wszyscy o katastrofie, która spotkała polskie poczynania w dziedzinie monopolu tytoniowego w Turcji. Na fatalny koniec tego przedsiębiorstwa złożyły się różne przyczyny, ale nie ulega żadnej wątpliwości, że sprawa wzięłaby inny obrót, gdyby przedsiębiorcy posiadali dokładną znajomość terenu, stosunków ekonomicznych, ludzi, zwyczajów i t. d. W danym wypadku chodzi nie tyle o niepowodzenie przedsiębiorstwa, ile o fatalne wrażenie, jakie wywarła katastrofa na Wschodzie.

Wrażenie to jeszcze bardziej spotęgowane zostanie przez oczekiwane lada dzień ostateczne fiasko 'rugiego i ostatniego większego przedsiębiorstwa naszego w Turcji, a mianowicie koncesji składów towarowych wzdłuż kolei Anatolijsko-Bagdadzkiej. Mam wrażenie, że znajomość kraju i stosunków tam panujących umożliwiłaby uniknięcie tak smutnego końca. Oba wymienione, pożałowania godne, wystąpienia nasze na Wschodzie nie tylko naraziły na szwank imię polskie, nie tylko obudziły niekłamana radość Niemców i bolszewików, lecz i zahamowały na długo powstanie tam innych przedsiębiorstw naszych, nawet doskonale przemyślanych i opartych na studjach wyczerpujących.

Wielce aktualną u nas sprawą jest zdobycie terenów dla kolonizacji polskiej. Niedawno wróciła do kraju zorganizowana w tym celu na większą skalę wyprawa do Peru, która robiła poszukiwania w dorzeczu górnej Amazonki. Nie wiem jakie rezultaty dała ta wielce kosztowna wyprawa, ale muszę zaznaczyć, że sfery geograficzne dowiedziały się o niej tylko z gazet i że gdyby do pracy przygotowawczej były sfery te powołane, wyprawa prawdopodobnie wcaleby się nie odbyła, gdyż zalewane przez tropikalne deszcze malaryczne puszcze podrównikowe stanowią najgorszy teren dla wszelkiej kolonizacji, a tem bardziej polskiej. Parę tygodni temu polskie sfery geograficzne dowiedziały się, również z gazet, o nowej olbrzymiej wyprawie, która ma być zorganizowana w podobnymże celu do Afryki tropikalnej. Żywię nadzieję, że wyprawa ta, nieco przypominająca wyprawę Argonautów, nie przyjdzie do skutku.

Przytoczone przykłady wystarczą, by dać pojęcie w jaki sposób załatwiają się u nas sprawy geograficzno-gospodarcze i jak nam daleko do sposobu ujęcia tych spraw, stosowanego w innych państwach kulturalnych. Wobec takich okoliczności stanowisko P. T. G. jest niełatwe, gdyż praca jego, mająca na celu skupienie sił geograficznych, rozwój i krzewienie tej gałęzi wiedzy, budzenie do niej zamiłowania oraz współpracę w tej dziedzinie z państwem i społeczeństwem, odbywa się w środowisku, któremu narazie brak nie tylko głębszego zainteresowania i zrozumienia wyżej wyluszczonego znaczenia geografji, lecz i przyzwyczajenia do należytego ujęcia spraw o tle geograficznym. Nie powinno to nas zrażać; są to choroby wieku młodocianego, które zczasem ustępują innym objawom. Zadaniem każdej nowopowstającej placówki geograficznej jest uświadomienie w tym względzie społeczeństwa i rozpowszechnienie nowoczesnych poglądów na rolę geografji.

Dziesięcioletnia praca P. T. G. nie poszła zresztą zupełnie na marne.

Mnożą się siły, powstają wydawnictwa, ukazują się poważne studia; w sferach rządowych i społecznych, jak gdyby poczyna budzić się zainteresowanie sprawami geograficznymi i uprzytomnienie rozległego znaczenia dla państwa i ogółu szeroko zakrojonej pracy w tej dziedzinie. Objawy te aczkolwiek jeszcze słabe i nie zawsze skoordynowane świadczą jednak, że w omawianej dziedzinie wkrótce nastąpi przełom ku lepszemu, przełom, który, miejmy nadzieję, pozwoli nam nie tylko powetować straty poniesione w dobie niewoli, lecz i zająć wśród mocarstw stanowisko nie ubliżające godności państwowej.

Będąc w Łodzi, nie sposób oprzeć się urokowi tego największego ośrodka naszego przemysłu i nie wypowiedzieć paru uwag w sprawie, która również jak i kolonizacja zaroska stoi u nas na porządku dziennym i należy do palących zagadnień geograficzno-gospodarczych. Mówię tu o eksporcie, w szczególności o eksporcie do krajów wschodnich, przyczem do wschodu zaliczam tu wszystkie, z wyjątkiem Rosji, kraje leżące na lądzie Azjatyckim oraz w Afryce północnej. Określony w ten sposób Wschód zawiera w sobie pojęcie nie tyle geograficzne ile historyczno-kulturalne. Otóż, aktywizacja naszego bilansu handlowego z krajami wschodnimi, którego saldo bierne wynosiło w r. 1927 — 67,197.000 zł, a w pierwszym półroczu r. b. 54,596.000 zł może być dokonane tylko w drodze wzmożenia naszego wywozu. Obecny stan polskiego handlu wschodniego nie daje żadnych podstaw do lekceważenia Wschodu, stanowiącego rynek olbrzymi, wielce urozmaicony i niesłychanie pojemny. Jeżeli bez żadnej organizacji przy minimalnych wysiłkach, zdołaliśmy w ciągu krótkiego czasu znaleźć tam miejsce dla artykułów wartości kilkudziesięciu milionów złotych<sup>1)</sup>, to, posługując się nowoczesnymi sposobami penetracji handlowej, niewątpliwie zdołamy w ciągu następnych lat kilku podnieść tę kwotę do takiej wysokości, która może zaważyć na wynikach ogólnego bilansu handlowego Polski.

Przyszłość nasza leży na Wschodzie, należy tylko chcieć i działać. Nie mam zamiaru poruszać tu ogólnych zagadnień dotyczących rozwoju i usprawnienia naszego wywozu, gdyż wszystko co ma na celu wzmożenie i ulepszenie eksportu w całości, posiada aktualne znaczenie również i dla polskiej ekspansji handlowej na Wschodzie. Chciałbym tylko rzucić parę uwag o właściwościach i charakterze akcji, która mogłaby dać obfite owoce właśnie na Wschodzie. Przedewszystkiem stwierdzić należy, że znajomość nasza Wschodu, jego sił twórczych, ludności, wymagań, potrzeb, ideologii, oraz panujących tam stosunków ekonomicznych i zwyczajów handlowych jest naogół bardzo słaba, nawet minimalna. Istniejące w Polsce zainteresowanie Wschodem nie sięga głęboko, osobistości znające Wschód łatwo wyliczyć na palcach. Taki stan rzeczy jest wynikiem wiekowego ujarzemia politycznego, a co zatem idzie, braku chęci i potrzeby szerszych zainteresowań.

Ale wobec niedawnego ukazania się Polski odrodzonej na widowni politycznej, Wschód też prawie wcale nie zna naszego kraju i nie może zdać sobie sprawy w jakiej mierze nawiązanie z nim

<sup>1)</sup> W 1927 r. wywóz nasz na Wschód wynosił 45,406.000 zł, a w pierwszym półroczu 1928 r. 19,413.000 zł.

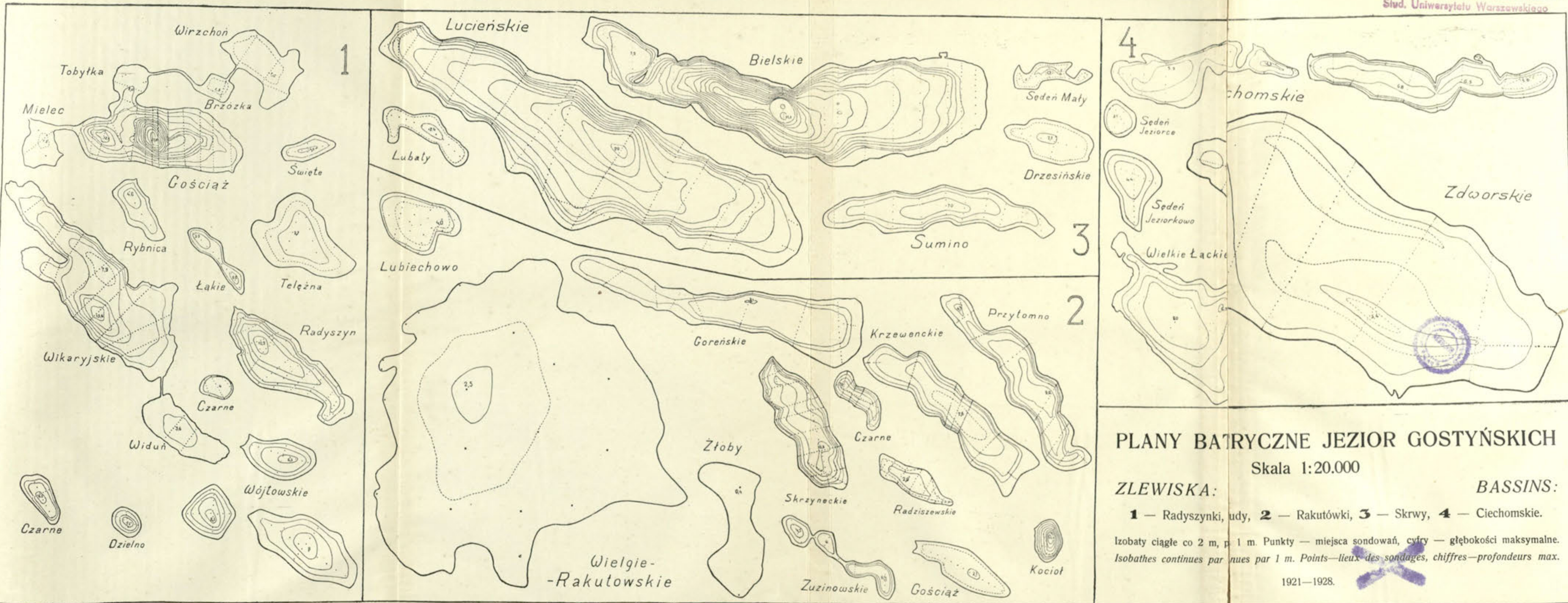


ślejszych stosunków handlowych jest korzystne i pożądane. Oczywiście, że podobny brak wzajemnej znajomości odbija się fatalnie na rozwoju i zacieśnieniu stosunków. Wynika stąd konieczność propagandy Wschodu w Polsce i Polski na Wschodzie, propagandy świetnie zorganizowanej, systematycznej, sprężystej, planowej i zakrojonej na wielką skalę. Umiejętnie prowadzona propaganda w kraju nietylko zaznajomi szersze koła ze Wschodem, lecz niewątpliwie przyczyni się także do wyrobienia głębszego zainteresowania krajami zamorskimi, oraz do przełamania istniejącej u nas obawy przestrzeni, niechęci do ryzyka na dalszą metę i braku inicjatywy.

Otóż jest to dziedzina, w której współpracy z jednej strony handlowców, a z drugiej geografów, zwłaszcza specjalistów w zakresie geografii gospodarczej, uważać należy za bardzo pożądaną. Nie poruszam tu kwestji jaka instytucja rządowa czy społeczna powinna kierować całą wschodnią akcją eksportową, ale uważam, że troską tej instytucji musi być również organizowanie i popieranie misyj handlowych, systematycznie wysyłanych do poszczególnych krajów wschodnich, celem zapoznania się z ich wytwórczością, potrzebami rynków, nawiązania stosunków wyjaśnienia widoków eksportu tych lub innych obiektów polskich i t. d. Misje te składałyby się tak z przedstawicieli zrzeseń eksportowych, jak i reprezentantów wiedzy geograficznej i tej instytucji, której obowiązkiem będzie trzymać rękę na pulsie naszej ekspansji eksportowej. Udział przedstawicieli wiedzy geograficznej w naszkicowanej akcji, która, aby być celową, musi być zakrojoną na większą skalę, planową i systematyczną, mógłby dać wyniki znakomite i przyczyniłby się do rozszerzenia naszych poglądów i powodzenia polskiej ekspansji gospodarczej i kulturalnej nietylko na Wschodzie, lecz i na Zachodzie. Pamiętajmy, że na pierwszy ogień idzie uczonej i badacz, a za nim dopiero dąży kupiec, przemysłowiec, a niekiedy i kolonista; jest to aksjomat, którego obecnie nikt nie kwestjonuje.

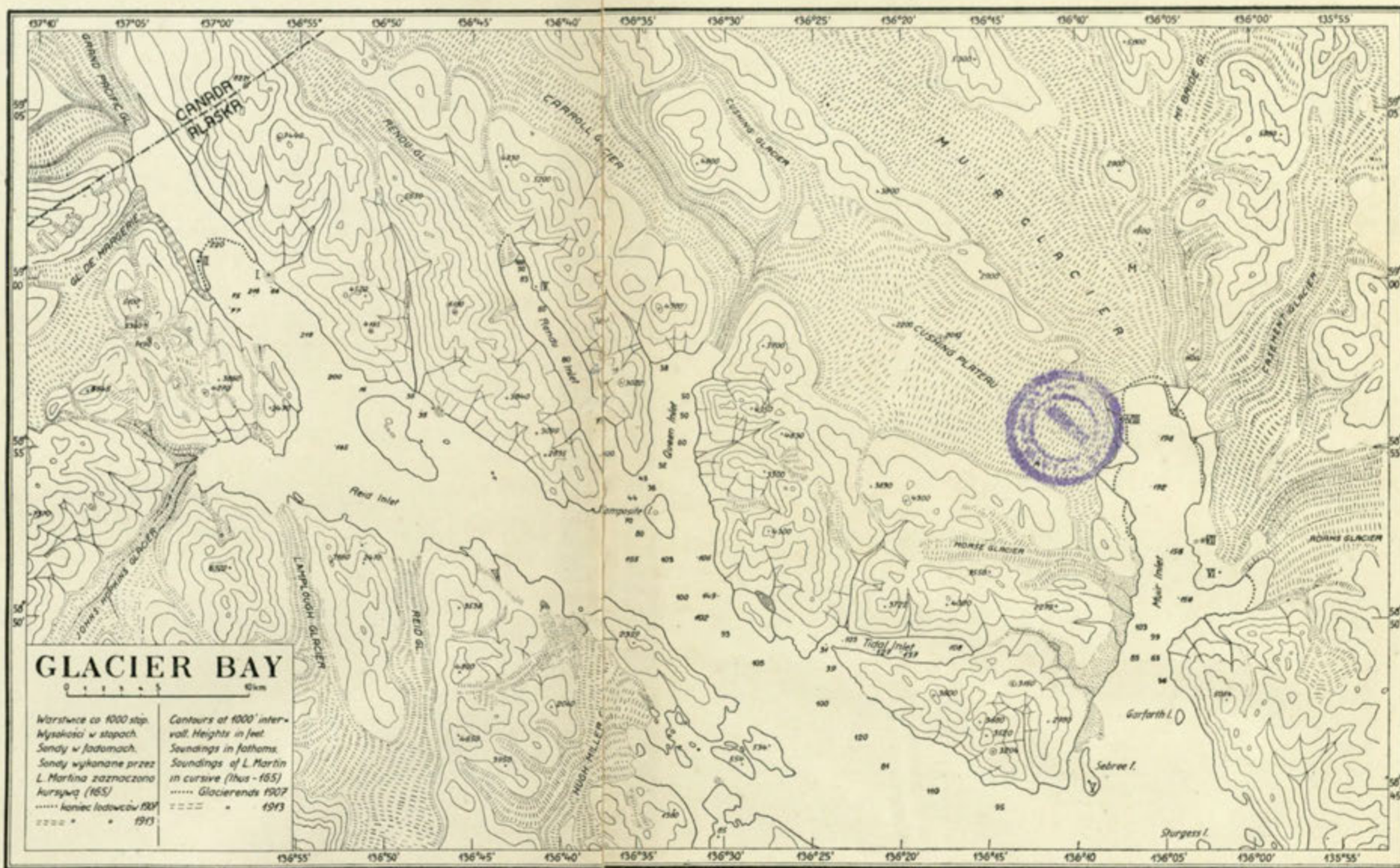
W przeświadczeniu, że poruszone przed chwilą sprawy również znajdą poważne odbicie w działalności Oddziału P. T. G. w Łodzi, skupiając w nim przedstawicieli przemysłu i handlu, doceniających rolę w naszej ekspansji handlowej badań geograficznych, składam powstałemu Oddziałowi w imieniu macierzy i swoim własnym życzeniem jak najowocniejszej pracy i jak największego powodzenia.





E. ROMER. KILKA PRZYCZYNNÓW DO FIZJOGRAFJI GLACIER BAY.

TABLICA III.



# PRZEGLĄD GEOGRAFICZNY

Tom I, r. 1918—19, str. 332 + IV, fig. 40. Cena zł. 5·50 (ulgowa 5—).

*L. Sawicki*: Zakłady państwowe a geografja ojczysta. — *Wł. Górczyński*: O niektórych cechach charakterystycznych klimatu Polski. — *J. Smoleński*: W sprawie morfologii dna-mórz głębokich. — *J. Rostański*: Geografja roślin a językoznawstwo. — *S. Udziela*: Etnograficzne rozmieszczenie i rozgraniczenie rodów górali polskich. — *Bł. Stawomirski*: Nieodzowne środki poglądu przy nauce geografji. — *St. Pawłowski*: Przyczynek do historii spostrzeżeń meteorologicznych w Polsce. — *St. Lencewicz*: Nowe moreny czołowe na Niżu polskim. — *B. Olszewicz*: Jan Sobieski jako miłośnik geografji. — *Wł. Szafer*: O rozmieszczeniu geograficznem traw w Polsce. — *B. Richter*: O najstarszych geografjach chińskich. *Wł. Poliński*: Rozsiedlenie geograficzne Helicidów w Polsce. — *J. Smoleński*: O związku między rozmieszczeniem anomalij siły ciężkości a strukturą skorupy ziemskiej. — *J. Jakubowski*: W sprawie mapy Litwy Tomasa Makowskiego. — *L. Sawicki*: O krasie gipsowym pod Buskiem. — *St. Pawłowski*: Antropogeografja. Kronika. — Sprawy Polsk. Tow. Geograficznego.

Tom II, r. 1920—21, str. 200 + IV, fig. 23. Cena zł. 5— (ulgowa 450).

*E. Kriechbaum*: Studja nad morfologją loessu w południowej części powiatu Chełmskiego. — *St. Lencewicz*: Wydmy śródlądowe Polski. — *J. Smoleński*: O adybatycznym wzroście ciepłoty w głębiach mórz. — *Wł. Gumplowicz*: Pustynie i stępy jako środowisko zoogeograficzne. — *M. Mrzaskówna*: Z antropogeografji ziemi Krakowskiej. — *St. Niemcówna*: Z dorobku geograficznego W. Pola. — *St. Kalinowski*: O anomalnym przebiegu linii izomagnetycznych na ziemiach polskich. *Wł. Kubijowicz*: Przyczynek do antropogeografji Gorganów. — *A. Gadomski*: O nowym typie stawów upłazowych. — *Z. Hołubianka*: Kilka słów o szańsnictwie w Tatrach Polskich. — Kronika. — Sprawy Polsk. Tow. Geograficznego.

Tom III, r. 1922, str. 192 + IV, fig. 6. Cena zł. 5·50 (ulgowa 5—).

*St. Lencewicz*: XIII międzynarodowy kongres geologiczny. — *B. Świdorski*: Geneza dolin tatrzańskich. — *W. Semkowicz*: Zagadnienie klimatu w czasach historycznych. — *K. Jankowski*: Zastosowanie geodezji i kartografji przy wyborze projekcji mapy. — *J. Kaczorowska*: Pochodzenie łądów w świetle hipotezy Wegenera. — *H. Marszewska*: Rozwój terytorjalny Warszawy. — *St. Lencewicz*: W sprawie udziału Polski w opracowaniu milionowej mapy ziemi. — *W. Massalski*: Wszechświatowa konjunktura w przemyśle bawełnianym. — *H. Popławska*: Udział Polaków w badaniach Bajkału. — \* Rumunja krajem Europy środkowej. — Kronika. — Sprawy Polsk. Tow. Geograficznego.

Tom IV, r. 1923, str. 258 + IV, fig. 26. Cena zł. 12— (ulgowa 8—).

*W. Górczyński*: Polska wyprawa aktynometryczna na ocean Indyjski i do Siamu. — *K. Jankowski*: Przyczynek do teorii świeceń polarnych, widzialnych w szerokościach środkowych. — *St. Pawłowski*: Zmiany w ukształtowaniu powierzchni ziemi wywołane przez człowieka. — *M. Ptaszycki*: Szkic botaniczno-gleboznawczy północnej krawędzi Selenginskiej Daurji. — *St. Lencewicz*: O t. zw. zastoisku toruńskim. — *M. Chelińska*: Przyczynki do orometrii wyżyny Kielecko-Sandomierskiej. — *M. Chelińska* i *B. Zaborski*: Utwory lodowcowe okolic Łatowicza. — *O. Holstein*: Zachodnie wybrzeże Ameryki Południowej. — *J. Czekanowski*: Ostateczne wyniki badań w Afryce Środkowej w latach 1907—1909. — \* Uwagi o współczesnym stanie geografji w Rosji. — *J. Lewiński*: Sprawozdanie ze zjazdu w sprawie dyluwjum Polski. — \* Sprawozdanie Instytutu Geograficznego Uniwersytetu Jana Kazimierza we Lwowie. — \* Sprawozdanie Zakładu Geograficznego Uniwersytetu Warszawskiego. — Kronika. — Sprawy Polsk. Tow. Geograficznego.

Tom V, r. 1925, str. 165 + IV, fig. 13. Cena zł. 10 (ulgowa 6'66).

*St. Lencewicz*: Badania jeziorne w Polsce. — *J. Zwierzycki*: Nowa Gwineja i jej mieszkańcy. — *St. Pawłowski*: Przemarsz piasków przez wschodnią część pustyni Libijskiej. — *A. Piwowar*: Z wyprawy na Nową Ziemię. — *St. Pawłowski*: Kilka słów w sprawie polskiej terminologii jezioroznawczej. — *B. Zaborski*: Zjazd geografów i etnografów słowiańskich. — *St. Lencewicz*: Międzynarodowy Kongres Geograficzny w Kairze. — Kronika. — Bibliografja. — Działalność Polsk. Tow. Geograficznego.

# PRZEGLĄD GEOGRAFICZNY

Tom VI, r. 1926, str. 160 + IV, fig. 23. Cena zł. 10 (ulgowa 6 66).

*J. Loth*: Gibraltar. — *J. Smoleński*: Przyrodzony obszar Polski i jego granice w świetle nowoczesnych poglądów. — *J. Kaczorowska*: Studium geograficzne puszczy Kampinoskiej. — *J. Smoleński*: Zjawisko epigenezy dolin subsekwentnych w Karpatach. — *St. Lencewicz*: Czwartorzędowe ruchy epirogeniczne i zmiany sieci rzecznej w Polsce środkowej. — *J. Jakubowski*: Dwie nowodnalezione mapy polskie. — *B. Zaborski*: Ozy między Grójcem i Odrzywołem. — *W. Massalski*: Nowe badania archeologiczno-historyczne w Mongolji półn. — *St. Lencewicz*: XIV-ty międzynarodowy kongres geologiczny. — Kronika. — Bibliografja. — Działalność Polsk. Tow. Geograficznego.

Tom VII, r. 1927, str. 206 + IV, fig. 29, 1 mapa. Cena zł. 10 (ulgowa 6 66).

*B. Zaborski*: Studja nad morfologją dyluwjum Podlasia i terenów sąsiednich. *W. Ormicki*: Rozprzestrzenienie ziemniaka w Polsce na tle kultury materialnej. — *Al. Maciesza*: Mazowsze Płockie jako odrębny region geograficzny. — *St. Srokowski*: Zdyzlokowane warstwy lodowcowe z okolic Szamocina. — *J. Kreutzinger*: Prace i zamiary Wojskowego Instytutu Geograficznego. — *S. Pietkiewicz*: Granica polsko-niemiecka w oświetleniu Niemców. — *J. Smoleński*: Zjazd słowiańskich geografów i etnografów w Polsce. — *L. Sawicki*: Wyprowa „Orbisu“ do Azji Mniejszej. — *Wł. Gumplowicz*: Montesquieu jako antropogeograf. — *St. Pawłowski*: Krajobraz drumlinowy okolic Kobrynia. — *St. Lencewicz*: Wyspa Mallorca. — *K. Przemyski*: Nieborowski teren wydmowy. — Kronika. — Bibliografja.

Tom VIII, r. 1928, str. 260 + IV, fig. 35, 3 tabl., 1 mapa. Cena zł. 12 (ulgowa 8—).

*B. Zaborski*: Uwagi metodyczne o mapach wyznaniowych z mapą części województwa Lwowskiego. — *St. Srokowski*: Indywidualność geograficzna Prus Wschodnich. — *L. Sawicki*: Wycieczka na Erdzias Dagh. — *Z. Simche*: O typach planów krajobrazowych miast. — *W. Ormicki*: Zadania nauczyciela w szkole średniej w świetle obserwacji zebranych na Proseminarjum Geogr. U. J. — *St. Lencewicz*: Epoka lodowcowa Danji w świetle ostatnich badań. — *A. B. Dobrowolski*: Amundsen. — *J. Loth*: Afganistan. — *W. Massalski*: Pierwszy Polak w Afganistanie. — *St. Pietkiewicz*: Pojezierze Suwalszczyzny zachodniej. — *J. Loth*: Międzynarodowy Kongres geograficzny w Cambridge. — Kronika. — Bibliografja. — Sprawy Polsk. Tow. Geograficznego.

Tom IX, r. 1929, str. 372 + XXIV, fig. 50, 4 tabl. Cena zł. 18 (ulgowa 12—).

*J. Smoleński*: Ludomir Sawicki, życie i dzieło. — *J. Czyżewski*: Z badań nad spełnieniami kredy senońskiej południowego Roztocza. — *A. Gadomski*: Tatrzańskie kaptaze dopływów Dunajca. — *W. Gumplowicz*: Rozwój górnictwa w Australji. — *J. Jaczynowski*: Morfometria jezior Gostyńskich. — *S. Korbel*: Kartografja szkolna w dzisiejszym systemie nauczania. — *W. Kubijowicz*: Górna granica osadnictwa w dolinie Bystrzycy Nadworniańskiej. — *St. Lencewicz*: Jeziora Gostyńskie. — *J. Lewiński*: Preglacjał i t. zw. preglacjałna dolina Wisły pod Warszawą. — *A. Łuniewski* i *H. Swidziński*: W sprawie kry jurajskiej pod Łukowem. — *W. Massalski*: Północno-wschodnia granica zasięgu pinji. — *St. Niemcówna*: Z antropogeografji Zagłębia Węglowego. — *W. Ormicki*: Przyczynek do morfologii szaty śnieżnej. — *St. Pawłowski*: Walja, jako indywidualność geograficzna. — *E. Romer*: Kilka uwag o granicy drzew i linii śnieżnej w Kordylerach Kanady i Alaski. — Kilka przyczynków do fizjografji Glacier Bay w Alasce. — *F. Różycki*: Brzeg Wisły na Biełanach pod Warszawą. — *S. Srokowski*: Drogi żeglowne w Prusiech Wschodnich. — *E. Stenz*: Z badań nad promieniowaniem słonecznym na oceanach. — *H. Teisseyre*: Kilka drobnych obserwacji morfologicznych z Karpat. — *S. Wołosowicz*: W sprawie rozgraniczenia pojezierza i pasa dolin na wschodzie Polski. — Sprawy Polsk. Tow. Geograficznego.

---

Członkowie Polskiego Tow. Geograficznego otrzymują bezpłatnie „Przeгляд“, zarówno jak miesięcznik „Wiadomości Geograficzne“, a nowo przybywający mogą nabywać pojedyncze tomy po cenie ulgowej.