

P O L S K A   A K A D E M I A   N A U K  
I N S T Y T U T   G E O G R A F I I

---

# DOKUMENTACJA GEOGRAFICZNA

ZESZYT Nr 6

**Materiały do geografii fizycznej Polski**

---

W A R S Z A W A

1 9 5 8

**WYKAZ ZESZYTOW**  
**PRZEGLĄDU ZAGRANICZNEJ LITERATURY GEOGRAFICZNEJ**  
za ostatnie lata\*)

1 9 5 6

- 1 **Materiały I Kongresu Geografów Węgierskich**, zbiór 3 artykułów, s. 88, zł 5,—
- 2 **Zagadnienia geografii transportu**, zbiór 8 artykułów, s. 135, zł 7,—
- 3 **Zagadnienia geografii rolnictwa**, zbiór 10 artykułów, s. 165, zł 8,—
- 4 **Zagadnienia geografii rolnictwa, cz. II**, zbiór 6 artykułów, s. 131, zł 7,—

1 9 5 7

- 1 **Teoretyczne zagadnienia geografii. Geografia regionalna: część I**, zbiór 4 artykułów, s. 132, zł 7,—
- 2 **J. KOSTROWICKI — XVIII Międzynarodowy Kongres Geografów w Rio de Janeiro**, s. 228, zł 10,—
- 3/4 **Teoretyczne zagadnienia geografii. Geografia regionalna: część II**, zbiór 5 artykułów, s. 224, zł 10,—

1 9 5 8

- 1 **L. KOSIŃSKI — Zagadnienia geografii zaludnienia i osadnictwa**, 5 artykułów, s. 158, zł 10,—
- 2 **Teoretyczne zagadnienia z geografii ekonomicznej** — 5 artykułów, s. 180, zł 10,—
- 3 **Zagadnienia geografii gleb** — 6 artykułów, s. 133, zł 10,—
- 4 **Nowsze poglądy na istotę krajobrazu geograficznego** — 3 artykuły, s. 127, zł 10,—

---

**WYDAWNICTWA BIBLIOGRAFICZNE IG PAN\*\*)**

- S. LESZCZYCKI, B. WINID — **Bibliografia Geografii Polski 1945—1951**, 1956. s. 219. zł 29,—
- S. LESZCZYCKI, J. PIASECKA, H. TUSZYŃSKA-REKAWKOWA, B. WINID — **Bibliografia Geografii Polski 1952—1953**, 1957. s. 99, zł 24,—
- S. LESZCZYCKI, H. TUSZYŃSKA-REKAWKOWA, B. WINID — **Bibliografia Geografii Polski 1954, 1957**, s. 67, zł 15,—
- Red. J. KOBENDZINA — **Polska Bibliografia Analityczna. Geografia. Poz. 1—168**, 1956, s. 88, zł 13,50
- Red. J. KOBENDZINA — **Polska Bibliografia Analityczna. Geografia. Poz. 169—468**, 1956, s. 105, zł 16,—
- Red. J. KOBENDZINA — **Polska Bibliografia Analityczna. Geografia. Poz. 469—876**
- Z. KACZOROWSKA — **Zestaw zagranicznych czasopism i wydawnictw seryjnych z zakresu nauk o Ziemi, znajdujących się w bibliotekach polskich**, 1957, s. 400, zł 100,—

\*) do nabycia w Dziale Wydawnictw Instytutu Geografii PAN,  
Warszawa, Krakowskie Przedmieście 30, pokój 12.

\*\*) do nabycia w księgarniach Domu Książki

P O L S K A   A K A D E M I A   N A U K  
I N S T Y T U T   G E O G R A F I I

---

# DOKUMENTACJA GEOGRAFICZNA

ZESZYT Nr 6

**Materiały do geografii fizycznej Polski**

---

W A R S Z A W A

1 9 5 8

# K O M I T E T   R E D A K C J I :

Redaktor Naczelny:	K. Dziewoński
Członkowie Redakcji:	J. Kobendzina, L. Ratajski, F. Uhorczak
Sekretarz Redakcji:	A. Werwicki
Rada Redakcyjna:	J. Barbag, J. Czyżewski, K. Dziewoński, J. Dylik, R. Galon, M. Klimaszewski M. Kiełczewska - Zaleska, S. Leszczycki, A. Malicki, B. Olszewicz, J. Wąsowicz, A. Zierhoffer

---

## S P I S   T R E Ś C I

Str.

1. Zofia Kaczorowska	– Klimat województwa białostockiego	1 – 58
2. Julian Bartosik	– Drobne formy dolinne w okolicy Iłży	59 – 70
3. Sprawozdanie z badań geomorfologicznych prowadzonych przez Pracownię Geomorfologii i Hydrografii IG PAN w Toruniu 1957 r.:		71 – 82
Edward Tomaszewski	– Problematyka geomorfologiczna na arkuszu »Śnieciska«	72 – 73
Andrzej Karczewski	– Problematyka geomorfologiczna na arkuszach Karnice i Niechorze	74 – 75
Wojciech Stankowski i Stefan Żynda	– Problematyka geomorfologiczna terenu w okolicach Łągowa Lubuskiego	76 – 78
Stefan Kozarski	– Problematyka geomorfologiczna na arkuszu Gębice	79 – 82
4. Danuta Kosmowska	– Studia nad geomorfologią i hydrografią dorzecza górnej Opatówki	83 – 142
5. Niektóre problemy z badań hydrograficznych ośrodka poznańskiego w roku 1957:		143 – 152
Bolesław Poprawa	– Problematyka hydrograficzna na arkuszu Kostrzyń	144 – 146
Wiktor Borejko	– Problematyka hydrograficzna na arkuszu Poznań Północ	147 – 149
Teodor Warsza	– Problematyka hydrograficzna na arkuszu Sady	150 – 152
6. Zofia Churska	– Wybrane zagadnienia hydrograficzne na arkuszu Czernikowo	153 – 161

---

**Uwaga:** na str. 63 – jest Odkrywka III, powinno być – Odkrywka II

Zofia KACZOROWSKA

### KLIMAT WOJEWÓDZTWA BIAŁOSTOCKIEGO

Województwo białostockie obejmuje północno-wschodnią część terytorium Polski. Rzeźba terenu na tym obszarze jest mało urozmaicona. Północna część województwa, obejmująca południowo-wschodnią partię Pojezierza Mazurskiego /powiaty: Gołdap, Olecko i Elk/ oraz Pojezierze Suwalskie /powiaty: Suwałki i Augustów/, wyróżnia się bogatszym urzeźbieniem i stosunkowo największymi wyniesieniami. Wzniesienia przekraczają niekiedy 300 m npm, deniwelacje sięgają 50 - 60 m. Natomiast południowa część Białostoczczyzny, leżąca w dorzeczu Narwi, stanowi rozległą nizinę, miejscami silnie zabagnioną i podmokłą, obniżającą się do 100 m npm.

#### MATERIAŁY

Obszar ten nie posiada dotychczas żadnej monografii klimatu i próba syntetycznego ujęcia jego warunków klimatycznych jest zadaniem bardzo trudnym ze względu na szozupłość i niesynchroniczność materiałów obserwacyjnych.

W opracowaniach klimatologicznych dla całej Polski Białostoczczyzna jest traktowana marginesowo. Jedyne jej części północnej, jako najzimniejszemu nizinnemu regionowi Polski, poświęca się nieco więcej uwagi.

Wszystkie dotychczasowe podziały klimatyczne - zarówno Romera, jak Mereckiego i Gumińskiego - zaliczają część północną województwa białostockiego do dziedziny pojeziernej, a środkową i południową - do pasa Wielkich Dolin.

Romer /21/ w swej trzeciej syntezie klimatu Polski podkreśla wielką monotonię klimatyczną środkowych i wschodnich połaci naszego kraju. Jednakże na podstawie wprowadzonego przez siebie nowego pojęcia tzw. gradientów kli-

matycznych, stanowiących sumę zmienności wybranych wskaźników pochodzenia termicznego i opadowego na określonej powierzchni, i tu znajduje pewne zróżnicowanie warunków. Na obszarze środkowej i południowej Białostocczyzny liczba gradientów zmienia się od 1 do 4. Daje to autorowi asumpt do podziału tego terenu na krainę Łomżyńsko - Grodzieńską /C<sub>10</sub>/, obejmującą zachodnią i środkową część województwa, o liczbie jednostek gradientowych 3 - 4, oraz krainę Chełmsko - Podlaską /C<sub>11</sub>/, która obejmuje tylko południowy skrawek województwa, o liczbie jednostek gradientowych 1 - 2. Część północna Białostocczyzny jest bardziej zróżnicowana - tu liczby jednostek gradientowych wahają się od 1 do 10. Romer na tym niewielkim terenie wyróżnia również dwie krainy: zachodnią - Olecką /B<sub>12</sub>/, mniej zróżnicowaną, o 3 - 5 jednostkach gradientowych, i wschodnią - Sejneńską /B<sub>13</sub>/, której tylko południowo-zachodni skrawek należy do Polski, a która odznacza się większą zmiennością warunków /1 - 10 jednostek gradientowych/.

W podziale Gumińskiego /5/ cały obszar Białostocki wchodził w skład tzw. północnej strefy klimatycznej, ale należy do różnych dzielnic. Północna część województwa - Pojezierna - stanowi północno-wschodni wycinek dzielnicy Mazurskiej, natomiast środkowa i południowa Białostocczyzna jest częścią rozległej dzielnicy Wschodniej /Podlaskiej/.

Dane, zgromadzone do opracowania szkicu klimatycznego Białostocczyzny, pochodzą z różnych źródeł i odnoszą się do różnych okresów.

1. Dla okresu standartowego /1881-1930 lub 1891-1930/ dane odnoszące się:

a/ do temperatury - zaczerpnięto z pracy W. Wiszniewskiego, R. Gumińskiego i L. Bartnickiego "Przyczynki do klimatologii Polski" cz. II /"Wiadomości Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej, t. I, z. 5, Warszawa 1949/

oraz "Klimakunde des Deutschen Reiches" B.II, Reichsamt für Wetterdienst, Berlin 1939.

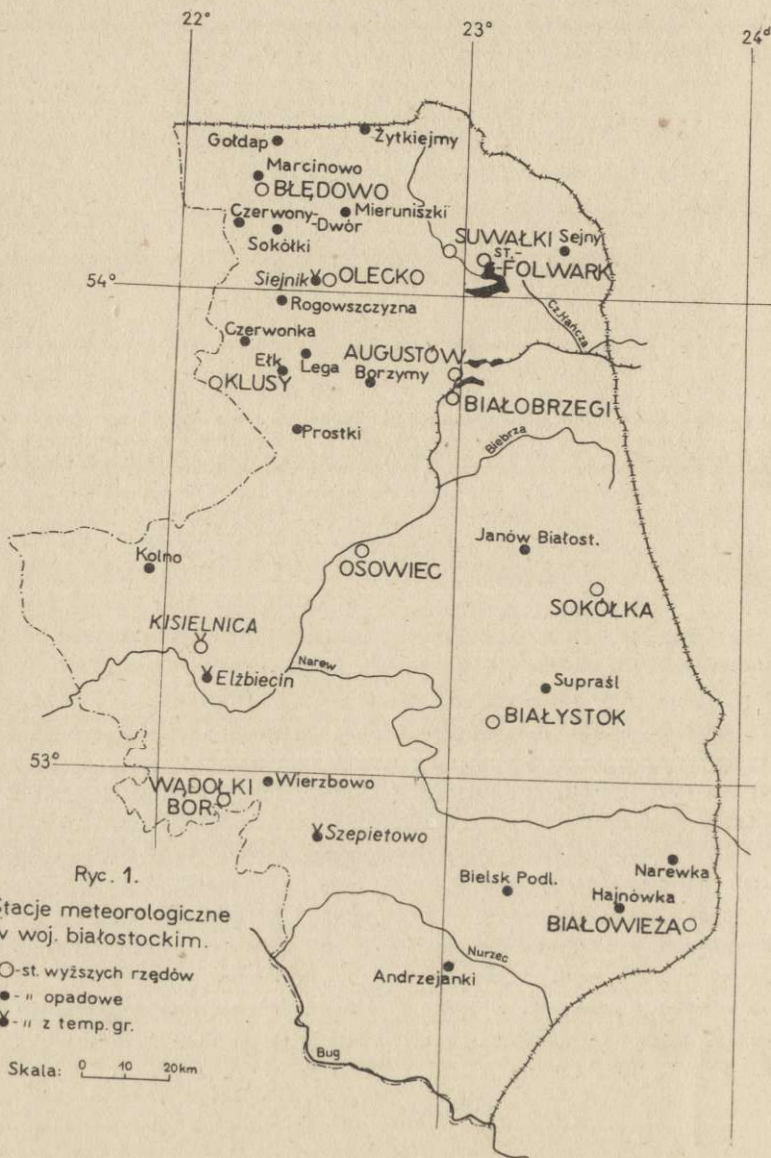
b/ do opadów - z pracy W.Wiszniewskiego "Atlas opadów atmosferycznych w Polsce", Warszawa 1953.

c/ do innych elementów - z "Klimakunde des Deutschen Reiches" B.II oraz "Klima des Ostlandes", B.II, Reichsamt für Wetterdienst /Luftwaffe/, Berlin - Riga 1944.

2. Dla okresu międzywojennego podane i omówione poniżej zestawienia są opracowane na podstawie wydrukowanych lub przygotowanych do druku "Roczników Państwowego Instytutu Meteorologicznego" z okresu 1927 - 1937, z wyłączeniem roku 1934, z którego to roku cały nakład rocznika spłonął w czasie działań wojennych 1939 roku. Materiałów oryginalnych dla tego okresu, niestety brak, gdyż w czasie okupacji zostały one wywiezione z archiwum Państwowego Instytutu Meteorologicznego w Warszawie do Niemiec i dla obszarów na północ i wschód od Wisły nie zostały dotychczas zwrócone.

3. Dla okresu powojennego /1950-54/ materiały zostały opracowane na podstawie wykazów klimatologicznych Wydziału Sieci PIHM i kart pogody, sporządzonych przez Sekcję Klimatu Polski PIHM.

Bardzo źle przedstawiają się obserwacje temperatury gruntu: z okresu międzywojennego są dane tylko dla dwóch stacji rolniczo-doświadczalnych z pow. łomżyńskiego: Kisielnica i Elźbiecin /głębokość 20 cm/ i to tylko za lata 1931, 1933, 1934 i 1937, a z okresu 1951-55 dla trzech stacji: Suwałki, Szejnik i Szeptowo /głębokość 5, 10, 20 i 50 cm/, z czego jednakże mniejwięcej pełne obserwacje w Suwałkach są z głębokości 10 i 20 cm, natomiast dla głębokości 5 cm są z 42 miesięcy, a dla głębokości 50 cm - z 39 miesięcy /zamiast z 60/. W Szeptowie sprawa przedstawia się jeszcze gorzej: pełne obserwacje są dla głębokości 5 cm, prawie pełne z 10 cm /58 miesięcy/, a dla 20 i





50 cm - tylko fragmentaryczne. W Siejniku można wyprowadzić średnie jedynie z 5 cm, a dla pozostałych głębokości brak ponad 50 % obserwacji.

Spostrzeżenia fenologiczne, uzyskane dla 10 punktów woj. białostockiego, odnoszą się do zupełnie innego okresu, a mianowicie: 1946 - 1950.

### OGÓLNE UWAGI O KLIMACIE POLSKI

Polska leży w strefie klimatów umiarkowanych, cechującej się największą zmiennością pogody w związku z silnie rozwiniętą działalnością cyklonalną. Schemat ogólnej cyrkulacji atmosferycznej wykazuje w tej strefie wyraźną przewagę zachodnich prądów powietrza z odchyleniami ku południowi i ku północy. Ożywiona działalność cyklonalna prowadzi jednakże do częstych i nagłych zmian kierunków wiatru oraz wciąga w sferę swego działania masy powietrza różnego pochodzenia, które przemieszczając się lub zatrzymując nad powierzchnią ziemi, wyciskają swe piętno na klimatach poszczególnych obszarów, stwarzają dość urozmaiconą ich mozaikę.

W Polsce ścierają się wpływy oceaniczne z lądowymi, nadając jej klimatowi charakterystyczną cechę przejściowości. W związku z wędrówką lub stacjonowaniem niżowych i wyżowych układów barycznych pozostają również inne cechy klimatu Polski: zmienność i różnorodność typów pogód. Silniejszy w stosunku do przeciętnego rozwój jednego z ośrodków działania atmosfery, np. Niziny Islandzkiego, Wyżu Azorskiego lub Wyżu Azjatyckiego, pod wpływem których głównie kształtuje się u nas pogoda, przyczynia się do wytworzenia jeszcze jednej cechy naszego klimatu: kontrastowości poszczególnych pór roku.

Wszystkie wyżej omówione, charakterystyczne cechy klimatu odnoszą się zarówno do całej Polski, jak i poszczególnych jej regionów, a więc i Białostocczyzny, z pewną tylko różnicą w nasileniu tych cech, zależną od warunków fizyczno-geograficznych.

### UKŁADY BARYCZNE

Szczegółowa analiza map synoptycznych za okres 1950-1953 wykazała, że układy niżowe i wyżowe pojawiały się nad obszarem białostockim z jednakową częstością, notowano je bowiem średnio po 160 razy w roku, a na pozostałe 45 dni przypadały tzw. sytuacje nieokreślone.

Sytuacje niżowe /cyklonalne/ występowały najczęściej w listopadzie /19 dni w miesiącu/, potem w styczniu i lutym /18 i 17 dni/. Przewaga sytuacji niżowych w listopadzie jest zjawiskiem normalnym, wywołują one pogody pochmurne, mgliste i dżdżyste, typowe "szarugi jesienne". Natomiast tak duży udział pogody cyklonalnej w miesiącach zimowych /styczeń i luty/ jest dość szczególny i wiąże się z warunkami makropogody tych lat. Jeszcze dziwniejszy wydaje się ten fakt w świetle temperatur średnich /zob.tab.3/, które w 5-leciu w miesiącu styczniu i lutym są niższe ponad  $1^{\circ}$  od temperatur średnich 40-lecia. To wyjątkowe obniżenie się temperatur średnich znajduje wytłumaczenie w okresie bardzo ostrych mrozów, jakie notowano w styczniu i częściowo w lutym 1950 roku. W pozostałych latach wobec przewagi układów cyklonalnych w miesiącach zimowych panowała pogoda odwilżowa, tzw. atlantycka. Stosunkowo najrzadziej obserwowano działalność cyklonalną w miesiącach: październiku, sierpniu i marcu /9 - 10 dni w miesiącu/.

Układy wyżowe /antycyklonalne/, notowane w poszczególnych miesiącach, grupują się odmiennie, niemal przeciwnie niż niżowe: najwięcej obserwowano ich w październiku /17/, sierpniu i czerwcu /15/, najmniej zaś w lutym /7/ i listopadzie /10/. Wyraźna przewaga sytuacji wyżowych nad niżowymi w październiku, sierpniu, czerwcu i marcu przyczyniła się do stabilizacji pogody słonecznej i suchej, o dość dużych amplitudach temperatury, co wywołało nawet jesienią 1951 roku okres długotrwałej suszy.

Wrzesień, w którym układy cyklonalne nieznacznie górowały nad antycyklonalnymi, odbiega w tym czteroleciu od warunków normalnych, brak mu dominowania pogody wyżowej, charakterystycznej dla pięknej, polskiej jesieni.

W okresie wiosny i lata sytuacje wyżowe nieznacznie przeważały nad niżowymi, w okresie późnej jesieni i zimy - przeciwnie: niżowe nad wyżowymi. Częste zmiany układów powodowały w konsekwencji wielką zmienność pogody, która stanowi tak charakterystyczną cechę naszego klimatu.

### MASY POWIETRZA

Masy powietrza szerokości umiarkowanych, zwane powszechnie aczkolwiek niesłusznie, masami powietrza Polarnego /pP/, wyraźnie dominują w Polsce nad innymi typami mas - Arktycznymi /pA/ i Zwrotnikowymi /pZ/, pojawiającymi się u nas raczej sporadycznie.

W masach powietrza Polarnego wyróżniamy w zależności od obszarów źródłowych masy morskie /pPm/ i kontynentalne /pPk/, a w zależności od stopnia transformacji, t.j. zmiany cech pierwotnych pod wpływem podłoża - świeże powietrze Polarno-morskie /pPm/ i przetransformowane, już niedość typowe, tzw. przez synoptyków stare powietrze Polarno-morskie /pPms/.

Nad obszarem białostockim, podobnie jak i w całej Polsce, przeważają masy morskie nad lądowymi, tylko stosunek ich układu się nieco odmiennie. O ile w Warszawie /19/ stosunek ten wynosi 65:30, o tyle w Białostocczyźnie 61:34, zatem zmniejsza się udział mas morskich na rzecz mas kontynentalnych.

Z kart pogody dla Suwałk i Białegostoku obliczono przeciętną częstość występowania różnych rodzajów mas w roku i wyrażono ją w  $\%$ . Dla porównania umieszczono podobne dane dla Warszawy /19/, chociaż dla innego okresu.

Częstość występowania różnych rodzajów mas w roku /w %/.

	pPms	pPm	pPk	pA	pZ
Suwałki	37	24	34	4	1
Białystok	38	23	34	3	2
Warszawa	48	17	30	3	2

Zgodność między Suwałkami i Białymstokiem jest uderzająca, co pochodzi z niewielkiej odległości między tymi miejscowościami oraz z dokonywania klasyfikacji rodzajów mas przez jedną osobę.

Różnice między Warszawą i obszarem białostockim, położonym dalej na wschód, dadzą się logicznie wytłumaczyć: na wschodzie występuje więcej mas kontynentalnych /34 wobec 30 %/, mniej natomiast powietrza Polarno-morskiego starego /38 wobec 48 %/. Niejasny jest wzrost udziału świeżego powietrza Polarno-morskiego nad Białostockiżną. Należy to chyba tłumaczyć różnymi okresami, a może i różną, indywidualną oceną jakości mas.

Po zestawieniu średniej częstości występowania różnych rodzajów mas na stacjach Suwałki i Białystok w poszczególnych miesiącach analizowanego czterolecia, stwierdzono, że w lipcu wyraźnie dominowało powietrze Polarno-morskie /średnio 26 dni/, a w tym przeważało stare /15,5 dnia/; powietrze Polarno-kontynentalne obserwowano tylko 4 - 5 razy, co stanowi najmniejszą wartość w roku. Przeciwnie znów w październiku powietrze Polarno-kontynentalne występowało najczęściej /16,5 dnia/, a Polarno-morskie - stosunkowo najrzadziej /14 dni/, w tym świeże 4 - 5 dni.

Stosunek mas powietrza atlantyckiego do mas powietrza pochodzenia lądowego najjaskrawiej układa się w lipcu i wrześniu, dając 5:1 lub prawie 4:1. W czerwcu i sierpniu widoczny jest słabszy udział mas morskich przy równoczesnym wzroście mas kontynentalnych, to też stosunek

ich kształtuje się jak 2:1. Jedynie w październiku i marcu zarysowuje się równowaga między ilościami obu rodzajów mas, prawie osiągając stosunek 1:1.

Inwazje powietrza Arktycznego zdarzały się tylko w pierwszym półroczu i wyjątkowo jeden raz w listopadzie; stosunkowo najczęściej miały miejsce w maju /5 dni/.

Adwekcja powietrza Zwrotnikowego jest zjawiskiem rzadkim - może nastąpić w każdej porze roku, ale zwykle spotyka się ją dwa razy częściej w zimie niż w lecie czy na jesieni; stosunkowo najrzadziej obserwowana jest na wiosnę.

#### POSZCZEGÓLNE ELEMENTY KLIMATU

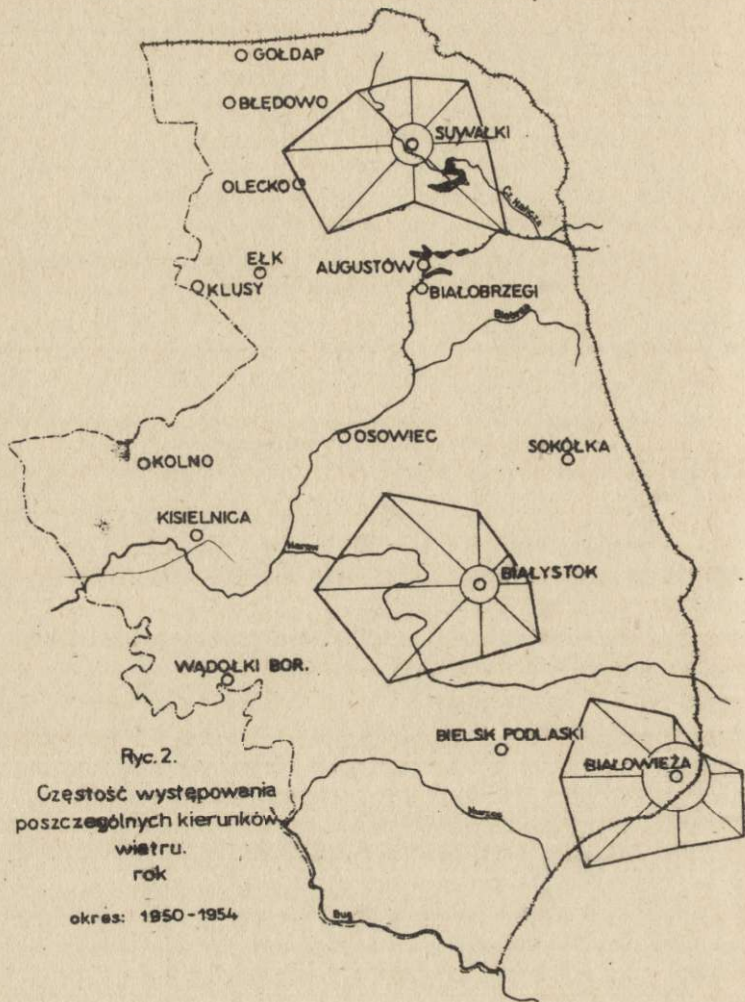
##### W i a t r .

Z poszczególnych elementów klimatu wiatr jest najsilniej związany z układami barycznymi, jakie przesuwają lub zatrzymują się nad danym obszarem. Z drugiej strony wiatry przez współdziałanie prąd adwekcyjnych i transformacji mas są nosicielami różnych typów pogody.

Rycina 2 z naniesionymi różami wiatrów obrazuje przeciętny w ciągu roku rozkład częstotliwości występowania poszczególnych kierunków wiatru. Koła wewnętrzne odpowiadają liczbie oisz /średnica koła = 1/2 ilości oisz, ważonej w procentowym ich udziale/.

Na Białostoczyźnie, podobnie zresztą jak i w całej Polsce, wyraźnie dominuje kwadrant zachodni, obejmujący kierunki SW, W i NW. Stosunek liczby wiatrów objętych przez kwadrant zachodni do liczby wiatrów objętych przez kwadrant wschodni /kierunki NE, E i SE/ wynosi w Suwałkach 4:3, w Białymstoku nawet 5:2. W Augustowie rozkład jest bardziej równomierny z przesunięciem maksimum częstości na kwadrant południowy /kierunki SE, S i SW/.

W poszczególnych porach roku zarysowują się pewne różnice w udziale różnych kierunków /tab.2/.



Ryc. 2.  
Częstość występowania  
poszczególnych kierunków  
wiatru.  
rok  
okres: 1950-1954

W zimie dominują kierunki SE i SW lub W, stanowiące po 21 - 13% wszystkich obserwacji tej pory roku. Najbardziej notowane są wiatry z kwadrantu północnego /NW, N i NE/ - 4 - 8%.

Na wiosnę rozkład jest najbardziej równomierny z pewną przewagą kierunków NW i SE.

Latem wyraźnie wzrasta udział wiatrów z kwadrantu zachodniego kosztem kwadrantu wschodniego, dając średnio stosunek 5:2.

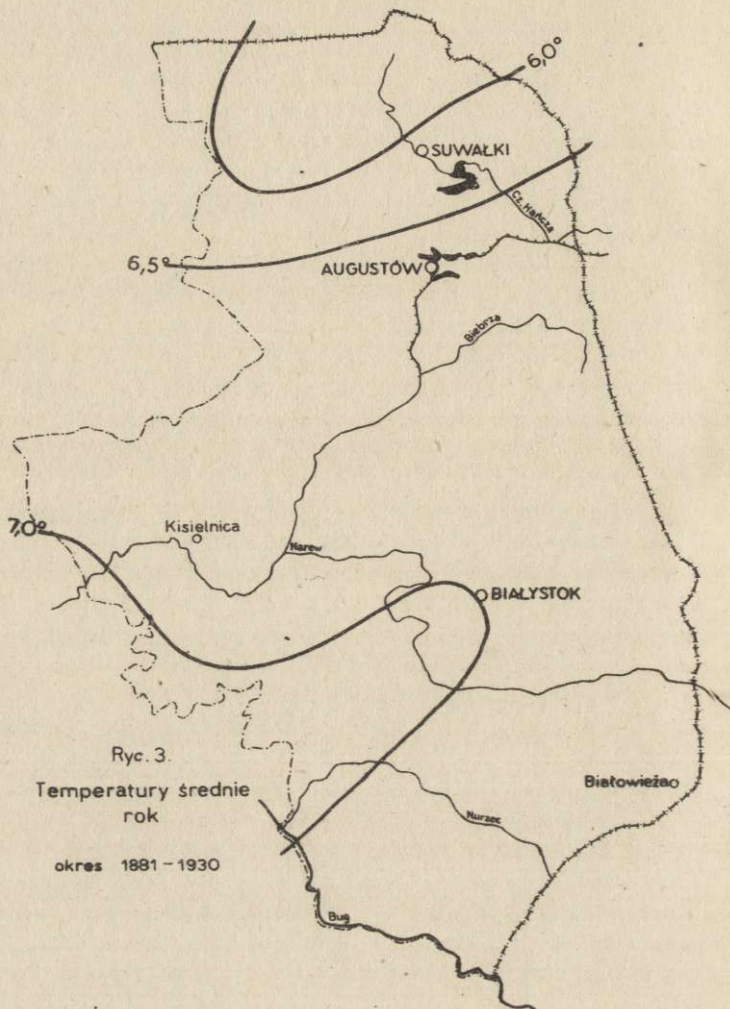
Na jesieni ubywa wiatrów NW na rzecz kierunku SE, co jest zrozumiałe w związku ze zbliżaniem sięimy, kiedy SE jest panujący. Uderzająco rzadko występują wiatry z kierunków N i NE, dając zaledwie 4 - 6% wszystkich wiatrów tej pory roku.

Cisze stanowią średnio w roku około 10 % obserwacji, jedynie Białowieża wyróżnia się znacznie większą ich liczbą /średnio 17%/ co jest zrozumiałe ze względu na położenie stacji na polanie śródleśnej. Stosunkowo najwięcej cisz obserwowano latem /10 - 12%/, a najmniej siłą /6 - 9 %/.

Po rozpatrzeniu średnich prędkości stwierdzono, że najczęściej notowane są wiatry słabe /do 5 m/sek/, potem umiarkowane /5 - 10 m/sek/. Jeśli idzie o wiatry silne /prędkość powyżej 10 m/sek/ to średnio występują w ilości 15 - 28 dni w roku, z największą ich częstotliwością na jesieni i w zimie, z tym jednak, że zdarzyć się mogą w każdym miesiącu. Wiatry gwałtowne /o prędkości powyżej 15 m/sek/ należą do zjawisk rzadkich, notowano ich w okresie 5-letnim średnio 2 - 4 dni na rok. Ten rodzaj wiatrów spotyka się najczęściej w zimie i na jesieni.

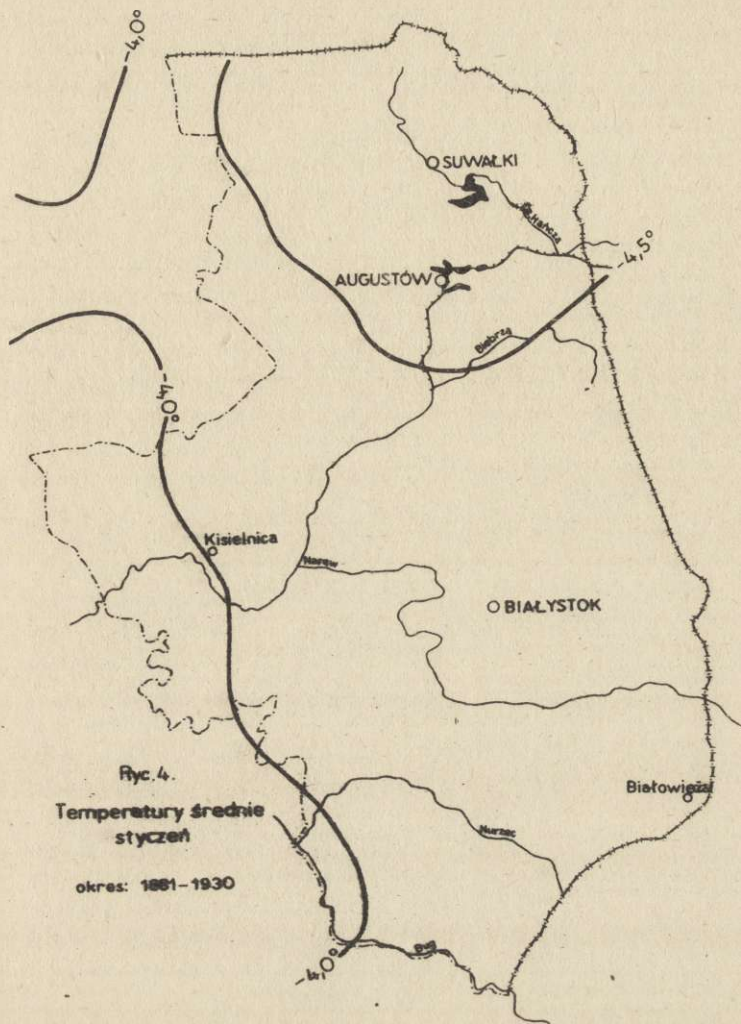
#### Temperatura powietrza

Średnia roczna temperatura /tab.3, ryc.3/ - zarówno w okresie 50-letnim, jak 10-letnim międzywojennym i 5-letnim powojennym - na terenie całego obszaru Białostoc-



Ryc. 3.  
Temperatury średnie  
rok  
okres 1881-1930





Ryc. 4.  
Temperatury średnie  
styczeń  
okres: 1881-1930

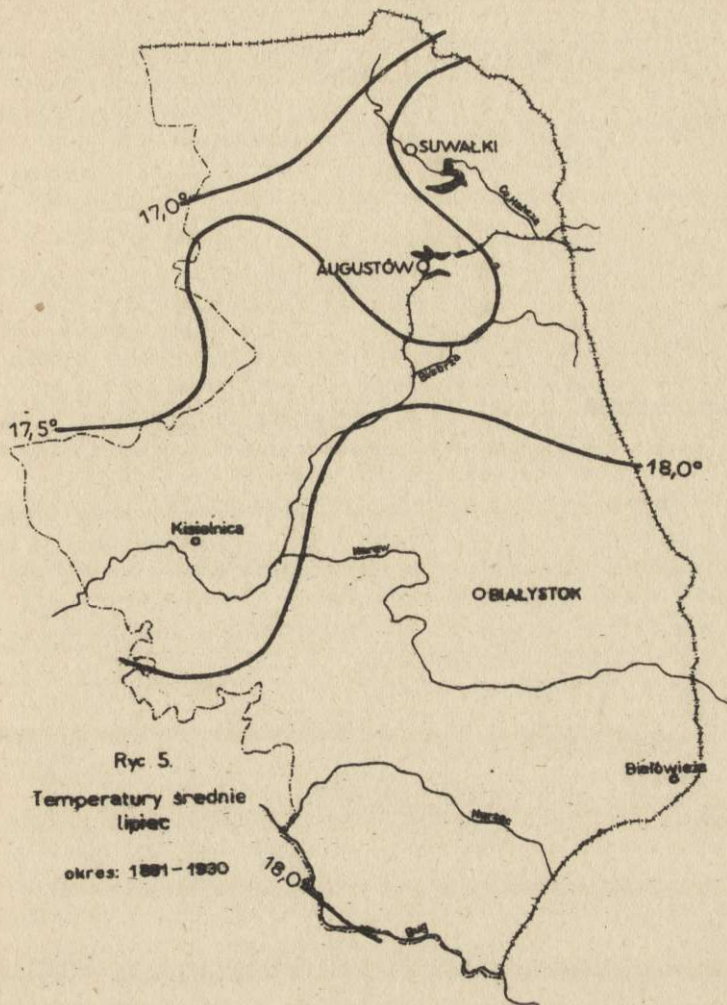
kiego, z wyjątkiem południowo-zachodniego skrawka, utrzymuje się poniżej  $7^{\circ}$ . W części północnej - w powiatach Gołdap i Olecko - spada nawet poniżej  $6^{\circ}$  /Błędowo  $5,6^{\circ}$ , Olecko  $5,9^{\circ}$ /.

Miesiącem najchłodniejszym w 50-leciu i w 5-leciu był styczeń, natomiast w 10-leciu - luty; przesunięcie to znajduje uzasadnienie w niezwykle surowej zimie roku 1928/29, kiedy to okres długotrwałych i bardzo ostrych mrozów przypadł właśnie na ten miesiąc. Średnie temperatury stycznia /ryc. 4/ wykazują stosunkowo niewielkie zróżnicowanie, wahając się w okresie 50-letnim w granicach od  $-4,8^{\circ}$  /Błędowo/ do  $-4,0^{\circ}$  /Wądołki Borowe/, w okresie 5-letnim od  $-6,2^{\circ}$  /Suwałki/ do  $-5,4^{\circ}$  /Białystok/. Zimy zatem w Białostockim stały się ostrzejsze. Uderzając ciepły w ostatnim 5-leciu był grudzień, dając w Białymstoku temperaturę o  $1,8^{\circ}$  wyższą od normy, t.j. okresu 50-letniego.

Miesiącem najcieplejszym jest zgodnie we wszystkich okresach lipiec /ryo. 5/, dający większe wahania w 50-leciu - od  $16,3^{\circ}$  /Błędowo/ do  $18,4^{\circ}$  /Białystok/, natomiast prawie wyrównane temperatury w 5-leciu / $17,2^{\circ}$  Suwałki,  $17,7^{\circ}$  Augustów i Białystok/. W 10-leciu Białystok wyróżnia się wysoką średnią temperaturą lipca / $18,5^{\circ}$ /.

Średnia roczna amplituda, t.j. różnica między średnią temperaturą miesiąca najcieplejszego i średnią temperaturą miesiąca najchłodniejszego, w okresie 50-letnim waha się od  $21,1^{\circ}$  /Błędowo/ do  $22,5^{\circ}$  /Białystok/, natomiast zarówno w okresie 10-letnim, jak i 5-letnim przekracza  $23^{\circ}$ . Ponieważ średnia roczna amplituda temperatury jest najprostszą miarą kontynentalizmu, można przeto powiedzieć, że w ostatnich dziesiątkach lat klimat tej dzielnicy pogłębił swe cechy lądowe, co znalazło swój wyraz w obniżeniu temperatur zimowych.

Największe temperatury, zaobserwowane w klatce na wysokości 2 m nad poziomem gruntu, wynoszą  $34,2^{\circ}$  w Bia-



Ryc. 5.  
Temperatury średnie lipiec  
okres: 1881-1930

Łymstoku /sierpień 1952/ i  $34,6^{\circ}$  w Klusach /lipiec 1890 i sierpień 1905/, najniższe w tych samych warunkach:  $-38,4^{\circ}$  w Białymstoku i  $-38,7^{\circ}$  w Białowieży /styczeń 1950 r./. Amplituda absolutna przekracza  $72^{\circ}$ .

Dni letnie /o temp. maks.  $\geq 25^{\circ}$  /tab.4/ notowane są średnio w roku w liczbie 25 - 31, dni upalne /o temp. maks.  $\geq 30^{\circ}$  / należą do rzadkości - spotyka się je w ilości 2 - 6 dni na rok.

Liczba dni przymrozkowych /o temp. min.  $< 0^{\circ}$  /tab.5/ zgodnie we wszystkich okresach waha się od 130 /w Klusach/ do 146 /w Białowieży/. Dni mroźne /o temp. maks.  $< 0^{\circ}$  / występują w ilości 50 Białystok/ - 64 /Białowieża/ na rok. Dni b. mroźne /o temp. maks.  $< -10^{\circ}$  / zdarzają się średnio 4 /Klusy/ - 6 /Olecko/ razy w roku.

Średnia data ostatniego przymrozku wiosennego /tab.6/ przypada dla Białostoczczyzny na pierwszą dekadę maja /2 - 7.V/, z pewnymi przesunięciami, wywołanymi warunkami lokalnymi, a więc w Białymstoku przymrozki kończą się przeciętnie już 25 kwietnia /wpływy miejskie/, a w Białowieży dopiero 10 maja /sastoiska zimnego powietrza na polanie śródleśnej/.

Pierwsze przymrozki jesienne /tab.6/ występują średnio między 5 i 13 października. Białowieża, ze swym specyficznym mikroklimatem polany leśnej, i tu wyróżnia się wczesniejszą datą, przypadającą na 30 września.

Analiza skrajnych dat zanikania i pojawiania się przymrozków w poszczególnych latach daje dość duże różnice w terminach w stosunku do dat przeciętnych. Są lata, gdy przymrozki kończą się już w pierwszej dekadzie kwietnia /1950 r./, lub w drugiej jego dekadzie /1956/; są inne, gdy notowano je jeszcze ostatniego maja /1951 r./.. Podobnie nieraz pojawiają się w drugiej połowie września /1951 - 53, 1956 r./, a czasem dopiero w początkach listopada /1952 r./.

Okres bezprzymrozkowy trwa średnio 154 - 163 dni, jedynie w związku z warunkami lokalnymi wydłuża się w

Białymstoku do 166 dni, a w Białowieży skraca do 142 dni.

Dla rolnictwa ważne są terminy występowania poszczególnych pór roku oraz czas ich trwania. Nie mając możliwości określenia ich na podstawie fenologii, ograniczyć się trzeba do teoretycznego wyznaczenia tzw. meteorologicznych pór roku przez wyliczenie przejścia temperatury średniej przez określone progi, np  $0^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$  i  $15^{\circ}$  /tab. 7/.

Zima /okres o temp. średniej dobowej  $< 0^{\circ}$ / wkracza od północo-wschodu. W okresie 50-letnim pojawiała się średnio między początkiem /na północy - Błędowo/ i końcem ostatniej dekady listopada /na południu - Białystok, Wądołki Borowe/. W ostatnim 5-leciu nastąpiło przesunięcie jej początku na pierwszą dekadę grudnia kosztem wydłużenia tzw. szarugi jesiennej /t.j. okresu o temp. średniej dobowej obniżającej się od  $5^{\circ}$  do  $0^{\circ}$ /, co staje się jasne w świetle wyższych temperatur listopada i grudnia w ostatnim okresie.

Koniec zimy w obu okresach przypada zgodnie na czas drugiej dekady marca, przyczym przedwiośnie wkracza od południo-zachodu.

Zima na tych terenach trwa średnio 100 /Białystok, Białowieża/ - 120 /Błędowo/ dni, a więc 3 i  $\frac{1}{2}$  - 4 miesięcy.

Początek wiosny określa ustalenie się temperatur średnich dobowych powyżej  $5^{\circ}$ . Wiosna pojawia się najwcześniej na południo-zachodzie i dość szybko wędruje na północ. W 50-leciu początek jej przypadł między 8 /na południu/ i 16 kwietnia /na północy/, w 5-leciu nieco wcześniej - między 5 i 8 kwietnia, wiosna objęła całą Białostoczczyznę.

Lato, jako pora roku o temperaturze średniej dobowej powyżej  $15^{\circ}$ , wkracza od południo-zachodu w pierwszych dniach ozerwoa, by dotrzeć na północno-wschodni kraniec omawianego obszaru w ostatniej jego dekadzie. Oba okresy wykazują dużą zgodność. Średnio trwa ono od 88 dni w Białymstoku do zaledwie 52 w Błędowie.

Jesień pojawia się tu wczesnie i wkracza od północno-wschodu. W okolicach Gołdapi już 16 sierpnia temperatury średnie dobowe ustalają się na poziomie poniżej  $15^{\circ}$ , a pod koniec miesiąca taki stan termiczny ogarnia cały omawiany obszar. Koniec jesieni, określony przez próg temperatury =  $5^{\circ}$ , w obu analizowanych okresach przypada na ostatnią dekadę października.

Za okres wegetacyjny uważany jest okres, w którym średnie temperatury dobowe przekraczają  $5^{\circ}$ , a więc obejmuje wiosnę właściwą, lato i jesień właściwą. Na Białostoczczyźnie okres taki trwa średnio od 187 /Błędowo/ do 201 - 206 /Białystok/, czyli zaledwie 6 - 7 miesięcy.

Uwzględniając wprowadzone przez Romera /22/ pojęcie okresu gospodarczego, jako okresu, w którym można prowadzić roboty polne, a który uzyskuje się przez dodanie do czasu trwania okresu wegetacyjnego połowy przedwiośnia, t.j. pory roku o temperaturach średnich dobowych podnoszących się od  $0^{\circ}$  do  $5^{\circ}$ , i połowę szarugi jesiennej, w której analogicznie temperatury średnie dobowe obniżają się od  $5^{\circ}$  do  $0^{\circ}$ , otrzymujemy dla tej dzielnicy 228 - 243 dni, a więc 7 i  $\frac{1}{2}$  - 8 miesięcy.

#### T e m p e r a t u r a   g r u n t u

Charakterystyka jej ujęta nawet bardzo ogólnie natrafia na poważne trudności ze względu na fragmentaryczność materiału. Z okresu międzywojennego są dane dla czterech lat /1931, 33, 34 i 37/ z jednej tylko głębokości /20 om/ dla dwóch stacji rolniczo-doświadczalnych: Kisielnicy i Elźbiecina, leżących w bliskim sąsiedztwie w granicznym powiecie Łomżyńskim.

Dla okresu powojennego sytuacja przedstawia się niewiele lepiej, gdyż istniejące dane dla trzech stacji: Suwałk, Szepietowa i Siejnika posiadają ogromne luki w obserwacjach, spowodowane zniszczeniem termometrów. Mniej więcej pełne dane za okres 1951 - 55 są tylko dla dwóch

pierwszych stacji z głębokości 10 cm, a dla Siejnika i Szepletowa - z 5 cm, natomiast temperatury na innych poziomach można porównać jedynie dla 1951 roku.

Średnie miesięczne temperatury gruntu /tab.8/ na głębokości 20 cm wahają się w Kisielnicy od  $19,9^{\circ}$  i w Elżbiecinie od  $18,9^{\circ}$  /w lipcu/ do  $-1,5^{\circ}$  na obu stacjach /w styczniu/.

Temperatury gruntu w Kisielnicy w miesiącach od lutego do listopada włącznie są wyższe niż w Elżbiecinie, w styczniu są równe, a w grudniu o  $0,1^{\circ}$  niższe. Różnice pochodzą zapewne z różnych rodzajów gleby, jednak dla tych stacji brak profili.

Średnie temperatury gruntu na głębokości 10 cm wahają się w Suwałkach od  $20,3^{\circ}$  /czerwiec i lipiec/ do  $-1,8^{\circ}$  /luty/, a w Szepletowie w nieco ciśniejszych granicach: od  $18,7^{\circ}$  /sierpień/ do  $-0,90$  /luty/.

W Siejniku na głębokości 5 cm najwyższa średnia miesięczna temperatura przypada na sierpień, osiągając  $19,1^{\circ}$ , najniższa - na styczeń, wynosząc  $-1,3^{\circ}$ . W Szepletowie na tej głębokości najwyższa średnia miesięczna temperatura gruntu  $19,3^{\circ}$  /notowana była w lipcu, a najniższa  $-1,0^{\circ}$  /w lutym/.

Porównanie temperatur średnich miesięcznych z 5-lecia na 10 cm dla Suwałk i Szepletowa, daje ciekawe różnice: w okresie od stycznia do maja włącznie temperatura gruntu w Suwałkach jest o  $0,3 - 1,2^{\circ}$  niższa, a od czerwca do grudnia włącznie o  $0,2 - 2,0^{\circ}$  wyższa niż w Szepletowie.

Analogicznie w Siejniku na głębokości 5 cm w tym samym 5-leciu temperatury średnie miesięczne od stycznia do lipca włącznie oraz w listopadzie i w grudniu są niższe od  $0,2^{\circ}$  /w zimie/ do  $1,4 - 1,7^{\circ}$  /kwiecień-czerwiec/ niż w Szepletowie, a w pozostałych miesiącach /sierpień - październik/ są o  $0,9 - 0,5^{\circ}$  wyższe.

Analiza temperatur gruntu na różnych poziomach w jedynie prawie pełnym 1951 roku potwierdza wyżej omówiony

układ, bowiem w miesiącach od stycznia do kwietnia włącznie oraz w listopadzie i grudniu temperatury gruntu w Suwałkach na głębokościach 5, 10 i 20 cm są niższe o 0,2 - 2,5° niż na takich samych głębokościach w Szepietowie. W okresie od maja do października włącznie sytuacja kształtuje się wręcz odwrotnie: Suwałki wyróżniają się wyższymi temperaturami gruntu w stosunku do Szepietowa w granicach 0,1 - 2,0°. Na głębokości 50 cm w Szepietowie zainstalowano termometr dopiero w maju 1951 r. W okresie od czerwca do grudnia - z wyjątkiem sierpnia, kiedy temperatury są jednakowe - grunt w Suwałkach na tej głębokości jest stale chłodniejszy o 0,3 - 2,3°.

Z porównania Suwałk i Siejnika wynika, że w Suwałkach średnie temperatury gruntu są niższe niż w Siejniku na głębokości 5 cm w miesiącach: lutym, listopadzie i grudniu, na głębokości 10 cm - w okresie od stycznia do marca włącznie i od października do grudnia włącznie, a na 50 cm - cały rok z wyjątkiem lipca. Na pierwszych dwóch poziomach różnice są niewielkie, rzędu 0,0 - 0,6°, natomiast na głębokości 50 cm wahają się od 0,2 do 2,1°, osiągając najwyższe wartości w czasie simy.

Szepietowo w stosunku do Siejnika wykazuje na głębokościach 5 i 10 cm temperatury średnie miesięczne wyższe o 0,7 - 1,7° w okresie styczeń - lipiec i w listopadzie, natomiast w miesiącach sierpień-październik niższe o 0,2 - 0,8°. Dane z 50 cm wydają się niepewne.

Temperatury skrajne w 1951 roku na głębokości 5 cm osiągnęły najwyższe wartości w Suwałkach, przekraczając 34° w poszczególnych dniach w okresie czerwiec - sierpień, w Siejniku jedynie w oзерwou przekroczyły 31°. Na 10 cm w Suwałkach i w Szepietowie zgodnie notowano ponad 28°, a w Siejniku niewiele ponad 25° /czerwiec i lipiec/. Na 20 cm najwyższe maksima w Suwałkach i w Szepietowie dochodziły do 25°, a na głębokości 50 cm - do 20°.

Najniższe temperatury wystąpiły zgodnie na wszystkich stacjach w lutym, dość duże różnice zarysowały się



tylko w wartościach: o ile w Suwałkach i w Siejniku spadły do  $-10^{\circ}$ , o tyle w Szepletowie obniżyły się zaledwie do  $-5,5^{\circ}$ .

Różnice w wartościach temperatury gruntu między analizowanymi stacjami wiążą się niewątpliwie z profilami glebowymi /ryc. 6/. Dane uzyskane z Działu Meteorologii Rolniczej PIHM wykazują, że w Szepletowie warstwa powierzchniową o miąższości 15 cm tworzy próchnica, potem jest 5 cm gliny, a głębiej /oa do 100 cm/ - piasek z kamieniami i oegłą.

W Suwałkach na pierwszych 25 cm występuje warstwa murszu, a głębiej /do 100 cm/ - żwirek o niewielkiej ilości kamieni.

W Siejniku warstwa próchniczna wymieszana z glębą brunatną sięga do głębokości 30 cm, poczym do 150 cm występuje glina ciężka, wymieszana w warstwie 30 - 50 cm z glębą brunatną, a od 90 cm w głąb - z węglanem wapnia.

O stanie wilgotnościowym gleb w sąsiedztwie profili brak danych. Ogólnie wiadomo, że gleby suche, a zwłaszcza próchniczne, nagrzewają się bardzo szybko, znaczenie szybciej niż gleby wilgotne, nawet osarnosiawe.

Należy zatem przypuszczać, że wyższe temperatury gleby w Szepletowie w okresie od stycznia do maja właściwie znajdują umiarkowanie w powierzchniowej warstwie próchnicy, odizolowanej warstwą gliny od następnej warstwy piasku; glina dzięki słabemu przewodnictwu nie pozwala na przenikanie ciepła w głąb, to też zatrzymuje się ono w warstwie powierzchniowej.

W miesiącach letnich i jesiennych, warstwa murszu prawdopodobnie początkowo wilgotna w związku z tym nagrzewająca się powoli ulega osuszeniu, poczym jako sucha i ciemna - silniejszemu nagrzanu, dając w tym okresie nadwyżkę temperatury gleby w Suwałkach, w stosunku do Szepletowa.

Trudno wytłumaczyć duże różnice między temperatura-  
mi gruntu w Szepletowie i Siejniku - tym bardziej, że pro-

file glebowe są podobne, w obu bowiem wypadkach warstwę powierzchniową stanowi próchnica.

### Z a c h m u r z e n i e

Zachmurzenie /tab. 9/ ujęte w skali 11-stopniowej /0 - niebo bez ohmur, 10 - niebo całkowicie pokryte chmurami/ wynosi w średniej rocznej 6,4 - 7,0 zgodnie we wszystkich okresach i na wszystkich stacjach województwa białostockiego.

Stenz /24/ ocenia średni stopień zachmurzenia dla całej Polski na 6,4 i stwierdza, że obszar białostocki ma pod tym względem najbardziej niekorzystne warunki.

W przebiegu rocznym zachmurzenia widoczne jest pewne zróżnicowanie w zależności od okresu. W 50-leciu zdecydowanie najkorzystniejszy był maj /zachmurzenie średnie 5,4 - 5,6/, w 10-leciu maj lub czerwiec, a w Łomżyńskim - wrzesień /5,4/, w ostatnim 5-leciu przeważnie czerwiec /5,3 - 5,8/, a w Białowieży - sierpień /5,1/. Najsilniejsze zachmurzenie obserwowane było we wszystkich okresach zgodnie w grudniu, miejscami w listopadzie /8,3 - 8,8/.

Inne naświetlenie warunków zachmurzenia dają liczby dni o określonym jego stopniu. W klimatologii dzień nazywany jest pogodnym, gdy średnie dzienne zachmurzenie jest mniejsze od 2,0; - pochmurnym, gdy jest ono większe od 8,0; stany pośrednie określa się jako dni chmurne.

Na obszar białostocki /tab.10/ przypada średnio w roku w okresie 50-letnim 25 - 34 dni pogodnych, a w ostatnim 5-leciu 46 - 50. Najmniej dni jasnych notowano na przełomie jesieni i zimy /listopad i grudzień/ - średnio 1 dzień w miesiącu. Stosunkowo najkorzystniejsze są miesiące wiosenne: marzec i maj, albo letnie : czerwiec lub sierpień, wykazujące się 5 - 7 dniami pogodnymi.

Liczba dni pochmurnych /tab. 11/ w roku wynosi w 50-leciu 143 - 146, w 10-leciu waha się w szerszych granicach

od 140 do 163, by w ostatnim 5-leciu obniżyć się do 135 - 142. Najwięcej dni o dużym zachmurzeniu notowano zgodnie w grudniu i listopadzie, kiedy przekraczały one 2/3 liczby wszystkich dni w miesiącu. Miesiące czerwiec-sierpień wyróżniają się najmniejszą liczbą dni pochmurnych, bo 5-8 dniami na miesiąc.

Załączona poniżej tabela orientuje w rozkładzie dni pogodnych i pochmurnych w porach roku w okresie ostatnich lat:

	dni pogodne				dni pochmurne			
	zima	wiosna	lato	jesień	zima	wiosna	lato	jesień
Suwałki	6	18	14	8	60	24	16	42
Białystok	8	16	16	10	59	23	15	38
Białowieża	6	14	14	12	54	24	22	38

Na zimę przypada zdecydowanie najmniej dni pogodnych i najwięcej pochmurnych. Wiosna ma największą liczbę dni jasnych, natomiast liczba dni pochmurnych spada najwydatniej latem na korzyść dni chmurnych, tak charakterystycznych dla okresów o przewadze zachmurzenia konwekcyjnego.

Porównując liczby dni pogodnych i pochmurnych dla Białegostoku i Białowieży z dwóch okresów: 10-lecia międzywojennego i 5-lecia powojennego, zauważyć można, że na obu stacjach w latach ostatnich było więcej dni pogodnych i mniej pochmurnych niż w okresie poprzednim. Zgodność wyników na obu stacjach nasuwa przypuszczenie raczej o korzystniejszych warunkach pogodowych niż o błędach w ocenie stopnia zachmurzenia.

#### U s ł o n e o z n i e n i e

Danych dotyczących tego ważnego elementu jest bardzo mało. Dla okresu standardowego /28/ i międzywojennego /2/ są dane średniego czasu trwania usłonecznienia w liczbach bezwzględnych i w procentach usłonecznienia możliwego jedynie dla Olecka, a z okresu powojennego - dla Suwałk, Białegostoku i Białowieży.

Średnia roczna liczba godzin ze słońcem, przypadająca na dzień /tab.12/, wynosi zgodnie we wszystkich okresach 4,5 - 4,7, świadcząc o upośledzeniu tego obszaru w stosunku do innych dzielnic Polski, gdzie heliografy notują przeciętnie 5,5 - 6,2 godzin ze słońcem na dzień.

Miesiącem najkorzystniejszym pod względem insolacji był w okresie 40-letnim maj /52% usłonecznienia możliwego/ i lipiec /50%/, a w okresie 5-letnim dla Suwałk i Białegostoku wyraźnie wyróżniał się czerwiec ze swymi 54% usłonecznienia teoretycznie możliwego. W Białowieży czerwiec i sierpień odznaczały się najdłuższym czasem trwania usłonecznienia, który w stosunku do teoretycznie możliwego wyniósł 48%.

Grudzień zarówno w liczbach bezwzględnych /0,6 - 0,9 godz./dz./ jak i względnych /8 - 9 - 12 %/ jest miesiącem najbardziej upośledzonym.

Zima z powodu krótkiego dnia i dużego zachmurzenia wyróżnia się szczególnie małą liczbą godzin ze słońcem: średnio na dzień przypada ich zaledwie 1,2 - 1,5. Stosunek czasu trwania usłonecznienia faktycznego do czasu trwania usłonecznienia teoretycznie możliwego podkreśla niekorzystne warunki insolacyjne tej pory roku, stanowiąc tylko około 15 %.

Na wiosnę średnia dzienna liczba godzin ze słońcem wzrasta wyraźnie do 5,8 - 6,3, przede wszystkim dzięki wydłużeniu dnia, ale również i dzięki zmniejszeniu zachmurzenia, gdyż stosunek usłonecznienia faktycznego do teoretycznie możliwego wynosi teraz ponad 40 %.

Latem, jako w porze roku o najdłuższych dniach, czas trwania usłonecznienia wzrasta do 7,5 - 8,2 godzin na dzień, co wyraża się najkorzystniejszym w ciągu roku stosunkiem usłonecznienia rzeczywistego do możliwego, osiągającym 47 - 51 %.

Jesienią średnia dzienna liczba godzin ze słońcem spada do 2,9 - 3,4. Składają się na to dwie przyczyny:

skrócenie dnia, a jeszcze w większym stopniu - wzrost zachmurzenia, gdyż procent usłonecznienia możliwego, wynoszący 25 - 30 %, obniża się nie tylko w stosunku do lata, ale i w stosunku do wiosny.

Inny aspekt zagadnienia usłonecznienia daje praca Mickiewiczówny /16/ oraz materiały niepublikowane, a zebrane przez nią w związku z wyżej wymienioną pracą.

Suma energii promieniowania słonecznego określona została ilością ciepła, jaką otrzymuje 1  $\text{cm}^2$  powierzchni poziomej w przebiegu jakiegoś czasu przy wyrównanej powierzchni oraz przy uwzględnieniu panujących warunków zachmurzenia i wilgotności.

Według zestawionych przez autorkę danych, na Białostoczyźnie każdy  $\text{cm}^2$  powierzchni poziomej otrzymuje w ciągu roku około 50 kalorii kilogramowych wobec 60 - 62,5 kkal. uzyskiwanych w innych regionach Polski.

Okres od maja do sierpnia włącznie jest najkorzystniejszy pod względem dostarczonych sum energii cieplnej. Ale i w tym czasie najwyraźniej występuje upośledzenie dzielnic północno-wschodnich, gdyż średnio na miesiąc przypada tu 8 - 9 kkal, gdy tymczasem Polska południowo-wschodnia i częściowo środkowa otrzymuje po 10 - 11 kkal/miesiąc.

Zmniejszony o kilkanaście procent dopływ energii słonecznej musi w efekcie odbijać się dotkliwie na gospodarce rolnej.

#### W i l g o t n o ś ć   p o w i e t r z a

Średnia roczna wilgotność względna /tab.13/ waha się w okresie międzywojennym w granicach 80 - 87 %, a w latach ostatnich między 78 i 33 %, nie wykazując specjalnych różnic w stosunku do pozostałych dzielnic Polski. Białystok i Białowieża w obu okresach mają zbliżone wartości średniej rocznej wilgotności względnej.

Miesiącem o najniższej wilgotności względnej jest wszędzie maj /68 - 79 lub 62 - 76%/ , a o najwyższej /90 -

94 %/ - grudzień oraz niewiele od niego odbiegający listopad i styczeń. Układ taki jest zgodny z ogólnie znanym biegiem rocznym tego wskaźnika wilgotności. Warunki lokalne, jak położenie nad brzegiem jeziora /Stary Folwark nad Wigrami/, na polanie śródleśnej /Białowieża/ lub w wilgotnej kotlinie /Kisielnica/, dają wyższe wartości wilgotności względnej.

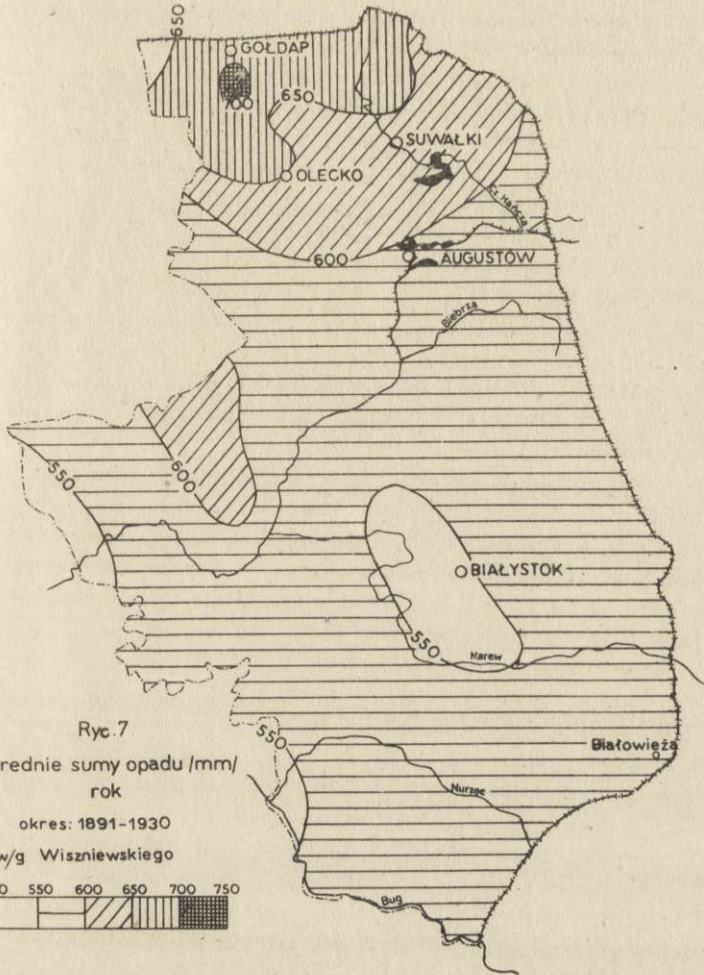
Innym wskaźnikiem wilgotności powietrza jest niedosyt wilgotności, dający w milibarach uzupełnienie prężności aktualnej do prężności nasycającej w danej temperaturze. Ma on duże znaczenie dla różnych procesów fizjologicznych.

Niedosyt /tab.14/ w swej wartości średniej rocznej waha się od 2,6 /Białowieża/ do 3,4 mb /Suwałki/, uzyskując najwyższe wartości w czerwcu /5,4 - 7,4 mb/, a najniższe w grudniu i styczniu /0,4 - 0,9 mb/. Białowieża dzięki specyficznym warunkom mikroklimatu polany śródleśnej /znacznie zwiększona powierzchnia parująca i brak swobodnego przepływu powietrza/ wyróżnia się niskimi wartościami niedosytu.

#### O p a d y a t m o s f e r y c z n e

Opad jest elementem bardzo zmiennym zarówno o do czasu, jak i co do miejsca. Nawet na tak niewielkim obszarze jak województwo wykazuje w średniej wieloletniej dość duże zróżnicowanie.

Roczne sumy opadów, jak to widać na ryc. 7 wahają się od powyżej 700 do poniżej 550 mm, wykazując dużą zależność od wzniesienia nad poziom morza i od rzeźby terenu. Część północno-zachodnia, należąca do morfologicznego punktu widzenia do Pojezierza Mazurskiego i najbardziej wyniesiona, odznacza się stosunkowo najwyższymi sumami - ponad 650 mm. Już Pojezierze Suwalskie, leżące nieco dalej od Bałtyku i niejako w cieniu wzgórz Pojezierza Mazurskiego, wykazuje niższe wartości - poniżej 600 mm. Najniższymi sumami - poniżej 550 mm - wyróżnia się południe Bia-



Łostoczyzny, zwłaszcza jej część południowo-zachodnia i południowo-wschodnia. Podobne sumy opadów notowane są w Polsce środkowej /Warszawa 555 mm, Wrocław 592mm/.

Jeśli porównywać roczne sumy opadów z różnych okresów, uważając okres 1891 - 1930 za normalny, to okaże się, że 10-lecie międzywojenne nie wykazuje różnic, natomiast ostatnie 5-lecie odznacza się niższymi średnimi sumami rocznymi: Suwałki i Białystok mają wartości poniżej 550 mm.

Przy analizie rozkładu opadów na półroczu hydrologiczne /tab. 16/ widać, że na omawianym obszarze wyraźnie przeważają opady półroczu letniego /kwiecień - wrzesień/, nawet wydatniej niż w całej Polsce. W okresie 40-letnim wahają się one w granicach 331-436 mm, stanowiąc 61-66% sum rocznych, w ostatnim 5-leciu są niższe, wynosząc 334-378 mm, zamykają się w ośniejszych granicach: 61 - 64% sum rocznych.

W rozkładzie na pory roku oczywiście na pierwszy plan wybija się lato z sumami mało zróżnicowanymi w okresie 40-letnim: 250 - 270 mm na północy, 230 - 240 mm na południu i w części środkowej /Białystok odznacza się wyjątkowo niską sumą opadu letniego - 211 mm/, a wyraźnie niższymi w ostatnim 5-leciu: 189 - 197 mm; w przeliczeniu na procenty sumy rocznej daje to 38 - 44% w okresie standardowym, a tylko 32 - 37% w okresie 5-letnim. Augustów w latach ostatnich wyróżnia się odmiennym rozkładem opadu: maksimum przypada nie na lato, a na jesień, co wiąże się z przesunięciem na wrzesień najwyższej sumy miesięcznej, która przewyższa sąsiednie stacje o z górą 100%.

Jesień jest z kolei drugą porą roku pod względem obfitości opadów, ale już o znacznie niższych sumach: 150 - 165 mm w części północnej, a 110 - 120 mm w środkowej i południowej; w ostatnim 5-leciu sumy opadu przypadające na jesień są na ogół wyższe: 140 - 160 mm. Augustów w tej porze roku wybija się swą wyjątkowo wysoką sumą: 225 mm. Udział opadu jesiennego w sumie rocznej stanowi w 40-leciu 19 - 24%, a w okresie powojennym wzrasta do 27 - 37%.



Trzecią z kolei porą roku jest wiosna, odznaczająca się niewielką zniżką sum opadu w stosunku do jesieni i małym zróżnicowaniem na terenie województwa. W 40-leciu wiosenne sumy opadu wahają się w granicach 110 - 137 mm, w 5-leciu wynoszą około 110 mm; odbiegają tu w przeciwnych kierunkach: Augustów ze swą bardzo niską sumą /95 mm/ i Białowieża - wysoką /132 mm/. W procentach sumy rocznej na wiosnę przypada odpowiednio 19 - 21% /40-lecie/ i 16 - 22% /5-lecie/.

Zima najmniej obfituje w opady: w okresie 40-letnim na północy notowane są sumy 120 - 145 mm, w środku i na południu około 90 mm. W ostatnim 5-leciu sumy opadów zimowych na całym obszarze wahają się od 85 /Augustów/ do 98 mm /Białowieża/, stanowiąc 16 - 20% sumy rocznej w 40-leciu, a 14 - 17% - w 5-leciu.

W poszczególnych latach sumy roczne opadu znacznie odbiegają od wartości przeciętnych. Dla okresu 1891 - 1930 odnaleziono zestawione dane tylko dla Olecka. Najwyższa suma roczna wyniosła tu 859 mm, a najniższa - 380 mm, co, jeśli przyjąć średnią sumę roczną za 100, stanowi wahania od 130 do 59%.

Wahania sum miesięcznych wykazują jeszcze większą rozpiętość. Dla tegoż Olecka stosunek sumy najniższej do sumy najwyższej w danym miesiącu wynosi w miesiącach letnich jak 1:12 i 1:15, jesienią 1:25, a nawet w październiku 1:34. W okresie 5-letnim rozpiętość sum miesięcznych latem jest mniejsza, wykazując stosunek od 1:3 /Augustów/ do 1:8 /Białystok/. Natomiast jesień w tym okresie odznacza się jeszcze większą skrajnością, stosunek bowiem sumy najniższej do najwyższej w październiku wynosi 1:80.

Opady na Białostocczyźnie nie odznaczają się szczególną wydajnością. W opracowywanym 5-leciu najwyższe sumy dobowe zanotowano: w Augustowie 60,0 mm /20.IX.53/, w Białowieży 57,3 mm /31.VII.54/. w Białymstoku 49,0 mm /20.VI.52/ i w Suwałkach 39,3 mm /10.VIII.54/ natomiast w

okresie 1947 - 51 /17/ w tychże Suwałkach spadło jednego dnia aż 105,4 mm /8.VI.48/.

Liczba dni z opadem /tab.17/ na terenie województwa w okresie 40-letnim waha się od 171 do 189, a w ostatnim 5-leciu - od 146 do 160, zatem przeciętnie co drugi lub trzeci dzień spadał jakiś opad. Gdy idzie o opad obfity, o wartości  $\geq 1,0$  mm, to takie wypadki zdarzają się co 3 - 4 dni. Opady obfite /  $\geq 10,0$  mm/ spadają niewiele częściej niż jeden raz na miesiąc, z tym że większa częstotliwość /2 - 3 dni w miesiącu/ przypada na okres letni /maj-wrzesień/.

Przy analizie rozkładu dni z opadem w ciągu roku widać, że największa ich liczba /16 - 19 dni/miesiąc/ w okresie 40-letnim, a 14 - 18 w ostatnim 5-leciu/ przypada na późną jesień i zimę, potem na lato /14 - 16 w 40-leciu i 11 - 14 w 5-leciu/, a stosunkowo najmniej na wiosnę i jesień /13 - 14 w 40-leciu i 9 - 13 w 5-leciu/.Zmienność liczby dni z opadem z miesiąca na miesiąc jest niewielka, a roczna amplituda wahań liczby dni, przypadających średnio na poszczególne miesiące, wynosi 4 - 7 dni.

Dni z opadem śnieżnym /tab.18/ stanowią w ciągu roku około 1/3 wszystkich dni opadowych, osiągając w zimie i na przedwiośniu /grudzień - marzec/ 60 - 80%, a w kwietniu i listopadzie około 25 - 30% dni z opadem w ogóle.

Pokrywa śnieżna /tab.18 i 19/ zalega średnio 76 - 96 dni w ciągu roku, utrzymując się dłużej w północnej części województwa. Tu szata śnieżna ściela się przeciętnie pod koniec listopada, a zanika na przełomie marca i kwietnia.

Skrajne daty tworzenia się i zanikania pokrywy śnieżnej wykazują oczywiście znacznie większą rozpiętość w zależności od ogólnej sytuacji pogodowej. Zdarzają się lata, gdy śnieg ściela się już w październiku /1950 i 1956 rok/, by jednak po kilku dniach zaniknąć, a inne - gdy dopiero w ostatnich dniach grudnia /1949 r./, niekiedy zanika w

pierwszej połowie marca /1953 rok/, a kiedy indziej notowana jest do ostatnich dni kwietnia /1955 rok/.

Dni z burzą /tab.20/ przypada przeciętnie na rok kilkanaście. Wśród zebranych danych wyróżniają się Augustów małą ich liczbą /średnio 9 dni/rok/ i Białowieża - bardzo dużą /średnio 23 dni/rok/. Zjawisko to występuje najczęściej w półroczu letnim /kwiecień-wrzesień/ w ilości 2 - 5 dni/miesiąc.

Dni z mgłą /tab.21/ obserwowano średnio w roku 45 - 75, z większą częstością w okresie szarugi jesiennej i na początku zimy /9 - 13 dni/miesiąc/, a najmniejszą na przełomie wiosny i lata /0,5 - 2 dni/miesiąc/.

#### SPOSTRZEŻENIA FENOLOGICZNE

Dane dotyczące spostrzeżeń fenologicznych uzyskano dla całkiem innego okresu /1946 - 50/, stąd trudność porównania rezultatów z danymi meteorologicznymi.

W okresie tym, według obserwatorów fenologicznych, pokrywa śnieżna ustępowała całkowicie między 9 i 26 marca, a więc nieco wcześniej, niż to wypadło przeciętnie z obserwacji na stacjach meteorologicznych.

Grunt rozmarzał między 13 marca /na południowym zachodzie/ i 30 marca /na północy/.

Roboty polne można było rozpocząć między 28 marca i 7 kwietnia, a na jesieni prowadzić je jeszcze w ciągu pierwszej dekady grudnia.

"Rzeczywisty" zatem okres gospodarczy trwał 255 - 270 dni, to jest o 20 - 30 dni dłużej, niż wypada z teoretycznie określonego przez Romera okresu gospodarczego.

Kłoszenie żyta ozimego rozpoczynało się między 10 i 15 maja, występując w całej pełni w drugiej jego połowie. Zakwitanie przypadało na początek ozerwoa. Zbiór rozpoczął się około połowy lipca, jedynie w powiatach Gołdap i Olecko nieco później - na przełomie lipca i sierpnia.

Pszenica ozima kłosiła się w pierwszej połowie czerwca, zakwitała w drugiej jego połowie, a zbiory przypadły na koniec lipca - początek sierpnia, z wyjątkiem północy, gdzie przeprowadzano je dopiero w połowie sierpnia.

Jesienny siew żyta i pszenicy dokonywany był w drugiej dekadzie września. Wschody obu tych zbóż notowano w końcu września lub na początku października.

x  
x     x

Podsumowując analizę warunków klimatycznych województwa Białostockiego, można stwierdzić, że klimat jego jest stosunkowo surowy i raczej niekorzystny dla rolnictwa.

Krótkie porównanie z warunkami innych dzielnic Polski uwidoczni upośledzenie tej dzielnicy.

Średnia roczna temperatura na terenie województwa białostockiego wynosi od  $5,6^{\circ}$  do  $7,0^{\circ}$ , gdy w Warszawie osiąga  $7,8^{\circ}$ , w Poznaniu  $8,5^{\circ}$ , we Wrocławiu  $8,7^{\circ}$ , co daje 1 -  $3^{\circ}$  różnicy na niekorzyść Białostoczczyzny.

Średnie temperatury stycznia są tu o 2 -  $4^{\circ}$  niższe niż w Polsce środkowej i zachodniej / $-4,8^{\circ}$  wobec  $-2,9^{\circ}$  w Warszawie,  $-1,4^{\circ}$  w Poznaniu i  $-1,1^{\circ}$  we Wrocławiu/. Wiosną temperatury średnie w Białostockim kształtują się na poziomie 5 -  $6^{\circ}$ , a więc również o 2 -  $3^{\circ}$  niższym niż w zachodniej części kraju. W lipcu różnice są stosunkowo najmniejsze, sięgają 1 -  $2^{\circ}$ .

Zima na terenie Białostoczczyzny trwa średnio 3 i  $\frac{1}{2}$  - 4 miesiące, gdy tymczasem w Polsce środkowej czas jej trwania skraca się do 3, a w zachodniej nawet do 2 miesięcy. Lato przeciwnie, trwając w Białostockim 2 - 3 miesiące, wydłuża się w środku i na zachodzie kraju do 3 -  $3\frac{1}{4}$  miesiąca. Okres wegetacyjny trwa średnio na północno-wschodnich rubieżach 187 - 206 dni, a więc jest krótszy o 15 - 20 dni niż w dzielnicach środkowych i zachodnich.

Analogicznie obserwowano tu o 30 - 45 dni przymroz-  
kowych i o 20 - 30 dni mroźnych więcej niż w środku i na  
zachodzie kraju.

Pod względem zachmurzenia dzielnica ta w porównaniu  
z innymi częściami Polski wykazuje tylko nieznaczne odchy-  
lenie na swoją niekorzyść. Według Stenza /21/ w Polsce  
przypada średnio 41 dni pogodnych i 137 pochmurnych, tym-  
czasem w Białostockim notowano 25 - 40 dni pogodnych i  
140 - 150 dni pochmurnych.

Warunki insolacyjne kształtują się nieco odmiennie.  
Porównanie Olecka z Wrocławiem z okresu 40-letniego wyka-  
zuje zupełną zgodność w średniej rocznej ilości godzin ze  
słońcem, przypadającej na dzień /4,6 godz./. Rozkład jed-  
nak w ciągu roku jest różny: Olecko ze względu na swe  
bardziej północne położenie ma dłuższy dzień w półroczu  
letnim, co przejawia się jako dłużej utrzymująca się in-  
solacja w okresie od kwietnia do września włącznie. Róż-  
nica ta na korzyść Olecka osiąga średnio do 0,7 godz./  
dzień w okresie od maja do lipca włącznie. Pozornie ko-  
rzystniejsze położenie Olecka w procentach możliwego trwa-  
nia usłonecznienia uwidacznia się tylko jako nieznaczny  
przyrost /średnio około 3%/ wobec silniejszego zachmurze-  
nia. W półroczu zimowym natomiast wobec skróconego dnia i  
większego zachmurzenia liczba godzin ze słońcem w Olecku  
jest o 0,4 godz./dzień niższa niż we Wrocławiu, dając w  
procentach możliwego trwania usłonecznienia obniżkę śred-  
nio o 4 %.

Biorąc pod uwagę sumę energii promieniowania słoń-  
ecznego, zyskiwaną przez 1 cm<sup>2</sup> powierzchni poziomej w  
ciągu roku z uwzględnieniem panujących warunków zachmu-  
rzenia i wilgotności /16/, województwo białostockie otrzy-  
muje zaledwie 50 kalorii kilogramowych, a więc o 10 -  
20% mniej niż inne dzielnice.

Pod względem rocznych sum opadowych Białostockie  
nie różni się specjalnie od innych dzielnic o podobnym

wzniesieniu i ukształtowaniu. Rozkład opadów na półrocza hydrologiczne kształtuje się jednak nieco inaczej: o ile na zachodzie Polski opady półrocza letniego /kwiecień - wrzesień/ przewyższają opady półrocza zimowego /październik-marzec/ o 16 - 18%, o tyle w Białostockim różnica ta wzrasta do 26 - 30%, świadcząc o narastającym kontynentalizmie w miarę posuwania się na wschód.

Dni z opadem ani pod względem liczby, ani rozkładu w ciągu roku nie wyróżniają tego obszaru od innych dzielnic Polski niżowej. Wyraźnie natomiast w Białostockim wzrasta udział liczby dni z opadem śnieżnym, dochodząc do 70 w ciągu roku, gdy w zachodniej i środkowej Polsce wynosi on zaledwie 40 - 50.

W związku z niższymi temperaturami i większą liczbą dni ze śniegiem wzrasta na terenie Białostoczczyzny liczba dni z pokrywą śnieżną, która ścięle się tu pod koniec listopada i zalega przeważnie do początku kwietnia. Czas jej trwania wynosi zatem średnio 76 - 96 dni /odliczając przerwę wynikającą z odwilży/ wobec 40 - 60 dni na zachodzie i w środku kraju.

Przyrodzone warunki klimatyczne i glebowe stawiają przed gospódarką rolną duże trudności. Muszą być dobierane odpowiednie gatunki i odmiany roślin uprawnych, które zadawalają się krótszym okresem wegetacyjnym i którym wystarczają stosunkowo niskie sumy ciepła. Lasy w Białostoczczyźnie znajdują dość dobre warunki bytowania, to też pokrywają około 22% powierzchni.

SPIS LITERATURY

1. Bartnicki L. - Prądy powietrza dolne w Polsce. Prace Geofizyczne, R. VII, z.3. Warszawa 1930.
2. Gorczyński Wł. - Comparison of climate of the United States and Europe with special attention to Poland and her Baltic coast. Polish Institute Series Nr 7, New York 1945.
3. Gorczyński Wł. i Kosińska St. - O temperaturze powietrza w Polsce. Warszawa 1916.
4. Gumiński R. - Wilgotność powietrza w Polsce. Prace Meteorologiczne i Hydrograficzne, z.3. Warszawa 1927.
5. Gumiński R. - Próba podziału Polski na dzielnice rolniczo-klimatyczne. Maszynopis. Opracowanie na zlecenie Gł. Urz. Plan. Przem. Warszawa 1948.
6. Gumiński R. - Ważniejsze elementy klimatu rolniczego Polski południowo-wschodniej. Wiadomości Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej. T. III, z. 1, Warszawa 1950.
7. Gumiński R. - Meteorologia i klimatologia dla rolników. PIWRiL. Wyd. II. Warszawa 1954.
8. Gumiński R. - Materiały do poznania genezy i struktury klimatu Polski. Przegląd Geograficzny. T. XXIV. Warszawa 1952.
9. Gumiński R. - Rozkład kierunków i prędkości wiatru na niektórych stacjach meteorologicznych Polski. Wiadomości Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej. T. III, z. 2a. Warszawa 1952.
10. Hohendorf E. - Niedożyty wilgotności powietrza w Polsce /1921-1938/. Maszynopis. Opracowanie na zlecenie Komitetu Studiów Gospodarki Wodnej PAN. Warszawa 1955.
11. Kaczorowska Z. - Klimat Prus Polskich. Fizjografia Ziemi Północnych i Zachodnich. Gospodarstwo Wiejskie na Ziemiach Odzyskanych. PWRiL. Warszawa 1950.
12. Kaczorowska Z. - Szkic klimatyczny regionu Białostockiego. Maszynopis. Opracowanie na zlecenie Regionalnej Dyrekcji Planowania Przestrzennego w Białymstoku.
13. Kosiba A. - Wstęp do klimatologii Polski. Skrypt. Wrocław 1952.
14. Kosińska - Bartnicka St. - Opady w Polsce. Prace Met. i Hydr., z. 5, Warszawa 1927.
15. Lenciewicz St. - Geografia fizyczna Polski. PWN. Warszawa 1955.

16. Mackiewicz M. - Rozkład przestrzenny insolacji w Polsce. Przegląd Meteorologiczny i Hydrograficzny, 1953, z.1 - 2, Warszawa 1953.
17. Marzec Zdz. - Klimat Pojezierza Suwalskiego na przykładzie stacji meteorologicznej Suwałki w przekroju ostatniego pięcioletnia /1947 - 51/. Praca magisterska wykonana w Katedrze Klimatologii Instytutu Geograficznego Uniw. Warsz.
18. Merecki R. - Klimatologia Ziemi Polskich. Warszawa 1914.
19. Rafałowski St., Bołaszewska J. i Reutt Fr. - Częstość występowania poszczególnych mas powietrza w Polsce. Wiadomości Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej. t.III, z.5. Warszawa 1955.
20. Romer E. - Klimat Ziemi Polskich - Encyklopedia Polska, T. I, Kraków 1912.
21. Romer E. - Regiony klimatyczne Polski. Prace Wrocławskiego Towarzystwa Naukowego. Seria B, Nr 16. Wrocław 1949.
22. Romer E. - Okresy gospodarcze w Polsce. Prace Wrocław. Tow. Nauk. Seria B, Nr 20, Wrocław 1950.
23. Sapożnikowa S. - Mikroklimat i klimat lokalny. Przekład Z. Pieślak. PWRiL, Warszawa 1953.
24. Stenz E. - Zachmurzenie w Polsce. Prz. Met. i Hydr. 1952, z.1-2. Warszawa 1952.
25. Wiszniewski W. - Atlas opadów atmosferycznych w Polsce. Warszawa 1953.
26. Wiszniewski W., Gumiński R., Bartnicki L. - Przyczynki do klimatologii Polski. Cz.II. - Temperatura. Wiad. Sł. Hydr. i Met. T.I, z.5, Warszawa 1949.
27. Karty pogody Sekcji Klimatu Polski PIRM.
28. Klimakunde des Deutschen Reiches. Bd II. Reichsamt für Wetterdienst. Berlin 1939.
29. Klima des Ostlandes. Teil II - Tabellen. Reichsamt für Wetterdienst. Berlin - Riga 1944.
30. Materiały obserwacyjne ze stacji meteorologicznych.
31. Roczniki Państwowego Instytutu Meteorologicznego.
32. Roczniki temperatury gruntu Państwowego Instytutu Hydrologiczno-Meteorologicznego.



S P I S T A B L I C

1. Spis stacji meteorologicznych w woj. białostockim.
2. Częstość występowania poszczególnych kierunków wiatru w procentach.
3. Temperatury powietrza, średnie miesięczne i roczne, amplituda roczna.
4. Średnia liczba dni letnich i upalnych
5. Średnia liczba dni przymrozkowych, mroźnych i bardzo mroźnych.
6. Średnie i skrajne daty ostatnich i pierwszych przymrozków.
7. Początek, koniec i czas trwania temperatury średniej dobowej poniżej  $0^{\circ}$ , ponad  $5^{\circ}$  i ponad  $15^{\circ}$ .
8. Temperatury gruntu, średnie miesięczne i roczne.
9. Średni stopień zachmurzenia dla miesięcy i roku /0 - 10/.
10. Średnie miesięczne i roczne liczby dni pogodnych.
11. Średnie miesięczne i roczne liczby dni pochmurnych.
12. Średni dzienny czas trwania usłonecznienia w godzinach i procentach możliwego trwania.
13. Wilgotność względna powietrza, średnia miesięczna i roczna.
14. Niedosyt wilgotności powietrza, średni miesięczny i roczny /w mb/.
5. Sumy opadów, średnie miesięczną i roczne /w mm/.
5. Sumy opadów w półroczach i porach roku w mm i w procentach sumy rocznej.
17. Przeciętna liczba dni z opadem:  $\geq 0,1$  mm,  $\geq 1,0$  mm,  $\geq 10,0$  mm.
18. Przeciętna liczba dni z opadem śnieżnym i z pokrywą śnieżną.
19. Średnie i skrajne daty ostatniego i pierwszego śniegu. Średni czas bez śniegu.
20. Przeciętna liczba dni z burzą.
21. Przeciętna liczba dni z mgłą.

T a b e l a 1

Spis stacji meteorologicznych w województwie białostockim

Lp.	Nazwa stacji	Szer. geogr.	Dług. geogr.	Wys. m	w tabeli
1.	Anarzejanki	52° 37'	23° 01'	153	15
2.	Augustów	53° 51'	22° 29'	130	2,3,4,5,6,7,9,10, 11,13,14,15,16, 17,18,20,21
3.	Białobrzegi	53° 48'	22° 58'	130	3,7,15,16.
4.	Białowieża	52° 42'	23° 51'	172	2,3,4,5,6,7,9,10, 11,12,13,14,15, 16,17,18,19,20.
5.	Białystok	53° 08'	23° 10'	136	2,3,4,5,6,7,9,10, 11,12,13,14,15, 16,17,18,19,20,21
6.	Bielsk Podl.	52° 47'	23° 12'	138	15.
7.	Błędowo	54° 12'	22° 17'	185	3,7,15,16.
8.	Borzymy	53° 49'	22° 41'	120	15.
9.	Czerwonka	53° 53'	22° 14'	130	15.
10.	Czerwony Bór	54° 08'	22° 11'	145	15.
11.	Elżbiecin	53° 12'	22° 09'	141	8.
12.	Ełk	53° 49'	22° 21'	128	15,16.
13.	Gołdap	54° 19'	22° 19'	160	15,16.
14.	Hajnówka	52° 45'	23° 35'	162	15.
15.	Janów Białostocki	53° 28'	23° 14'	161	15.
16.	Kisielnica	53° 15'	22° 07'	141	3,5,8,9,10,11,13.
17.	Klusy	53° 48'	22° 07'	140	3,4,5,6,7,9,10,11, 19.
18.	Kolno	53° 25'	21° 56'	139	15.
19.	Legi	53° 52'	22° 27'	124	15.
20.	Marcinowo	54° 14'	22° 16'	210	15.
21.	Mieruniszki	54° 10'	22° 34'	191	15.
22.	Narewka	52° 50'	23° 45'	163	15.
23.	Olecko	54° 02'	22° 30'	159	2,3,4,5,6,7,9,10, 11,12,15,16,17, 18,19,20.

Tabela 1 - c.d.

Lp.	Nazwa stacji	Szer. geogr.	Dług. geogr.	Wys. m	w tabeli
24.	Osowiec	53° 30'	22° 39'	114	3,4,5,6,7,15, 21.
25.	Prostki	53° 42'	22° 26'	119	15.
26.	Rogowszczyzna	53° 59'	22° 21'	144	15.
27.	Sejny	54° 07'	23° 21'	130	15.
28.	Siejnik	54° 01'	22° 29'	170	8.
29.	Sokółka	53° 24'	23° 30'	159	4,5,6,15,18, 19,21.
30.	Sokółki	54° 07'	22° 19'	190	15.
31.	Stary Folwark	54° 04'	23° 05'	140	3,5,9,10,11, 13.
32.	Supraśl	53° 13'	23° 21'	131	15.
33.	Suwałki	54° 07'	22° 58'	178	2,3,4,5,6,7,8, 9,10,11,12,13, 14, 15, 16,17, 18,19,20,21.
34.	Szepietowo	52° 51'	22° 32'	150	8.
35.	Wądołki Borowe	52° 57'	22° 13'	130	3,6,7,15.
36.	Wierzbowo	52° 59'	22° 22'	137	15.
37.	Żytkiejmy	54° 21'	22° 11'	198	15.

Częstość występowania poszczególnych kierunków wiatru  
w procentach

		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
		Okres 1884 - 1913, 1917 - 25								
OLECKO	zima	5	5	10	18	15	16	18	9	4
	wiosna	8	8	13	17	11	11	15	12	5
	lato	10	6	7	10	9	12	21	18	7
	jesień	5	5	8	17	14	16	19	10	6
	rok	7	6	9	16	12	14	18	12	6
		Okres 1950 - 54								
SUWAŁKI	zima	6	11	10	21	8	18	13	6	7
	wiosna	11	13	9	14	6	11	13	14	9
	lato	9	10	8	8	5	13	19	16	12
	jesień	5	6	8	20	7	19	18	8	9
	rok	8	10	9	16	6	15	16	11	9
AUGUSTÓW	zima	5	7	17	20	14	13	10	5	9
	wiosna	10	12	12	15	11	11	10	10	9
	lato	10	10	12	10	9	15	12	12	10
	jesień	6	7	17	15	11	19	9	6	10
	rok	8	9	14	15	11	15	10	8	10
BIAŁYSTOK	zima	8	7	7	15	11	18	17	11	6
	wiosna	12	7	6	8	11	12	16	19	9
	lato	10	4	4	5	6	13	25	22	11
	jesień	6	4	6	11	10	20	23	11	9
	rok	9	5	6	10	9	16	20	16	9
BIAŁOWIEŻA	zima	5	4	9	18	11	17	11	10	15
	wiosna	9	6	9	13	9	10	11	15	18
	lato	10	5	8	8	6	10	15	18	20
	jesień	5	4	7	16	9	18	15	10	16
	rok	7	5	8	14	9	14	13	13	17

T a b e l a 3

Temperatury powietrza, średnie miesięczne i roczne,  
amplituda roczna

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok	Ampl.
--	---	----	-----	----	---	----	-----	------	----	---	----	-----	-----	-------

Okres 1881-1930

Błędowo	-4.8	-4.3	-1.0	4.9	11.3	14.3	16.3	15.0	11.5	6.2	0.8	-3.1	5.6	21.1
Olecko	-4.8	-4.2	-0.7	5.4	12.0	15.0	17.0	15.4	11.5	6.3	1.0	-2.9	5.9	21.8
Klasy	-4.2	-3.6	0.1	6.1	12.6	15.7	17.8	16.5	12.6	7.0	1.6	-2.4	6.6	22.0
Białobrzegi	-4.8	-3.8	-2.0	5.8	12.2	15.4	17.4	15.8	11.9	6.5	1.1	-2.7	6.2	22.2
Osowiec	-4.2	-3.4	0.4	6.7	12.9	16.0	18.2	16.4	13.2	6.8	1.5	-2.3	6.8	22.4
Białystok	-4.1	-3.2	0.7	6.7	13.3	16.5	18.4	16.7	12.6	7.0	1.4	-2.4	7.0	22.5
Wądołki Bor.	-4.0	-3.3	0.7	6.6	13.1	16.2	18.0	16.5	12.4	6.9	1.5	-2.2	6.9	22.0

Okres 1927-33, 1935-37

St. Polwark	-4.8	-5.8	-1.0	4.9	12.5	15.1	17.5	16.3	12.0	7.2	2.2	-2.9	6.1	23.3
Kisielnia	-4.3	-5.2	-0.2	5.6	13.1	15.7	18.1	16.6	12.4	7.4	2.3	-2.7	6.6	23.3
Białystok	-4.5	-5.3	-0.2	6.0	13.7	16.3	18.5	17.1	12.6	7.5	2.3	-2.8	6.8	23.8
Białowieża	-4.8	-5.8	-0.6	5.5	13.0	15.5	17.8	16.3	11.8	7.2	2.2	-3.1	6.3	23.6

Okres 1950-54

Suwałki	-6.2	-5.4	-1.8	6.9	12.0	16.5	17.2	16.9	12.3	6.3	1.2	-1.1	6.2	23.4
Augustów	-5.6	-5.1	0.3	7.4	12.4	17.2	17.7	17.4	12.5	6.8	1.6	-0.6	6.8	23.3
Białystok	-5.4	-4.5	-0.6	7.9	12.7	17.0	17.7	17.4	12.6	6.5	1.9	-0.6	6.9	23.1
Białowieża	-5.7	-4.5	-0.8	7.6	12.2	16.6	17.4	17.0	12.4	6.4	1.9	-0.7	6.6	23.1

T a b e l a 4

Średnia liczba dni letnich /max.  $\geq 25^{\circ}$ / i upalnych /max.  $\geq 30^{\circ}$ /

		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Rok	O k r e s
Olecko	max. $\geq 25^{\circ}$	-	3.6	5.4	9.1	5.2	1.4	-	24.7	84-14, 17-30
	max. $\geq 30^{\circ}$	-	0.1	0.7	1.3	0.7	-	-	2.8	
Klasy	max. $\geq 25^{\circ}$	0.0	3.4	6.3	9.3	5.6	1.6	-	26.2	81-91, 94-07
	max. $\geq 30^{\circ}$	-	0.1	0.8	1.8	0.8	-	-	3.5	
Suwałki	max. $\geq 25^{\circ}$	0.8	2.6	6.6	9.6	7.4	1.8	0.2	25.0	50-54
	max. $\geq 30^{\circ}$	-	-	0.2	1.0	1.0	-	-	2.2	
Białystok	max. $\geq 25^{\circ}$	1.0	2.6	8.4	7.4	8.8	2.8	-	31.0	50-54
	max. $\geq 30^{\circ}$	-	0.4	0.8	2.0	2.0	0.6	-	5.8	
Augustów	max. $\geq 25^{\circ}$	-	2.6	9.4	9.4	9.3	3.2	-	33.9	49-56
	max. $\geq 30^{\circ}$	-	0.3	1.1	1.2	0.8	0.1	-	3.5	
Osowiec	max. $\geq 25^{\circ}$	0.2	3.1	9.2	10.4	11.4	4.3	-	38.6	49-56
	max. $\geq 30^{\circ}$	-	0.1	1.4	1.6	0.4	-	-	3.5	
Sokółka	max. $\geq 25^{\circ}$	0.5	3.0	7.4	7.0	8.9	2.2	-	29.0	48-56
	max. $\geq 30^{\circ}$	-	-	0.6	0.9	0.9	0.2	-	2.6	
Białowieża	max. $\geq 25^{\circ}$	0.1	2.9	6.7	6.9	8.4	1.7	-	26.7	47-56
	max. $\geq 30^{\circ}$	-	0.3	0.7	0.3	0.8	0.1	-	2.2	

T a b e l a 5

Średnia liczba dni przymrozkowych /min.  $\leq 0^{\circ}$ /, mroźnych /max.  $\leq 0^{\circ}$ /  
i bardzo mroźnych /max.  $\leq -10^{\circ}$ /

		IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Rok	O k r e s
Olecko	min. $\leq 0^{\circ}$	0.6	7.1	16.2	25.2	27.8	24.9	23.9	12.1	1.8	139.6	84-14, 17-30
	max. $\leq 0^{\circ}$	-	0.4	5.9	14.1	16.9	14.5	5.6	0.2	-	57.6	
	max. $\leq -10^{\circ}$	-	-	0.1	1.5	2.8	1.5	0.2	-	-	6.1	
Klusy	min. $\leq 0^{\circ}$	0.7	5.8	14.4	24.8	26.5	24.7	21.8	10.0	0.9	129.6	81-07
	max. $\leq 0^{\circ}$	-	0.4	3.8	13.2	15.0	12.9	5.9	0.1	-	51.3	
	max. $\leq -10^{\circ}$	-	-	0.1	1.4	1.9	0.6	0.3	-	-	4.3	
St.Folwark	min. $\leq 0^{\circ}$	0.2	3.4	13.8	26.3	28.4	26.5	25.2	12.5	1.5	137.8	27-33, 35-37
	max. $\leq 0^{\circ}$	-	-	4.7	15.6	18.4	17.4	6.6	0.8	-	63.5	
Kisielnica	min. $\leq 0^{\circ}$	0.2	4.4	14.3	27.2	28.6	26.2	24.9	12.0	1.4	139.2	27-33, 35-37
	max. $\leq 0^{\circ}$	-	-	3.6	13.6	17.3	16.6	7.0	0.5	-	58.6	
Białystok	min. $\leq 0^{\circ}$	0.4	3.7	13.8	25.3	27.9	26.1	23.3	10.5	1.6	132.6	27-33, 35-37
	max. $\leq 0^{\circ}$	-	-	4.6	14.6	17.9	16.3	6.6	0.6	-	60.6	
Białowieża	min. $\leq 0^{\circ}$	1.3	5.9	15.4	27.1	29.8	25.8	25.4	13.6	2.0	145.8	27-33, 35-37
	max. $\leq 0^{\circ}$	-	-	5.7	16.0	19.1	16.6	7.1	0.8	-	64.3	
Suwałki	min. $\leq 0^{\circ}$	-	5.0	16.2	23.0	28.2	26.0	27.6	10.8	1.6	138.4	50-54
	max. $\leq 0^{\circ}$	-	-	6.0	12.4	15.8	14.2	11.0	-	-	59.4	
	max. $\leq -10^{\circ}$	-	-	-	-	3.0	2.6	-	-	-	5.6	
Białystok	min. $\leq 0^{\circ}$	-	7.0	16.2	22.2	28.4	23.8	26.6	8.4	1.0	133.6	50-54
	max. $\leq 0^{\circ}$	-	-	3.4	10.0	15.0	13.4	8.0	-	-	49.8	
	max. $\leq -10^{\circ}$	-	-	-	-	3.6	1.2	-	-	-	4.8	
Augustów	min. $\leq 0^{\circ}$	-	3.7	17.3	21.7	29.8	25.7	27.0	11.3	0.9	137.4	49-56
	max. $\leq 0^{\circ}$	-	0.3	4.6	9.5	18.0	16.6	5.8	0.3	-	55.1	
Osowiec	min. $\leq 0^{\circ}$	0.6	6.5	14.9	20.5	27.8	24.2	26.6	9.6	1.9	132.6	49-56
	max. $\leq 0^{\circ}$	-	-	5.0	9.7	17.9	15.2	8.9	0.1	-	56.8	
Sokółka	min. $\leq 0^{\circ}$	-	6.2	18.1	23.7	29.2	25.8	28.3	10.1	1.4	132.8	48-56
	max. $\leq 0^{\circ}$	-	0.3	5.9	11.3	17.9	16.5	11.8	0.5	-	64.2	
Białowieża	min. $\leq 0^{\circ}$	0.5	7.0	16.4	24.7	28.2	25.5	27.3	12.8	1.8	144.2	47-56
	max. $\leq 0^{\circ}$	-	-	4.3	9.7	16.8	16.0	7.3	0.3	-	54.4	

Średnie i skrajne daty ostatnich i pierwszych przymrozków  
Średni okres wolny od mrozu

	Średnia data przymr.		Średni czas bez przy- mrozków	Ostatni przymrozek		Pierwszy przymrozek	
	ostat- niego	pierw- szego		naj- wcześniej	naj- później	naj- wcześniej	naj- później
Oleoko	5.5.	12.10.	159	3.4.21.	27.5.04.	17.9.97.	26.11.17
Klusy	30.4.	11.10.	163	30.3.94.	22.5.04.	20.9.86.04	3.11.07
Osowiec	5.5.	6.10.	153	31.3.	25.5.	9.9.	9.11.
Białystok	30.4.	8.10.	160	5.4.	26.5.	19.9.	9.11.
Wądołki Bo- rowe	10.5.	4.10.	146	14.6.	14.6	9.9	27.10.
Okres 1937 ... 56							
Suwałki	7.5.	13.10.	158	13.4.37.	28.5.52	26.9.56	4.11.52
Augustów	2.5.	13.10.	163	14.4.56	31.5.51	24.9.56	4.11.52
Osowiec	3.5.	5.10.	154	7.4.50	31.5.51	16.9.52,53.	25.10.50
Sokołka	7.5.	9.10.	154	20.4.56	31.5.51	23.9.51	23.10.50
Białystok	25.4.	9.10.	166	6.4.50	24.5.44	24.9.50	10.11.38
Białowieża	10.5.	30.9.	142	19.4.52	31.5.51	16.9.52,53	8.10.48

Uwaga: ... oznaczają brak ciągłości w okresie.



Początek, koniec i czas trwania temperatury średniej dobowej poniżej 0°,  
ponad 5° i ponad 15°

	P o c z ą t e k			K o n i e c			T r w a n i e w d n i a c h		
	0°	5°	15°	15°	5°	0°	0°	5°	15°
Okres 1881 - 1930									
Błędlowo	21.11.	16.4.	25.6.	16.8.	22.10.	20.3.	120	187	52
Olecko	23.11.	14.4.	14.6.	19.8.	22.10.	18.3.	116	189	66
Klusy	27.11.	10.4.	7.6.	28.8.	26.10.	14.3.	108	197	82
Białobrzegi	24.11.	12.4.	11.6.	21.8.	23.10.	16.3.	113	192	71
Osowiec	26.11.	8.4.	9.6.	28.8.	25.10.	11.3.	106	198	80
Białystok	28.11.	8.4.	1.6.	28.8.	28.10.	10.3.	103	201	88
Wądołki Barowe	26.11.	8.4.	4.6.	26.8.	27.10.	10.3.	105	200	83
Okres 1950 - 54									
Suwałki	30.11.	8.4.	5.6.	28.8.	23.10.	21.3.	110	201	83
Augustów	7.12.	5.4.	1.6.	30.8.	25.10.	13.3.	95	206	89
Białystok	6.12.	5.4.	1.6.	30.8.	25.10.	17.3.	100	206	89
Białowieża	7.12.	6.4.	4.6.	28.8.	24.10.	18.3.	100	204	84

T a b e l a 8

## Temperatury gruntu średnie miesięczne i roczne

Stacja	Gęb. om	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok	Okres
Kisielnica	20	-1.5	-0.3	1.0	6.0	15.4	18.3	19.9	19.0	14.4	9.0	4.0	-0.1	8.8	31,33, 34,37.
Elżbiecin	20	-1.5	-0.8	0.2	5.2	14.2	17.2	18.9	18.2	13.8	8.7	3.9	0.0	8.2	31,33, 34,37.
Suwałki	10	-0.9	-1.8	-0.3	6.0	12.7	20.3	20.3	19.4	14.1	8.2	3.3	0.8	8.5	51-55
Szepietowo	10	-0.4	-0.9	0.6	7.2	13.0	18.3	18.4	18.7	13.1	7.3	2.9	0.6	8.2	51-55
Siejnik	5	-1.3	-1.2	-0.5	6.0	11.8	16.9	18.7	19.1	13.6	7.6	2.3	0.2	7.8	51-55
Szepietowo	5	-1.5	-1.0	0.6	7.4	13.2	18.6	19.3	18.2	13.0	7.1	2.7	0.4	8.2	51-55

## Średni stopień zachmurzenia dla miesięcy i roku /0-10/

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Okres 1884-1914, 1916-1930, <sup>x</sup> 1881-1908													
Olecko	7.8	7.5	6.8	6.2	5.4	5.6	5.7	5.7	5.7	6.8	8.1	8.3	6.6
Klusy <sup>x</sup>	7.9	7.5	7.1	6.3	5.6	6.0	6.0	5.8	5.9	7.0	8.2	8.4	6.8
Okres 1927-33, 1935-37													
St.Folwark	7.6	7.5	6.0	6.2	5.8	5.6	6.1	6.2	6.0	6.9	8.3	8.1	6.7
Kisielnica	7.4	7.2	5.8	6.2	5.5	5.6	5.9	5.9	5.4	6.6	7.6	8.1	6.4
Białystok	7.6	7.7	6.2	6.6	6.3	5.9	6.6	6.7	6.3	7.1	8.0	8.4	6.9
Białowieża	7.7	7.4	5.8	6.4	5.5	5.7	6.1	6.2	5.9	6.9	8.0	8.4	6.7
Okres 1950-54													
Suwałki	7.6	7.9	6.2	6.0	6.1	5.8	6.4	6.3	6.5	7.3	8.6	8.8	7.0
Augustów	7.6	7.4	6.5	5.6	5.7	5.3	6.0	5.9	5.8	7.2	8.9	8.6	6.7
Białystok	7.9	7.8	6.2	5.7	6.2	5.6	6.3	6.0	5.9	6.9	8.3	8.7	6.8
Białowieża	7.8	7.5	6.1	5.4	5.8	5.4	5.7	5.1	5.7	7.0	8.6	8.6	6.6

T a b e l a 10

Średnie miesięczne i roczne liczny dni pogodnych  
/średn.dzienne zachm.  $\leq 2$ /

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Okres 1884-1914, 1916-1930, <sup>x</sup> 1881-1908													
Olecko	2.4	2.2	3.3	3.3	4.1	3.2	3.0	3.2	3.8	2.4	1.2	1.4	33.5
Klusy <sup>x</sup>	2.0	1.8	2.3	2.8	2.9	2.3	1.8	2.1	3.3	1.8	1.2	0.9	25.2
Okres 1927-33, 1935-37													
St.Polwark	3.1	2.6	5.1	3.0	3.8	4.4	2.0	2.8	3.4	2.1	1.9	2.3	36.5
Kisielnica	3.3	2.5	5.7	2.5	4.7	3.9	2.6	3.2	5.5	2.7	2.7	2.1	41.8
Białystok	3.2	2.1	5.1	2.2	3.2	4.2	2.0	2.5	2.8	2.0	2.4	1.9	33.6
Białowieża	2.8	2.4	5.7	2.7	5.2	4.4	2.0	3.8	4.7	2.6	2.3	1.8	40.4
Okres 1950-54													
Suwałki	3.6	2.0	7.0	5.4	5.8	5.8	2.8	5.2	3.6	2.8	1.2	0.6	45.8
Augustów	2.9	5.2	7.7	4.6	5.1	5.0	0.7	3.1	2.9	1.6	1.4	1.5	41.7
Białystok	3.6	3.6	6.0	5.8	4.4	6.8	3.8	5.6	4.2	4.0	2.0	1.0	50.8
Białowieża	2.7	1.4	5.7	4.3	4.1	4.7	3.6	6.0	5.6	4.4	1.7	1.6	46.0

T a b e l a 11

Średnie miesięczne i roczne liczby dni pochmurnych /śr.d.ś.a.o.m.  $\geq 8$ /

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rek
Okres 1884-1914, 1916-30, $\bar{x}$ 1881-1908													
Olecko	19.4	15.3	13.7	10.0	6.2	6.3	6.5	6.1	7.2	11.9	18.9	21.2	142.7
Klusy <sup>x</sup>	19.1	14.8	14.4	10.0	6.8	7.3	7.2	6.3	7.2	13.0	18.8	21.3	146.2
Okres 1927-33, 1935-37													
St.Folwark	18.4	15.3	10.3	10.0	8.8	7.3	8.1	8.2	8.6	11.9	21.1	20.3	148.3
Kisielnica	18.2	14.8	10.3	8.5	8.4	6.8	6.9	8.1	7.4	11.3	18.5	20.6	139.8
Białystok	18.8	16.1	11.4	11.3	10.3	8.7	10.7	11.0	9.1	13.6	19.5	22.7	163.2
Białowieża	18.8	15.8	9.6	10.4	6.8	8.4	8.7	9.7	9.4	12.8	19.3	22.7	152.4
Okres 1950-54													
Suwałki	19.6	18.0	10.0	6.8	7.2	4.8	5.6	5.6	6.8	14.0	21.2	22.6	142.2
Augustów	19.6	13.3	10.8	8.2	8.2	10.0	6.3	8.4	7.2	14.1	20.3	20.5	146.9
Białystok	20.2	16.6	9.8	6.4	7.0	4.6	5.0	5.2	5.8	12.4	20.0	22.0	135.0
Białowieża	17.8	15.3	10.2	8.0	6.0	8.2	7.0	6.5	6.0	11.6	20.2	21.2	138.0

Tabela 12

Średni dzienny czas trwania usłonecznienia w godzinach i w procentach możliwego trwania

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rek	zima	wiosna	lato	jesień
Okres 1891-1930																		
Olecko	godz. %	1.3 17	2.3 23	3.4 28	5.4 39	8.3 52	8.3 49	8.3 50	7.1 48	5.2 41	3.2 31	1.3 15	0.9 12	4.6 37	1.5 17	5.7 40	7.9 49	3.2 29
Okres 1950-54																		
Suwałki	godz. %	1.4 17	1.9 19	4.6 39	6.6 47	7.8 49	9.2 54	8.1 49	7.3 49	5.3 42	2.6 25	1.0 12	0.6 8	4.7 38	1.3 15	6.3 45	8.2 51	3.0 26
Białystok	godz. %	1.2 15	1.8 18	4.4 37	6.6 47	7.4 47	9.1 54	7.6 46	6.9 47	5.5 43	2.6 24	0.7 8	0.6 8	4.5 36	1.2 14	6.1 44	7.9 49	2.9 25
Białowieża	godz. %	1.4 17	1.9 19	4.2 35	6.6 47	6.6 42	8.1 48	7.4 45	7.1 48	5.6 44	3.1 29	1.4 16	0.7 9	4.5 36	1.3 15	5.8 41	7.5 47	3.4 30

T a b e l a 13

Wilgotność względna powietrza średnia miesięczna i roczna

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Okres 1884-1914, 1917-1930													
Olecko	88	86	83	77	70	73	75	80	82	86	89	89	82
Okres 1927-33, 1935-37													
St. Polwark	91	89	84	78	75	75	80	83	84	86	92	91	84
Kisielnica	92	91	91	84	79	78	80	84	86	89	94	94	87
Białystok	89	86	82	74	68	70	74	77	80	85	90	91	80
Białowieża	88	87	84	80	76	75	78	84	86	88	91	90	84
Okres 1950-54													
Suwałki	84	87	79	74	66	67	74	75	80	86	90	92	78
Augustów	84	90	87	70	62	66	74	81	86	88	92	93	81
Białystok	85	83	80	73	70	71	76	78	81	84	88	90	80
Białowieża	88	86	80	78	76	77	79	80	84	87	90	92	83

T a b e l a 14

Niedosyt wilgotności powietrza średni miesięczny i roczny w milibarach  
Okres 1950-54

Suwałki	0.5	0.5	1.2	3.3	5.7	7.0	6.5	5.9	3.5	1.7	0.7	0.5	3.1
Augustów	0.9	0.5	1.0	3.7	6.3	7.4	6.2	4.4	2.5	1.4	0.6	0.4	2.9
Białystok	0.5	0.7	1.3	3.6	5.3	6.6	5.9	5.6	3.6	2.0	0.9	0.6	3.0
Białowieża	0.5	0.6	1.4	3.0	4.3	5.4	5.3	5.0	3.1	1.6	0.7	0.5	2.6

## Sumy opadów, średnie miesięczne i roczne w mm

Stacja	H m	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Okres 1891-1930														
Żytkiejmy	198	46	35	36	48	52	84	88	96	59	48	52	54	698
Gołdap	160	38	37	32	47	56	76	87	87	62	47	47	43	659
Marcinowo	210	47	37	33	47	51	87	88	85	59	46	52	54	686
Błędowo	185	49	39	35	49	53	91	92	89	62	48	55	57	719
Mieruniszki	191	35	30	30	46	52	77	83	89	57	47	45	41	632
Czerwony Dwór	145	45	38	37	47	51	75	84	95	56	49	53	52	682
Sokołki	190	41	30	33	44	46	80	90	91	56	44	44	43	642
Suwałki	178	38	31	33	47	52	83	87	92	47	48	47	44	649
Sejny	130	38	25	31	42	51	78	84	85	44	46	44	40	608
Olecko	159	41	32	33	43	50	78	93	95	53	47	46	47	658
Rogowszozyszna	144	33	30	31	39	46	70	84	88	55	45	43	38	602
Czerwonka	130	30	25	28	41	49	74	88	73	46	40	35	34	563
Legi	124	36	31	31	42	52	77	92	80	46	44	42	41	614
Ełk	128	32	25	31	41	46	71	85	84	46	42	39	38	580
Borzymy	120	35	30	30	40	50	74	89	77	44	42	40	39	590
Białobrzegi	130	31	27	28	43	51	77	80	82	45	45	39	38	586
Prostki	119	27	24	27	42	46	72	87	81	44	36	38	34	558
Osowiec	115	31	26	29	42	51	76	78	82	46	39	37	37	574
Janów Białostocki	161	33	27	28	42	53	73	84	83	45	42	39	40	589
Kolno	139	33	26	30	41	51	70	88	80	44	40	40	39	582
Sokołka	159	32	28	31	42	53	70	83	82	49	44	40	41	592
Supraśl	131	31	25	27	41	50	63	79	77	45	40	37	40	555
Białystok	136	30	24	27	37	46	64	80	67	37	37	37	36	522
Wierzbowo	137	32	27	31	41	52	64	75	82	47	41	43	38	573
Wądołki Borowe	130	33	27	28	38	48	65	79	84	46	38	38	36	560
Narewka	163	29	28	29	43	49	72	88	79	43	40	37	36	573
Bielsk Podlaski	138	33	26	27	42	47	69	86	76	42	37	37	35	557
Hajnówka	162	30	28	28	44	48	75	87	74	43	40	39	37	573
Białowieża	172	29	26	28	44	49	78	82	80	48	45	38	38	585
Andrzejanki	153	32	28	29	45	48	68	87	76	44	38	36	37	568
Okres 1950-54														
Suwałki	178	29	24	24	49	31	59	54	84	57	45	42	34	532
Augustów	130	22	22	23	42	30	68	63	58	117	60	48	41	594
Białystok	136	30	31	22	36	49	73	55	68	54	46	49	34	547
Białowieża	172	32	29	21	45	66	66	67	56	67	47	48	36	580



T a b e l a 16

Sumy opadów w półroczach i porach roku w mm i w procentach sumy rocznej

Stacja	milimetry						procenty					
	Półroczna		Pory roku				Półroczna		Pory roku			
	IV-IX	X-III	zima	wiosna	lato	jesień	XV-IX	X-III	zima	wiosna	lato	jesień
Okres 1891-1930												
Gołdap	415	244	118	135	250	156	63	37	18	20	38	24
Błędowo	436	283	145	137	272	165	61	39	20	19	38	23
Olecko	412	246	120	126	266	146	63	37	18	20	40	22
Ełk	373	207	95	118	240	127	64	36	16	21	41	22
Białobrzegi	372	185	87	119	243	108	66	34	16	21	44	19
Białystok	331	191	90	110	211	111	63	37	17	21	41	21
Białowieża	381	204	93	121	240	131	65	35	16	21	41	22
Okres 1950-54												
Suwałki	334	198	87	104	197	144	63	37	16	20	37	27
Augustów	378	216	85	95	189	225	64	36	14	16	32	38
Białystok	335	212	95	107	196	149	61	39	17	20	36	27
Białowieża	367	213	97	132	189	162	63	37	17	22	33	28

Przeciętna liczba dni z opadem 1/  $\geq 0.1$  mm, 2/  $\geq 1.0$  mm, 3/  $\geq 10.0$  mm

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
--	---	----	-----	----	---	----	-----	------	----	---	----	-----	-----

 $\geq 0.1$ 

Okres 1891-1930

Olecko	17.7	15.3	15.6	14.4	13.1	14.5	15.5	16.4	13.8	15.6	18.0	19.7	189.1
Okres 1950-54													
Suwałki	14.2	13.6	9.4	10.8	9.6	10.2	12.6	12.4	12.4	11.6	14.4	15.2	146.4
Augustów	14.8	12.5	10.0	11.2	11.0	8.1	14.5	13.6	13.6	12.0	14.8	15.2	151.3
Białystok	15.6	15.0	8.8	10.2	9.6	11.4	14.0	11.4	13.0	10.6	15.2	13.6	148.4
Białowieża	17.4	15.2	10.2	10.4	11.0	12.2	12.0	11.6	12.8	17.4	15.4	15.0	160.6

 $\geq 1.0$ 

Okres 1891-1930

Olecko	10.1	8.0	8.3	9.6	8.3	10.6	11.4	11.8	9.3	9.0	10.4	11.2	118.0
Okres 1950-54													
Suwałki	8.8	7.2	5.6	8.0	6.8	8.4	9.8	10.0	9.6	6.8	9.8	9.0	99.8
Augustów	7.0	8.2	4.8	8.2	6.6	8.6	8.8	8.2	8.8	7.8	8.2	8.6	93.8
Białystok	7.6	9.2	4.0	7.4	7.0	8.4	9.4	9.6	9.6	8.2	10.8	8.6	99.8
Białowieża	8.8	8.4	5.8	7.0	7.8	8.8	8.6	7.2	8.1	7.6	11.0	8.1	97.2

 $\geq 10.0$ 

Okres 1891-1930

Olecko	0.5	0.4	0.3	0.7	1.0	2.2	2.6	2.6	1.1	1.0	0.8	0.6	13.8
Okres 1950-54													
Suwałki	-	-	0.6	1.8	1.0	1.6	1.2	2.6	1.0	1.2	0.6	0.2	12.8
Augustów	-	0.2	0.5	1.4	0.6	1.8	1.6	2.6	3.2	1.2	1.0	0.6	14.7
Białystok	0.4	0.2	0.2	0.6	1.2	1.8	1.0	1.8	3.2	1.6	0.6	0.8	13.4
Białowieża	0.6	0.8	0.4	0.8	2.2	1.6	1.4	1.6	1.8	1.2	1.0	0.4	13.8

T a b e l a 18

Przeciętna liczba dni z opadem śnieżnym i z pokrywą śnieżną

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
ze śniegiem	Okres 1891-1930													
	Olecko	14.7	12.6	10.4	4.5	0.7	0.1	-	-	-	1.5	7.3	13.4	65.2
	Okres 1950-54													
	Suwałki	12.2	12.0	7.4	2.2	0.2	-	-	-	-	0.4	5.0	8.2	47.6
	Augustów	11.8	9.2	6.2	1.8	0.2	-	-	-	-	-	3.6	6.0	38.8
Białystok	13.0	12.2	6.4	2.6	0.4	-	-	-	-	1.0	4.6	7.0	47.2	
Białowieża	14.2	12.8	6.6	1.6	0.4	-	-	-	-	0.6	4.4	8.0	48.6	
z pokrywą śnieżną	Okres 1937 ... 56													
	Suwałki	26	24	19	3	-	-	-	-	-	-	5	14	91
	Sokołka	25	23	18	3	-	-	-	-	-	0.4	7	14	90
	Białystok	23	25	14	1	-	-	-	-	-	0.3	5	12	80
	Białowieża	24	24	17	5	-	-	-	-	-	1.0	12	13	96
	Okres 1950-54													
	Suwałki	24.2	24.4	18.0	1.4	-	-	-	-	-	0.2	4.2	12.4	84.8
Augustów	30.5	24.5	11.8	0.4	0.2	-	-	-	-	0.6	1.8	10.4	80.2	
Białystok	25.4	24.4	12.6	2.0	-	-	-	-	-	0.4	4.2	12.6	81.6	
Białowieża	23.6	23.4	13.6	1.2	-	-	-	-	-	0.2	3.8	11.4	77.2	

T a b e l a 19

Średnie i skrajne daty ostatniego i pierwszego śniegu  
Średni czas bez śniegu

	Średnia data		Średni czas bez śnie- gu dni	Ostatni śnieg		Pierwszy śnieg		Okres
	ostat- niego	pierw- szego		naj- wcześniejszy	naj- późniejszy	naj- wcześniejszy	naj- późniejszy	
	śniegu							
Oleoko	24.4.	28.10.	186	20.3.20	22.5.11	6.10.97	30.11.28	84-14, 16-30
Klusy	15.4.	26.10.	193	6.3.94	11.5.00	7.10.97	26.11.02	81-07
Suwałki	2.4.	27.11.	238	10.3.53	26.4.54	27.10.50	31.12.49 6.1.47	37-42, 46-56
Sokółka	1.4.	29.11.	241	14.3.53	30.4.51	29.10.56	25.12.49	48-56
Białystok	3.4.	14.11.	224	14.3.53	26.4.55	10.50	31.12.49	37-56
Białowieża	30.3.	25.11.	239	14.3.53	26.4.55	27.10.50	22.12.55	47-56

T a b e l a 20

## Przeciętna liczba dni z burzą

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok	Okres
Olecko	-	-	0.3	0.8	4.1	5.4	5.7	4.8	1.5	0.2	-	0.1	22.9	91-14, 16-25
Suwałki	-	-	-	2.6	2.4	4.8	3.4	3.8	1.6	-	-	-	18.6	50-54
Augustów	-	-	-	1.0	0.8	2.2	2.2	2.2	0.4	-	-	-	8.8	50-54
Białystok	-	-	-	1.2	2.2	3.2	2.8	3.8	1.4	-	-	-	14.6	50-54
Białowieża	-	-	-	2.4	4.0	4.6	4.8	4.0	2.2	0.6	-	-	22.6	50-54

T a b e l a 21

## Przeciętna liczba dni z mgłą

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok	Okres
Suwałki	5.0	5.2	4.5	3.6	0.6	0.5	1.4	1.7	3.7	5.6	7.5	9.2	48.5	37-42, 46-56
Augustów	9.7	8.5	11.2	4.0	0.9	2.1	1.8	2.4	8.5	12.8	7.3	6.7	75.9	49-56
Osowiec	5.6	3.8	3.4	6.5	2.9	2.2	2.9	4.4	6.4	12.7	10.7	9.5	71.0	49-56
Sokółka	5.8	5.5	3.6	2.7	0.6	0.8	1.5	1.8	4.1	7.2	7.6	9.1	50.3	48-56
Białystok	3.8	4.4	2.7	2.2	1.2	0.9	1.3	2.5	3.4	6.7	7.8	7.8	44.7	37-56

Julian BARTOSIK

#### DROBNE FORMY DOLINNE W OKOLICY IŁŻY

Zagadnienie morfogenezy dolin Kamiennej i Iłżanki, lewostronnych dopływów Wisły, nastręcza dużo trudności, ponieważ brak jest dostatecznej ilości odkrywek, w których można by znaleźć pełny profil stratygraficzny. Procesy denudacyjne na obszarze Południowej Polski doprowadziły prawie do całkowitego zniszczenia osadów plejstoceńskich, odpreparowując tym samym zarys rzeźby przedplejstoceńskiej. W okolicach Iłży występuje dość jaskrawo zjawisko niezgodności powierzchni strukturalnej z powierzchnią morfologiczną /ścięcie warstw jury i kredy/. Dowodzi to, że główne rysy rzeźby zostały wytworzone przed epoką plejstoceńską. Osady plejstoceńskie wypełniają zagłębienia niegdyś wytworzone, czyniąc obszar bardziej monotonnym. Z tego stwierdzenia wynika, że rzeźba obszaru ma charakter poligenetyczny, bowiem w wykształceniu jej uczestniczyły zapewne morfogenezy: preglacjalna, plejstoceńska i niewątpliwie holocenska.

Jest rzeczą trudną i często niemożliwą znaleźć wyjaśnienie wieku i genezy procesów działających na tym terenie, ponieważ jedna czy dwie odkrywki nie dostarczają dostatecznego materiału na to, aby dać bezbłędną odpowiedź na badany problem. W czasie prac terenowych na arkuszu Iłża natrafiono na ciekawe odkrywki w stokach suchych dolin uchodzących do dolin głównych Iłżanki i Kamiennej, które w pewnym stopniu dają możliwość wyrażenia poglądu na kształtowanie się dolin głównych i ich stratygrafię. Małe, dziś suche formy dolinne w obrębie dolin Iłżanki i Kamiennej stanowią ważny element morfologiczny a materiał akumulacyjny wypełniający te doliny może przyczynić się do bliż-

szego poznania i wyjaśnienia morfogenezy doliny Kamiennej i Iłżanki.

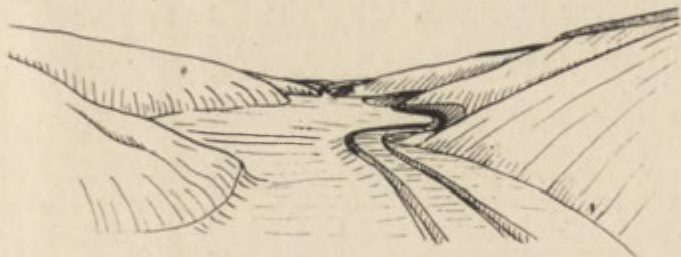
Do doliny Iłżanki i Kamiennej na obszarze arkusza Iłża nawiązuje kilka większych lub mniejszych suchych dolin. Wielkość suchych dolin jest bardzo zmienna. Długość dolin tego typu waha się od kilkuset metrów do kilku kilometrów. Szerokość wynosi od kilku do 100 m, a głębokość na niektórych odcinkach przekracza 20 m. Dna suchych dolin są przeważnie płaskie, oddzielone wyraźnym załomem od stoków. W górnych odcinkach prawie każda dolinka przechodzi w nieckę denudacyjną. Stoki suchych dolin są strome, często asymetryczne i pocięte drobnymi formami erozyjnymi, u wylotu których prawie zawsze spotyka się stożek napływowy.

Suche dolinki przeważnie założone są na utworach jurajskich i wypełnione plejstocenem co pozwala przypuszczać, że są to formy stare, pogrzebane, a w miarę postępowania denudacji, odpreparowywane. O tym, że doliny powyższe były całkowicie zasypane świadczy tu i ówdzie odsłaniający się materiał plejstoceński w zboczach dolin. Materiałem wypełniającym dolinki są przeważnie piaski, muły i żwiry. Za starością tych form przemawia jeszcze to iż ujścia ich schodzą do terasy zalewowej głównych dolin. Niekiedy ujścia ich są założone materiałem osadzonych przez rzekę główną.



Górny odcinek suchej dolinki Zuchowca

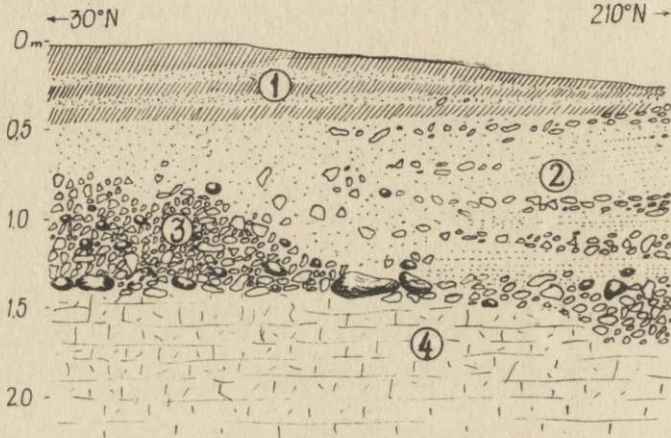
Sucha dolinka w zachodniej części Iłży zwana "Wąwozem Zuchowca" ma około 3,5 km długości, szerokość jej waha się od kilku w górnym, do kilkudziesięciu metrów w odcinku ujściowym. Stoki asymetryczne, lewe strome niekiedy przekraczające  $20^{\circ}$ , prawe łagodne i nieprzekraczające  $12^{\circ}$  nachylenia. Dno doliny płaskie oddzielone od steków wyraźnym załomem. Krawędzie górne doliny pocięte są drobnymi formami erozyjnymi u wylotu których rozpościerają się stożki napływowe a spod cienkiej pokrywy plejstoceńskiej założonej na krawędziach górnych doliny, wyłania się podłoże jurajskie. Głębokość dolinki w niektórych miejscach przekracza 15 m.



Sucha dolinka Zuchowca

W odległości 2 km od ujścia suchej dolinki Zuchowca wykonano kilka przekopów: w dnie, na zboczu lewym i na kulminacji. W odkrywce pierwszej wykonanej w dnie wąwozu widać materiał następujący: na głębokości 1,5 m strop podłoża jurajskiego silnie zwietrzały przekształcony w glinę siwozieloną. Nad stropem jurajskim spoczywa gruz wapienny z głazikami północnymi przemieszany z piaskiem żółtym przemitym lecz nie wykazującym wyraźnego warstwowania. Strop odkrywki wypełniają piaski czarne przeławicone jaśniejszymi smugami piaszczystymi warstwowania brak.





Zuchowiec - odkrywka I

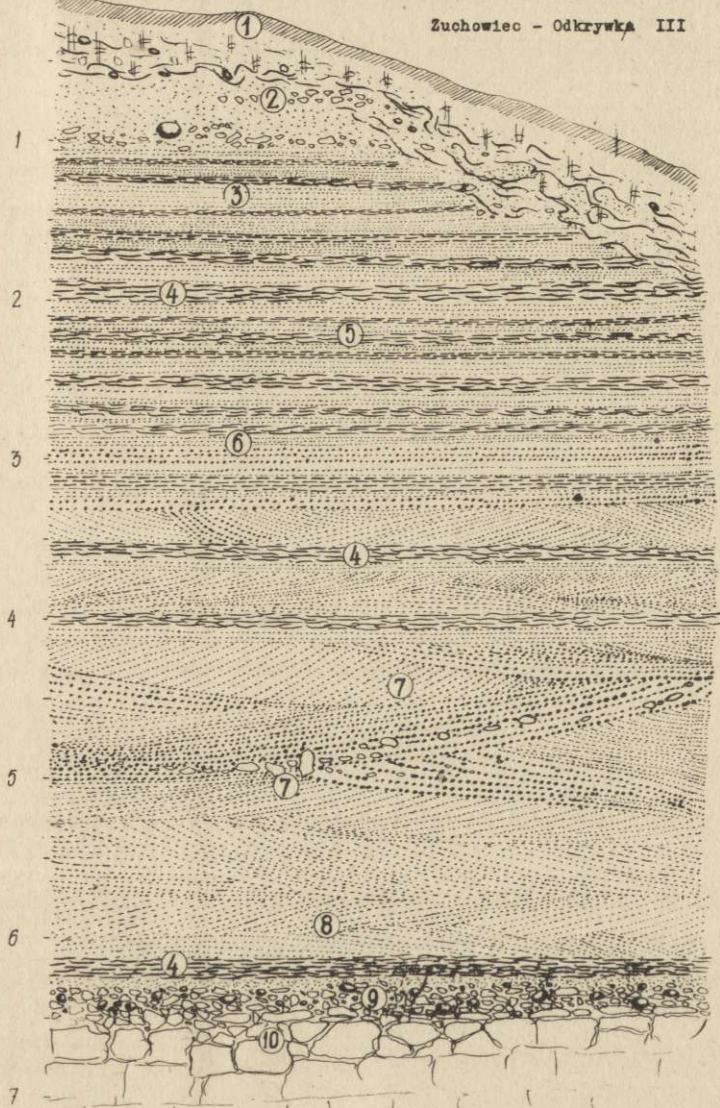
1. piaski napływowe średnioziarniste
2. piaski średnioziarniste ze śladami warstwowania oraz rumosz wapienny ostrokrawędzisty
3. rumosz wapienny ostrokrawędzisty z głazami północnymi
4. skała jurajska silnie zwietrzała, kolor zielonkawo-żółty.

W odkrywce drugiej wykonanej w lewym zboczu suchej dolinki na głębokości 6,5 m ukazuje się podłoże jurajskie w postaci ostro krawędzistych odłamków skały wapiennej białej. Na podłożu jurajskim zalega 20 cm seria rumoszu wapiennego ostrokrawędzistego z nielicznymi głazikami północnymi o  $\phi$  5 cm. Nad rumoszem wapiennym zalega seria piasków warstwowanych oraz mułki i ilki, miąższość serii około 5 m. Seria jest ciągła nie widać w niej luk stratygraficznych ani ścieg. W obrębie tej serii występuje wyraźne zróżnicowanie sedymentacyjne. Są to osady wód żywych, wykształcone w postaci piasków gruboziarnistych, oraz mułki i ilki.

0 m 40° N

N 220° →

Zuchowiec - Odkrywka III



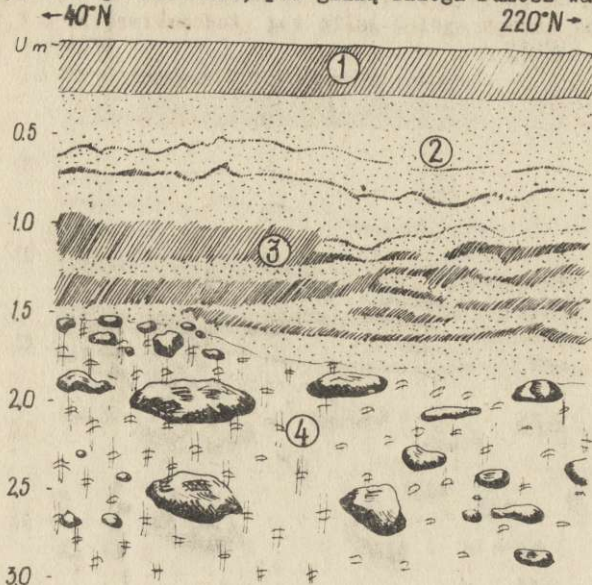
IŁŻA - Zuchowiec. Legenda do odkrywki II

1. gleba szara oraz glina piaszczysta kongeliflukcyjnie przemieszczona
2. piasek bezstrukturalny z okruchami wapiennymi i głazkami krystalicznymi
3. piasek j. żółty drobnoziarnisty, warstwowany
4. mułki siwo-zielone
5. mułki, ily i piaski drobnoziarniste warstwowane
6. piaski średnio i gruboziarniste, białe, warstwowane
7. żwirry drobno, średnio i gruboziarniste, białe, krzyżowo warstwowane z domieszką skał północnych
8. drobnoziarniste piaski, żółto-białe, krzyżowo warstwowane
9. rumosz wapienny ostrokrawędzisty z głazami półn. i piaskiem białym
10. skała lita biała /jura/

Istnieje pewien powtarzający się cykl w zmianie siły transportu wody. W spągu ścinające rumosz wapienny piaski gruboziarniste są krzyżowo warstwowane. Nad nimi 4-8 cm strefa mułków beżowo-brązowo-stalowych. Mułki wygasają a nad nimi pojawia się znów seria piasków gruboziarnistych krzyżowo warstwowanych, potem smuga łąków a nad nimi piaski początkowo o warstwowaniu równoległym, wyżej piaski gruboziarniste i drobne żwrciki z odłankami jury. Gaśnie energia rzeki, piaski ku górze stają się drobniejsze a nad nimi znów piaski gruboziarniste o warstwowaniu krzyżowym. Nad tymi piaskami mułki miąższości ponad 10 cm. Mułki przykrywa znów seria piasków krzyżowo warstwowanych. Przychodzi ostatni okres słabnącej energii wodnej, gdyż całą serię wodną zamyka osad ilasto-mułkowo-piaszczysty miejscami łąki o układzie warwowym. Nad łąkami górnymi spoczywają piaski niewarstwowane z okruchami wapiennymi i gliną soliflukcyjną, która in situ leży na wysoczyźnie. W mułkach serii wodnej w strefie spągowej znajdują się ślady organiczne. Tę serię można uznać za interglacjalną poprzedzającą zlodowacenie  $W_1$ .

W odkrywce trzeciej wykonanej na wysoczyźnie, głębokości 3 m zalegają utwory od powierzchni 0 - 1 m seria piasków bezstrukturalnych, drobnoziarnistych z żyłami orsztynu. Od 1 - 1,5 m warstwa rdzawo brązowych silnie zbitych piasków średnioziarnistych zorsztynizowanych, warstwowania brak. Niżej strefa gliny ciemno brązowej z głazami

północnymi o  $\phi$  60 cm. Gлина została przewiercona na głębokości 4,5 m od powierzchni, pod gliną zalega rumosz wapienny.



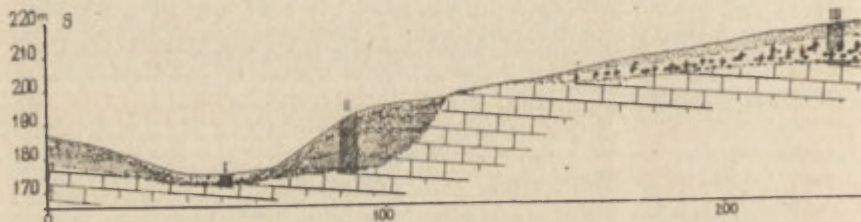
#### Zuchowiec - odkrywka III

1. gleba szara pylasta
2. piaski pokrywowe drobnoziarniste, niewarstwowane
3. żyły orsztynu rdzawo-brązowego
4. glina brązowa z głazami północnymi

Na podstawie odkrywek i wierceń zrekonstruowany profil poprzeczny doliny przedstawia się następująco /ryc. 6/: wysoczyznę przykrywającą utwory plejstoceniowe do miąższości 4,5 m na rumoszu wapiennym zalega glina zwałowa brunatna z głazami północnymi. Utwór ten na krawędzi suchej doliny jest prawie całkowicie zdarty i na powierzchni wylania się podłoże jurajskie. Idąc w kierunku doliny, krawędź podłoża zapada się dość stromo pod nadległe utwory akumulacji rzecznej przykryte cienką bo około 20 - 40 cm serią gliny soliflukcyjnej, która ścina stropowe partie piasków i mułków wypełniających dolinę. Dno doliny wypełniają utwory stokowe z rumoszem wapiennym i gazami północnymi.

Chronologię zdarzeń na podstawie materiału dowodowego i profilu można by zinterpretować następująco: gładziki eratyczne, zalegające bezpośrednio na zwietrzałym stropie jury i wyściełające dno dolinki, są najstarszym utworem plejstoceńskim. Gładziki te reprezentują rezydua gliny morenowej, przypuszczalnie zlodowacenia krakowskiego. Niszczenie materiału nastąpiło prawdopodobnie podczas interglacjału mazowieckiego, pozostawiając na dnie formy dolinnej ślad w postaci gładzików północnych. Fluwioglacjał należy przyjąć jako utwór osadowy wykształcony w czasie zbliżania się lądolodu zlodowacenia środkowo-polskiego. Reprezentują gubtwory wcześniejsze od gliny złożonej na przyległej wysoczyźnie pochodzącej z tego samego okresu. W interglacjale eemskim musiało nastąpić zdercie gliny zlodowacenia środkowo-polskiego przykrywającej dolinę a następnie rozcięcie fluwioglacjału. Okres fazy zlodowacenia bałtyckiego zaznaczył się na tym terenie potężną degradacją utworów plejstoceńskich. Morfogenezą peryglacialną doprowadziła do zniszczenia gliny morenowej na wysoczyźnie i zagrzebania starej rzeźby dolinnej płaszczem gliny spływowej nie ekshumowanej jeszcze przez procesy holocieńskie.

ryc.6. Schematyczny profil geologiczny suchej doliny Zuchowca



1. skała lita podłoża jurajskiego, 2. glina brązowa z gładzami półn., 3. bruk gładzików półn., 4. piaski bezstrukturalne, pylaste, 5. piaski białe warstwowane oraz mułki i łyły, 6. piaski z gliną kongeliflukcyjnie przemieszczoną.

I, II, III - stanowiska odkrywek

W lewym zboczach doliny Kamiennej w Brodach Iżdeckich znajduje się wąwóz drogowy, którego wylot znajduje się na przeciw szkoły podstawowej. Wąwóz ten ma długości około 600 m a głębokość w niektórych miejscach przekracza 20 m. Zbocza strome, urwiste bez pokrywy roślinnej. Przy wejściu do wąwozu po stronie prawej /wschodniej/, rozciąga się prawie płaska, lekko nachylona ku rzece powierzchnia. Jej nachylenie topograficzne jest przeciwne do upadu warstw jurajskich i wynosi  $150^{\circ}/6^{\circ}$  NNE. Piaskowice jurajskie dają listwę skalną na której brak jakichkolwiek utworów młodszych /poza cienką pokrywą glebową/, lecz nie jest to stopień strukturalny. Jura bowiem jest ścięta i tworzy charakter pedymentu. Listwa skalna w najbliższym sąsiedztwie wąwozu nie posiada pokrycia materiałem plejstocenicznym. Brak pokrycia utrudnia ustalenie wieku.

Wąwóz drogowy znajduje się w głębokim rozcięciu podłoża jurajskiego, które z kolei zostało wypełnione plejstocenem. W odcinku ujściowym, w ścianie wąwozu ukazują się żwiry warstwowe, okruchy piaskowca żelazistego i materiał północny. Nad żwirami zalegają płaski warstwowe przechodzące w stropie w piasek mułkowy a ten zupełnie niewyraźnie w less.

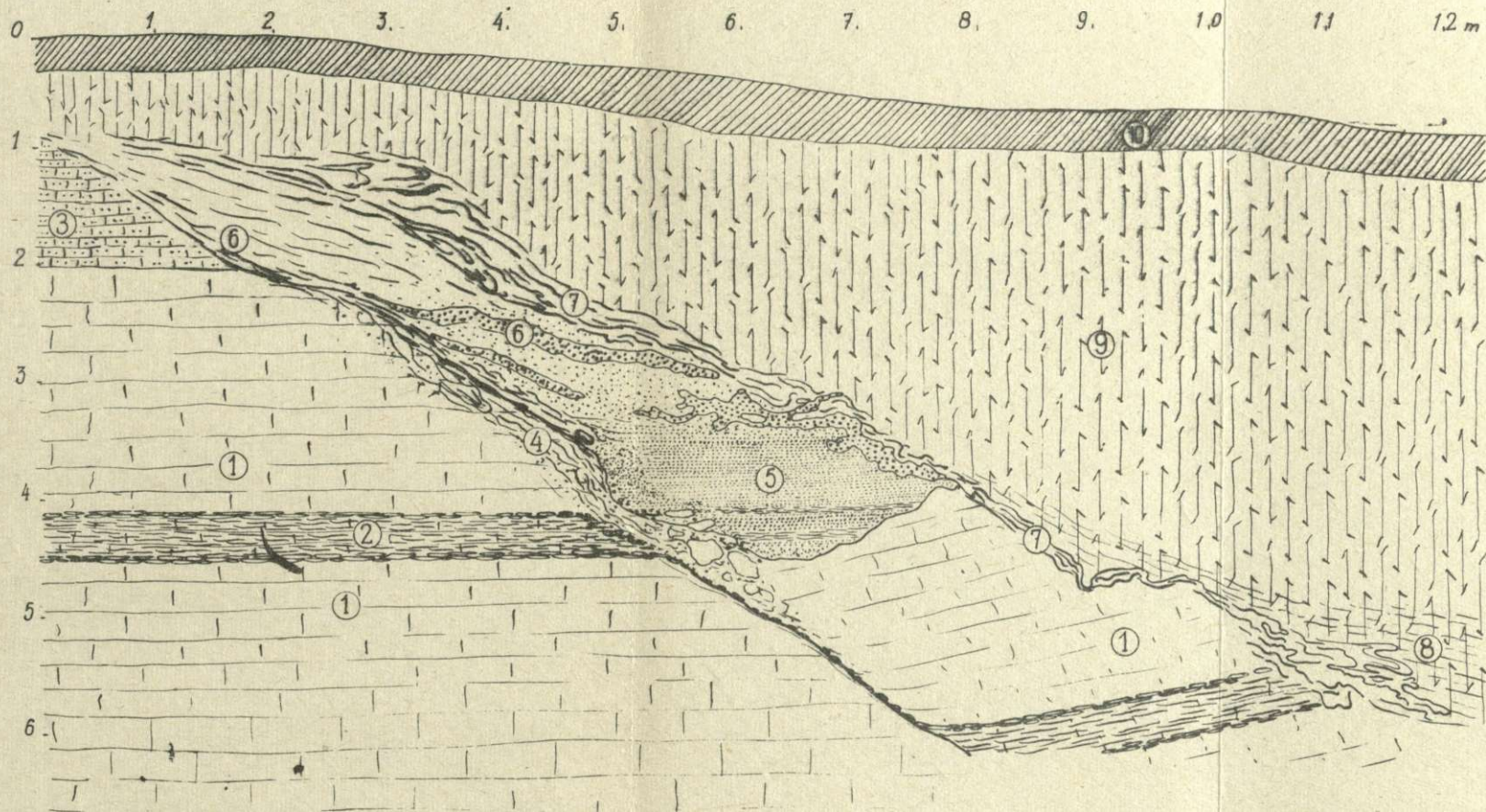
Współczesny wąwóz jest właściwie wąwozem lessowym. Less przysłonił osady wodnego pochodzenia, które wypełniły wcięcie erozyjne.

Kopalne dno wąwozu, założonego w utworach jurajskich, jak wskazują dokonane wiercenia, znajduje się na głębokości 2 - 3 m poniżej współczesnego dna.

W odległości 150 m od wylotu wąwozu, stoki zbudowane są z lessu. Wysokość ścian lessowych w niektórych miejscach przekracza 15 m. W lewym zboczach wąwozu, przy pierwszych zabudowaniach znajduje się naturalna odkrywka długości 12 m i 7 m wysokości /ryc.7/. Na całej długości odkrywki zalega less, którego miąższość w dół wąwozu powiększa się do 7 m. W lewej części odkrywki widoczne są warstwy podłoża jurajskiego w postaci białych piasków ju-

rajskich przedzielonych cienką bo zaledwie 0,5 m warstwą  
iłwów stalowo-zielonkawych, plastycznych. W stropie i stą-  
gu iłwów występują warstewki bardzo twardych iłwów fioleto-  
wo-brunatnych. Nad piaskowcem białym zalega piaskowiec  
żelazisty /raczej piaski żelaziste/. Warstwy piaskowca  
żelazistego i białego z iłami mają bieg  $140^{\circ}/8^{\circ}$  NNE i są  
ścięte. Ścięcie wykazuje ślady soliflukcyjnych spływów.  
Natomiast w dolnej części, poniżej iłwów siwych zalega  
znacznych rozmiarów pakiet piaskowców białych z tymi sa-  
mymi iłami plastycznymi - jest to strefa osunięcia się  
piaskowców lub obrywu. Pomiar dokonany na piaskowcach ob-  
suniętych wykazuje bieg  $156^{\circ}/18^{\circ}$  NE. Nad pakietem piaskow-  
ców zalegają piaski i mułki warstwowane, wypełniając za-  
głębienie powstałe w wyniku osunięcia się piaskowców. Po-  
wyżej zalegają piaski, żwiru gruboziarniste, niewarstwowane  
z bardzo dużą ilością piaskowca żelazistego. Strefa  
osunięcia oraz piasków warstwowanych jest ścięta przez  
spływy soliflukcyjne i less. Less w spągowej swej części  
jest wyraźnie smugowany. Smugi zanikają w wyższych partiach  
lessu.

Można wnioskować, że w trzeciorzędzie piaskowce ju-  
rajskie tworzyły stoki doliny Kamiennej i były eksponowane  
na działanie procesów niszczących. Niszczenie było inten-  
sywne przez to, że w tym miejscu prawdopodobnie ówczesna  
rzeka Kamienna tworzyła zakole. Wody podcinały stoki doli-  
ny i mogły doprowadzić do wytworzenia się tak rozległej  
listwy skalnej jak również do powstania osuwiska, które  
widoczne jest w opisanej odkrywce. W czasie nasuwania się  
lądolodu krakowskiego baza erozyjna została podniesiona,  
wody zaczęły w dużym stopniu wypełniać swe łożyska materia-  
łem akumulacyjnym i w ten sposób osuwisko zostało założone  
materiałem pochodzenia rzecznoego. W materiale tym nie zna-  
lezione skał północnych. Następnie w czasie interglacjału  
mazowieckiego nastąpiło niszczenie materiału plejstoceni-  
skiego przeważnie w dolinach, doprowadzając prawie do całkowi-  
tego wyprzątnięcia go z obrębu doliny. Procesy stokowe ode-



Ryc.7 Brody Iłżeckie

1. piaskowce jurajskie białe
2. iły siwo-stalowe, jurajskie
3. piaskowce żelaziste jurajskie
4. spływy soliflukcyjne
5. piaski drobnoziarniste warstwowane w spagu mułki
6. piaski i żwirki żelaziste, niewarstwowane
7. piaski kongliflukcyjne przemieszczone
8. lessy smugowane
9. lessy
10. gleba szara pylasta



grały także poważną rolę niszczącą, stąd ślady soliflukcyjne w stropie ściętych piaskowców i pojawiające się głaziki północne wśród struktur soliflukcyjnych. Głaziki te byłyby rezydium po glinie krakowskiej. Okres zlodowacenia środkowo-polskiego to piaski i żwiry piaskowca żelazistego z materiałem północnym oraz ich ścięcie w czasie zlodowacenia bałtyckiego, który na omawianym terenie ograniczył się do silnej degradacji materiału plejstoceneskiego. Wytworzenie szeregu drobnych form bocznych uchodzących do omawianego wąwozu jak również do założenia doliny Kamiennej lessem.

Fakty zawarte w wyżej opisanych profilach stratygraficznych w obrębie dwu dolin suchych upoważniają do stwierdzenia, że mogą one stanowić nić przewodnią w rozpoznaniu zagadnienia wieku dolin głównych takich jak doliny rzeki Iłżanki i Kamiennej. W dolinach rzek Iłżanki i Kamiennej nie ma zachowanego tak pełnego profilu stratygraficznego jak w suchych dolinkach pobocznych. Branie pod uwagę tylko zachowanych fragmentów profilu stratygraficznego w dolinach głównych mogłoby doprowadzić do nieporozumień. Dlatego też wydaje się rzeczą konieczną aby bazować również na materiałach zawartych w suchych dolinkach pobocznych i rozpoznane materiały wiązać z materiałami dolin głównych.

#### LITERATURA

1. Dylak J. - Struktury peryglacjalne w Tąrzymiechach i ich znaczenie dla morfogenezy i stratygrafii czwartorzędowej. Biuletyn Peryglacjalny, nr 3, Łódzkie Tow. Naukowe, Łódź 1956.
2. Klatka T. - Suche doliny na przedpulu Łysogór. Biul. Perygl. nr 2, Łódzkie Tow. Naukowe, Łódź 1955.
3. Klimaszewski M. - Stosunki klimatyczne w Polsce w okresie dyluwialnym. Starunia nr 21, pp. 32, Kraków 1946.

4. Klimaszewski M. - Podział morfologiczny południowej Polski. Czasop. Geogr. t.17, Wrocław 1947.
5. Pożaryska K. - Stratygrafia plejstocenu w dolinie Kamiennej. Państw. Inst. Geol. Biul. 52, Warszawa 1948.
6. Pożaryski Wł. - Plejstocen w przełomie Wisły przez Wyżyny Południowe. Inst. Geol. Prace t. IX, Warszawa 1953.
7. Radłowska C. - Z badań nad morfogenezą doliny Krępianki i Iżanki. Przegląd Geogr., t.XXIX, z.2. Warszawa 1957.
8. Samsonowicz J. - Objasnienia arkusza Opatów. Państw. Inst. Geol., 1934.

SPRAWOZDANIE Z BADAŃ GEOMORFOLOGICZNYCH  
PROWADZONYCH PRZEZ PRACOWNIE GEOMORFOLOGII I HYDROGRAFII  
I.G. P.A.N. W TORUNIU /w roku 1957/

W ramach prac nad mapą geomorfologiczną Polski Pracownia Geomorfologii i Hydrografii I.G. P.A.N. w Toruniu prowadziła w roku 1957 badania terenowe na obszarze Polski północnej, zlecająco kartowanie ośrodkom: toruńskiemu, warszawskiemu, poznańskiemu i gdańskiemu. W niniejszym zeszycie zostały zamieszczone sprawozdania ośrodka poznańskiego. Pozostałe ukażą się w następnych numerach Dokumentacji Geograficznej. Sprawozdania te mają naogół charakter notatek informujących o przebiegu kartowania i najnowszych wynikach prac terenowych. W sposób uproszczony podają one charakterystykę geomorfologiczną obszaru oraz jego problematykę badawczą.

Instytut Geografii U.A.M. w Poznaniu objął kartowaniem terenowym 505,5 km<sup>2</sup>, w tym opracowanie nowych arkuszy - 388,5 km<sup>2</sup>, a reambulacja 117,0 km<sup>2</sup>. W wyniku tych prac mgr W. S t a n k o w s k i i mgr S. Ż y n d a uzupełnili badania na arkuszu Łagów w skali 1:50 000. Ukaże się on w druku w roku 1959 podobnie jak i opracowywany przez mgr E. T o m a s z e w s k i e g o arkusz Poznań.

PROBLEMATYKA GEOMORFOLOGICZNA NA ARKUSZU ŚNIECISKA

Opracowany obszar obejmuje 78 km<sup>2</sup> i znajduje się między 17°7' a 17°15' długości wschodniej oraz między 52°10' a 52°15' szerokości północnej.

Najstarszym elementem na badanym arkuszu jest płaska powierzchnia denno-mczenowa, zbudowana z szarej gliny i przykryta zwietrzeliną tejże gliny o miąższości w niektórych miejscach przekraczającej 2 m. Zwietrzelina ta znajduje się in situ i jedynie na zboczach rynnowych została usunięta procesami denudacyjnymi. Kąty nachylenia powierzchni denno-mczenowej nie przekraczają 1°. Głina szara na badanym terenie należy do zlodowacenia Varsovien I.

Z tego samego okresu pochodzą wcięcia o charakterze rynnowym. Jest to rynna jezior Kórnickich i dolina roztopowa Średzkiej Strugi. Ponieważ różnica poziomów den obu dolin wynosi około 10 m, dolina Średzkiej Strugi została prędzej odwodniona i dziś prowadzi drobny ciek wodny po dennej równinie torfowej. Niżej położona rynna jezior kórnickich jest również przemodelowana przez wody roztopowe i wysłana osadami fluwioglacjalnymi. Uformowanie się przełomu Warty koło Poznania spowodowało zwiększenie spadku i zmianę kierunku spływu wód z południowego na północny.

Równoległe do wspomnianych dolin założona jest sieć mniejszych dolinek o łagodnych stokach formowanych procesami ruchu mas i posiadających nachylenie zboczy 2 - 3°. Dolinki te założone podobnie jak poprzednio opisane w okresie zlodowacenia środkowo-polskiego, zostały również prze-meliorowane w okresie ostatniego zlodowacenia wodami roz-

topowymi i procesami peryglacjalnymi. Liczne kliny mrozo-  
we świadczą o intensywnej infiltracji wody opadowej aż do  
pierwszego poziomu wód gruntowych.

Do form starych należy również oz, występujący w  
sąsiedztwie doliny, przyozym podobnie jak i ona został  
zmieniony i spłaszczony w czasie ostatniego glacjału.

Do form młodych, holocenijskich należą młode wcięcia  
erozyjne zakończone często stożkami napływowymi, równiny  
torfowe w dolinach, oraz dna dolin wysłane humusowymi de-  
luwiami zboczowymi.

Sieć wodna tego obszaru wykazuje daleko posuniętą  
proces dojrzałości. Nie ma załamań spadków, doliny są  
płaskodenne, zbocza bardzo łagodnie nachylone. Nie ma ob-  
szarów bezodpływowych. Dojrzałość sieci rzecznej powoduje  
że w obrębie jednej doliny cieki wodne płyną w przeciwnych  
kierunkach, przyczym źródlika położone są w odległości  
kilkudziesięciu metrów od siebie na terenie bagnistym, lub  
biorą początek ze wspólnego zbiornika wodnego /Średzka  
Struga, już poza granicami arkusza/.

Wszystkie wymienione cechy badanego obszaru wskazu-  
ją więc na to, że zasadnicza rzeźba jest pozostałością  
zlodowacenia środkowo-polskiego. W okresie najmłodszego  
zlodowacenia wykorzystane zostały tylko niektóre doliny  
jako drogi wód roztopowych, a procesy denudacyjne spłasz-  
czyły tylko i tak niewysokie deniwelacje wysoczyzny.

Andrzej KARCZEWSKI

PROBLEMATYKA GEOMORFOLOGICZNA  
NA ARKUSZACH KARNICE I NIECHORZE

Arkusze Karnice i Niechorze obejmują tereny Pomorza Zachodniego /Pobrzeże Słowińskie/. Obszary te leżą pomiędzy  $15^{\circ}00'$  -  $15^{\circ}7'30''$  długości geograficznej wschodniej i  $54^{\circ}00'$  -  $54^{\circ}10'$  szerokości geograficznej północnej, a więc tereny przylegające do wybrzeża morskiego w odległości około 12 km na zachód od Trzebiatowa. Prace terenowe przeprowadzono w sezonie letnim 1957 r.

Dominującym elementem krajobrazu opisywanych obszarów to powierzchnie moreny dennej falistej przylegające do Pradoliny Pomorskiej. Ich wysokości bezwzględne rosną tak w kierunku południowym, osiągając poziom 23 - 24 m n.p.m., jak również w kierunku północnym do wysokości 9 - 13 m n.p.m. Tutaj morena denna falista tworzy klif na przestrzeni między Trzęsaczem a Niechorzem. Zbudowana jest ona z gliny zwałowej brązowej z glaznikami. Na powierzchni występuje szereg zagłębień bezodpływowych o różnej wielkości, od kilkunastu do 120 metrów szerokości, porożrzucanych chaotycznie na całym obszarze. Morena denna porożrzucana jest na szereg płytów przez system dolinek wód roztopowych.

Wzgórza moreny czołowej ciągną się pasmem od Lędzi na po Drodzowo i dalej na wschód wzdłuż południowego brzegu pradoliny. Ich wysokość względna liczona od dna doliny wynosi 34-38 m. Zbudowane są z materiałów pylastych, piasków i żwirów bezstrukturalnych / typ moreny akumulacyjnej/. Zbocze północne o nachyleniu od 8 -  $16^{\circ}$  jest pocięte szeregiem holocenijskich rozcięć erozyjnych. Do tej kategorii form należą pagórki i wzgórza morenowe, ułożone dość cha-

tycznie na opisywanych terenach. Jedynie pewien ciąg można zaobserwować wzdłuż południowej krawędzi pradoliny. Materiałem budującym te formy są gliny lub piaski zwałowe.

Mniej więcej w odległości 1 - 3 km od wybrzeża przebiega Pradolina Pomorska. Bieg jej jest kręty, a koło miejscowości Skalno następuje rozwidlenie na ramiona południowe i północne. Ramię południowe węższe, o szerokości około 1 km, łączy się na wschodzie koło Trzebiatowa z doliną rzeki Redy. Ramię północne szersze uchodzi w kierunku morza. Przy rozwidleniu występuje płytkie zarastające jezioro Liwia Łuża, którego lustro wody zalega na wysokości 0,2 m n.p.m. Dno pradoliny wysłane jest torfami o miąższości od 0,5 - 1,2 m. Spadek dna doliny obserwujemy w kierunku jez. Liwia Łuża. Ramię północne pradoliny jak już wspomniano uchodzi w kierunku morza. Na tym odcinku t.zn. na wschód od Niechorza, wybrzeże jest płaskie usiane niewielkimi wałami wydmyowymi lub pokryte piaskami lotnymi pod którymi występuje torf wskazujący na dalszy przebieg dna pradoliny.

Klif o wysokości 10 m występujący na zachodnim zboczu wzgórza morenowego położonego między Skalnem a Konarzewem wskazuje na to, że Bałtyk w jednym ze stadiów swego rozwoju sięgał tu w głąb lądu. Może jest to zalew morza litorinowego? Zagadnienie to wymaga dalszych szczegółowych badań terenowych.

Najciekawsza a zarazem najmłodsza formą jest klif występujący między Trzęsaczem a Niechorzem. Wysokość jego waha się w granicy 9 - 13 m ponad powierzchnią plaży. Buduje go glina zwałowa łatwo poddająca się sile niszczącej fal burzowych. Poza tym powierzchnia klifu modelowana jest również w dużym stopniu przez procesy spłukiwania.

Okolice Karnic i Niechorza przedstawiają krajobraz młody, inicjalny, w małym tylko stopniu przemodelowany przez procesy peryglacjalne oraz postglacjalne.

Wojciech STANKOWSKI

Stefan ŻYNDĄ

PROBLEMATYKA GEOMORFOLOGICZNA TERENU  
W OKOLICACH ŁĄGOWA LUBUSKIEGO

Zdjęcia geomorfologiczne obejmujące fragmenty arkusza Łągów, Toporów, Bytnica i Skampe /stare cięcie/ wykonano w miesiącach letnich 1957 r. na zlecenie Instytutu Geografii Polskiej Akademii Nauk.

Obszar objęty badaniami leży w centralnej części Wysoczyzny Lubuskiej w południowym obrzeżeniu pasa moren środkowolubuskich, w sąsiedztwie wzniesienia góry "Bukowiec" /226 m n.p.m./ i zamyka się współrzędnymi geograficznymi:  $15^{\circ}15'$  -  $15^{\circ}30'$  długości geograficznej wschodniej i  $52^{\circ}10'$  -  $52^{\circ}20'$  szerokości geograficznej północnej.

Mimo, iż rzeźba terenu uformowana została w czasie Środkowo Lubuskiego stadium zlodowacenia bałtyckiego, charakteryzuje się świeżością form, przypominając krajobraz pomorski.

Opracowany obszar mimo peryferycznego położenia w odniesieniu do masywu moren czołowych Bukowca, nosi wyraźne piętno działalności glacytektonicznej. Zróżnicowanie form jest bardzo bogate. Występują tu niemal wszystkie charakterystyczne dla obszarów niżowych, elementy rzeźby glacialnej. To bogactwo form świadczy o skomplikowanej historii terenu.

Wszystkie spotykane tu formy powstały w okresie wycofywania się czoła lodowca ze stanowiska fazy leszczyńskiej do linii fazy środkowo lubuskiej. Przy cofaniu się lodowca rozpadł się tu na dwa zasadnicze i mocno oscylujące loby - obrzański, główną masą wypełniający obniżenie Obry i odrzański w obniżeniu Odry. Ciągi czołowo-morenowe



badanego obszaru zalicza się do moren pochodzących z cofania się zachodniego skrzydła lobu Obrzańskiego.

Głównym elementem morfologicznym są tu płaszczyzny sandrowe zalegające w kilku poziomach, świadczących o częstych i ważnych dla genezy krajobrazu, a odbywających się na małej przestrzeni, oswojlacjach czoła lądolodu. Występują tu sandry trzech rodzajów: akumulacyjne, erozyjne i akumulacyjno-erozyjne. Są one podzielone między sobą i między wysoczyzną wyraźnymi krawędziami sięgającymi 17 m wysokości. Najwyższy poziom leży na wysokości 120 m n.p.m., a najniższy na 80 m n.p.m. Na ich powierzchni występują ostańce morenowe oraz w paru przypadkach sterozą grzbiety wałów ozowych - świadczy to o zasypaniu pierwotnej rzeźby oraz o jej dużym urozmaiceniu. Innym dowodem na to, są zasypane rynny glacialne /np. rynna jezior Kosobudzkich/.

Z klasycznych form rynnowych związanych z postojem lodowca na linii Torzym - Połrzadło - Lubrza występują tu rynny jeziora Łagowskiego i Czarnej Wody oraz leżąca na południowym wschodzie rynna jeziora Grażyna - Gabin. Leży ona na obszarze sandrowym, a istnienie swe zawdzięcza konserwującym ją lodom.

Na obszarze sandrowym i morenowym występuje cały szereg zagłębień bezodpływowych typu wytopiskowego. Bardzo ciekawym zespołem tych form jest obszar leżący nad północno-zachodnią częścią krawędzi rynny jeziora Łagowskiego. Głębokości występujących tu zagłębień sięgają 18 m, nachylenie stoków  $38^{\circ}$ , a średnice nie przekraczają 100 m. Obszar ten zaznaczono jako strefę wytopiskowo - eworsyjną. Wyraźnymi formami pozytywnymi są wzgórza i pagórki moreny czołowej. Posiadają one naogół o charakter moren spiętrzonych. Dowodem na to są duże upady warstw w utworach fluwioglacjalnych, sięgające  $56^{\circ}$ , północny kierunek upadów oraz występujące w wielu miejscach tuż pod powierzchnią utwory mioceńskie w postaci piasków, ilów i formacji burowęglowej. Wysokości bezwzględne wyżej wymienionych wzgórz more-

nowych sięgają 176 m n.p.m. /Poźrzadło/, a wysokości względne wahają się w granicach 6 - 70 m.

Jedną z najstarszych form tego obszaru jest morena czołowa typu akumulacyjnego, występująca w części środkowej arkusza Toporów. Powstanie jej wiąże się z postojem lodowca na linii Toporów - Świebodzin. Cały badany teren porościnany jest licznymi i bardzo wyraźnymi dolinami wód roztopowych. Jak więc widzimy badany obszar przeszedł bardzo skomplikowaną historię rozwojową, a następnie przeobrażony został przez czynniki peryglacjalne, czego dowodem są spotykane tu struktury charakterystyczne dla tego cyklu rozwoju rzeźb.

Dalszy rozwój rzeźby trwa do dnia dzisiejszego wyrażając się młodym pocięciem erozyjnym oraz odpowiadającą mu serią młodych stożków napływowych.

Na całym obszarze obok dużego zróżnicowania morfometrycznego zaznacza się wielka zmienność litologiczna, uwarunkowana dużą częstotliwością oscylacji oraz tektoniczną działalnością lądolodu.

Stefan KOZARSKI

## PROBLEMATYKA GEOMORFOLOGICZNA NA ARKUSZU GĘBICE

Granice obszaru objętego zdjęciem geomorfologicznym pokrywają się z granicami arkusza Gębice. Wyznaczają je współrzędne geograficzne:  $16^{\circ}40'$  -  $16^{\circ}50'$  długości geograficznej wschodniej,  $52^{\circ}54'$  -  $53^{\circ}00'$  szerokości geograficznej północnej. Skartowany obszar leży w północnej Wielkopolsce, w niewielkiej odległości od pradoliny Noteci, między miastami Chodzież i Czarnków. W podziale B. Krygowskiego /6/ stanowi on północno-zachodnią część Wysoczyzny Gnieźnieńskiej.

Zdjęcie geomorfologiczne wykonano w sezonie letnim 1957 roku. W oparciu o wyniki badań terenowych, na obszarze objętym zdjęciem, wyróżniono następujące formy: 1. równiny sandrowe, 2. rynny, 3. doliny wód roztopowych, 4. ostańce wysoczyznowe, 5. zagłębienia po martwym lodzie, 6. dolinki i parowy, 7. zbocza, które podlegały lub podlegają procesom denudacyjnym.

Dominującym elementem morfologicznym na skartowanym terenie są równiny sandrowe. Występują one w dwu poziomach, oddzielonych od siebie wyraźnym załomem o wysokości względnej wahającej się w granicach 4 - 10 m, który biegnie mniej więcej wzdłuż linii Węglewo - Gębice. Wyższy poziom sandrowy występuje w zachodniej części arkusza i przechodzi na sąsiednie sekcje Skrzetusz i Czarnków, niższy natomiast we wschodniej stanowi część tzw. sandru Flinty<sup>1</sup>. Oba poziomy sandrowe zbudowane są z warstwowanych piasków, żwirków i żwirów, przy czym miąższość utworów sandrowych jest mniejsza /0,3 - 3,0 m/ w obrębie wyższego poziomu, a większa

<sup>1</sup> Nazwa zastosowana przez autora przy opracowywaniu zdjęcia geomorfologicznego arkusza Chodzież, 1955 /5/.

/ponad 8 m/ w obrębie niższego poziomu. Cechą charakterystyczną w budowie geologicznej wyższego poziomu sandrowego jest obecność horyzontu żwirowo-głazowego na kontakcie powłoki sandrowej ze ściętą powierzchnią gliny zwalowej. Wysoko podchodząca pod powierzchnię tego sandru glina zwalowa oraz horyzont żwirowo-głazowy /residuum po rozmytej glinie zwalowej/ pozwalają na wysunięcie wniosku, że mamy tu do czynienia z sandrem o charakterze erozyjno-akumulacyjnym.

Obok równin sandrowych do większych form omawianego obszaru należą ostańce wysoczyznowe. Występują one wyłącznie na terenie wyższego poziomu sandrowego w postaci wyraźnych, izolowanych wzniesień czy pagórków kopulastych o wysokościach względnych 2,6 - 10,8 m i zboczach nachylnych średnio pod kątem 4 - 8°. W budowie geologicznej ostańców bierze głównie udział brunatna glina zwalowa, pokryta gdzieś piaskiem bezstrukturalnym. Szczególnie duże skupisko ostańców występuje między Gąbicami, Marunowem a Sarbią /wzniesienia 108,7 m, 109,6 m, 103,9 m, 101,5 m, 107,6 m, 106,7 m, 109,9 m i 107,2 m n.p.m./.

Fragmentarycznie występują na skartowanym terenie większe formy, jak rynna koło Ciszka /zachodni skraj większej formy zwanej rynną oleśnicką biegnącą przez sąsiednie arkusze Ujście, Morzewo i Chodzież/ oraz doliny wód roztopowych. Te ostatnie rozcinają bardzo niewyraźnie dystalną część sandru Flinty /na wschód od Gębio/ i ku południowi przechodzą na arkusz Skrzetusz.

Obok wymienionych powyżej większych form, występują na omawianym obszarze drobniejsze formy w postaci zagłębień po martwym lodzie /wytopisk/, które grupują się w zespoły na sandrach na północo-wschód od Sarbii lub na północo-wschód od Marunowa. Ważnym szczegółem jest fakt znalezienia dwóch wytopisk w dnie suchej dolinki, występującej na południe od leśnictwa Papiernia, co pozwala wnosić, że w okresie formowania się dolinki występowały w podłożu zagrzebane bryły martwego lodu. Do małych form należą także

dolinki /długość 0,25 - 3,0 km/ i parowy /długość 0,15 - 0,25 km/ rozcinające załom i zbocze między poziomami sandrowymi, jak również załom i zbocze rynny między Ciszem i Papiernią.

#### Uwagi dotyczące problematyki skartowanego obszaru

Jakkolwiek skartowany teren nie cechuje się zbyt wielkim bogactwem form, nie mniej jednak posiada bardzo interesującą problematykę wykraczającą nawet poza jego ramy. I tak problematyka ta dotyczy dwóch zasadniczych zagadnień: 1. poziomów sandrowych, 2. ostańców wysoczyznowych.

Zwrócono już uprzednio uwagę, że sandry występują na rozważanym obszarze w dwóch poziomach, wyższym i niższym. Wyższy poziom zajmuje zachodnią część arkusza i przechodzi ku południowi na arkusz Skrzetusz, a ku zachodowi na arkusze Czarnków i Lubasz, gdzie stanowi przedpole czarnkowskiej moreny czołowej. W dawnych opracowaniach poziom ten w granicach arkusza Gębice, a także bardziej na południe, oznaczano dość różnie. J. B e h r /1/ i A. J e n t z s o h /3/ np. uznawali piaski pokrywające ten poziom za ślad wielkiego zastęiska, które miało sięgać aż na Międzyrzecze Warciańsko-Noteckie. J. K o r n /4/ i P. W o l d s t e d t /7/ znaczyli na swych mapach w tym miejscu wysoczyznę zbudowaną z gliny zwałowej. Tymczasem według własnych badań, w oparciu o materiały dokumentacyjne, uznano ten poziom za niewątpliwą sandr tybar-dziej, że posiada on nie budzące zastrzeżeń połączenie z sandrem na przedpolu czarnkowskiej moreny czołowej.

Niższy poziom sandrowy, jak już wspomniano, jest fragmentem sandru Flinty. Występowanie wyraźnego załomu między obu poziomami oraz fakt, że przedłużenie sandru Flinty biegnie przez Węglewo i Jabłonowo aż do pradoliny Noteci wskazuje, iż są to formy powstałe w różnych fazach. Wyższy poziom odpowiada wiekowo czarnkowskiej morenie czołowej, a niższy chodzieskiej morenie czołowej. Na omawia-

nym obszarze mamy zatem ślady dwóch wyraźnych, różnofazowych oscylacji czoła lądolodu. W świetle tych faktów upada więc dawny pogląd E. Geinitza /2/, według którego na linii Ciszkowe-Czarnków-Chodzież-Margonin-Kcyńnia biegnie jednolity, równowiekowy ciąg czołowomorenowy.

Zagadnienie drugie dotyczy ostańców wysoczyznowych. W dotychczasowych opracowaniach formy te były uznane, zgodnie z badaniami J. Behra /1/ za moreny czołowe. W związku z tym tak je znaczył między innymi P. Woldstedt /7/, na swej syntetycznej mapie. Tymczasem budowa tych form oraz ich sytuacja geomorfologiczna wskazują, że są one resztkami wysoczyzny falistej, która wznosiła się średnio około 105 m n.p.m. i uległa częściowemu zniszczeniu /rozmyciu/ przez wody roztopowe. Ponieważ ostańce są bardzo wyraźnie wyodrębnione, a ich sylwetki przypominają pagórki czołowomorenowe, zostały więc omyłkowo uznane przez J. Behra /1/ za północno-wschodnie przedłużenie czarnkowskiej moreny czołowej.

#### LITERATURA

1. Behr J.: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten, Blatt Gembitz. Kgl. Preuss. Geol. Landesanst., Berlin 1911.
2. Geinitz E.: Die Endmoränen Deutschlands. Arch. Ver. Freunde Naturg. in Mecklenburg, Jg. 27, Güstrow 1918.
3. Jentzsch A.: Kurze Erläuterungen zur Geologischen Übersichtskarte der Gegend von Scharnikau. Kgl. Preuss. Geol. Landesanst., Berlin 1910.
4. Korn J.: Untersuchungen in der Glaziallandschaft östlich vom Odergletscher. Jahrb. Kgl. Preuss. Geol. Landesanst. Bd. XXXVI, T. II, H. 2 Berlin 1916.
5. Kozarski S.: Mapa geomorfologiczna arkusz Chodzież 1:25 000, 1955 /rękopis w Pracowni Geomorfologii i Hydrografii IG PAN w Toruniu/.
6. Krygowski B.: O dwóch nowych podziałach na regiony geograficzne Niziny Wielkopolsko-kujawskiej. Bad. Fizjogr. nad Polską Zach., T. III, 1956.
7. Woldstedt P.: Eiszeit und Urgeschichte, mapa w podziałce 1:60 000.

Danuta KOSMOWSKA

STUDIA NAD GEOMORFOLOGIA I HYDROGRAFIA  
DORZECZA GÓRNEJ OPATÓWKI

W s t ę p

Badania na obszarze dorzecza górnej Opatówki przeprowadzono w roku 1955. Celem badań było zebranie materiału do pracy magisterskiej, wykonanej w Zakładzie Geografii Fizycznej Uniwersytetu Warszawskiego pod kierunkiem prof.dr. Jerzego Kondrackiego. Tytuł pracy brzmiał: "Próba kompleksowego opracowania środowiska geograficznego dorzecza górnej Opatówki".

Podczas prowadzonych badań terenowych zaciekała mi, bardzo szeroka i o zupełnie płaskim dnie dolina, łącząca się niskim i podmokłym działem wodnym z analogiczną formą dolinną, należącą już do sąsiedniego dorzecza rzeki Kamionki /dopływ rzeki Kamiennej/. Obie te doliny obecnie zajęte są przez niske strugi wody, nieproporcjonalne do szerokości ich dolin.

Forma doliny, charakter działu wodnego i brak dobrze wykształconej sieci rzecznej świadczyłyby o istnieniu dawnej, inaczej wykształconej sieci rzecznej i mającej tu miejsce kaptażu rzeczny. Stosunkowo krótki okres pracy terenowej i inny zakres pracy magisterskiej nie pozwolił na rozwiązanie tego problemu w roku 1955.

W roku 1956 podjęłam jednak badania stosunków wodnych dorzecza Kamionki, a w roku 1957 i 1958 zbierałam materiały do poznania ewolucji tego obszaru. Materiały te nie są jeszcze w całości opracowane i dlatego sprawozdanie zawiera wyniki z badań w dorzeczu górnej Opatówki. Położenie opracowywanych terenów pokazuje ryc.1.

Obszar dorzecza górnej Opatówki /ryc.2/ położony jest na północno-wschodnim stoku Gór Świętokrzyskich. W ogólnym zarysie, omawiany teren od południa ograniczony jest szosą

Opatów-Staszów, od północy szosą Opatów-Słupia Nowa. Granice opracowania wyznaczone są biegiem działu wodnego. Obszar dorzecza górnej Opatówki zajmuje około 60 km<sup>2</sup>.

Położenie terenu na wschodnim zboczu Pasma Łysogórskiego warunkuje stosunkowo znaczną wysokość terenu. Najwyższe wzniesienie stanowi jednocześnie najbardziej na zachód wysunięty punkt terenu; jest nim szczyt góry Truskolaskiej - 449 m n.p.m. Najniższy punkt leży przy wschodniej granicy terenu - 224 m n.p.m. Różnica wysokości wynosi 225 m. Jak wynika z wyżej podanych wysokości teren obniża się wyraźnie od zachodu w kierunku wschodnim. Pochylenie terenu nie jest jednak równomierne. Można wyróżnić dwie zasadnicze jednostki: zachodnią i wschodnią, charakteryzujące się odmiennymi cechami.

Część zachodnią stanowi zalesiony stok góry Truskolaskiej /średni spadek 4<sup>o</sup>/, górujący nad pozostałym terenem. Stok ten odznacza się nieznaczną miąższością pokrywy utworów czwartorzędowych oraz brakiem stałej sieci rzecznej.

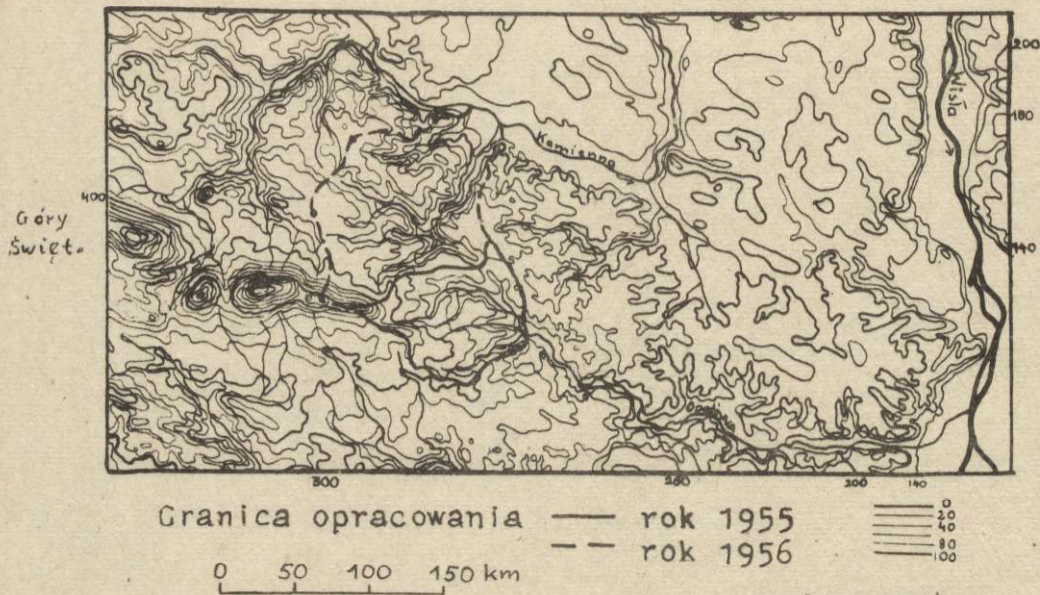
Część wschodnia przedstawia się jako lekko falista wyżyna, nieznacznie pochylona ku wschodowi /średni spadek 30<sup>o</sup>/, porożciniana licznymi strugami o przeważającym kierunku zachód-wschód. Wyżyna ta, pokryta jest stosunkowo /w porównaniu z zachodnią częścią terenu/ miąższą pokrywą utworów czwartorzędowych, a szczególnie lessowych.

Na obszarze dorzecza górnej Opatówki uderza rozwinęta sieć hydrograficzna, wyrażona w postaci licznych strug mających tu swoje miejsce źródłiskowe i spływających do Opatówki, której źródła znajdują się poniżej zbocza góry Truskolaskiej.

Przeważająca część terenu zajęta jest pod uprawę roli, w dolinach rzek leżą łąki. Roślinność leśna występuje jedynie w zachodniej części terenu.



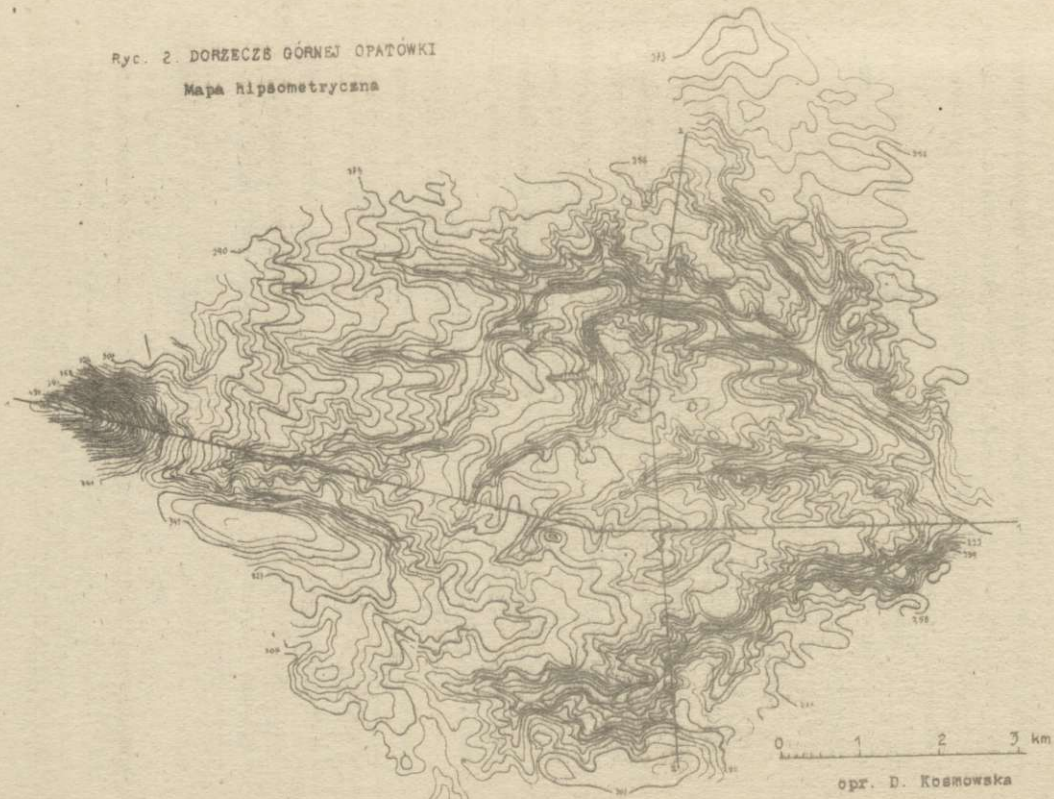
Ryc. 1.



opr. D. Kosmowska



Ryc. 2. DORZECZE GÓRNEJ OPATÓWKI  
Mapa hipsometryczna



## B u d o w a   g e o l o g i o z n a

Obszar dorzecza górnej Opatówki pod względem budowy geologicznej należy do północno-wschodniej części Gór Świętokrzyskich. J. Samsonowicz /32/ wyróżnił tu następujące jednostki tektoniczne: /ryc. 3 i 4/.

1. Pas antyklinalny klimontowski. Zbudowany jest z kambru dolnego i środkowego. Sfałdowany został już w górnym kambrze. Podczas późniejszych ruchów górotwórczych uległ jedynie rozcinaniu przez liczne dyslokacje.

2. Synklina centralna. Zbudowana jest z utworów dewonu dolnego, środkowego i górnego. Postać swą zawdzięcza głównie fałdowaniom hercyńskim. Pomiędzy synkliną północną a antyklinałą Łysogórską przebiega potężna dyslokacja.

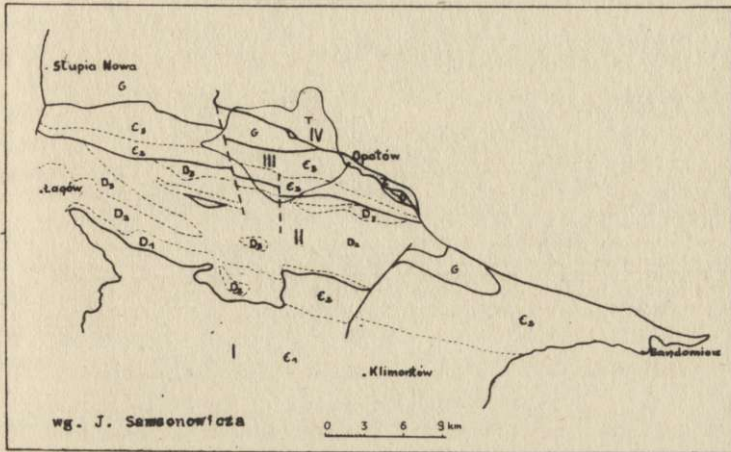
3. Pasma antyklinalne opatowskie /przedłużenie Łysogórskiego/. Powstanie swoje zawdzięcza głównie wciągnięciu fałdów górno-kambryjskich w system fałdowań hercyńskich. W obrębie Pasma Opatowskiego można wyróżnić cztery zasadnicze fałdy - karwowski i jurkowicki - zbudowane z kambru środkowego oraz marcinkowski i nowakowski - zbudowane z kambru górnego.

4. Synklina północna. Budowa synkliny jest skomplikowana. W kształtowaniu jej brały udział oprócz fałdowań hercyńskich ruchy kimeryjskie. Utwory paleozoiczne przykryte są tu przez osady mezozoiku.

Opracowywany teren leży w obrębie antyklinorium opatowskiego /kambr/, synkliny północnej /trias, gotland, cechsztyn/ oraz na południu zahacza o skrawki synkliny centralnej /dewon/ /ryc.4/.

Kambr. Na obszarze dorzecza górnej Opatówki nie jest znany kambr dolny. Utwory kambru środkowego i górnego budujące antyklinorium opatowskie ciągną się szerokim pasem /do 5 km/ od góry Truskolaskiej przez wsie Stanisławowo, Michałów, Bukowiany, Oziębłów, Marcinkowice, Jurkowice, Jałowęsy i Tomaszów aż do Opatowa.

Ryc. 3. Mapa geologiczno-tektoniczna  
wschodniej części Gór Świętokrzyskich



- I Antyklinalorium klimontowskie  
 II Synklinorium centralne  
 III Antyklinalorium opatowskie  
 IV Synklinorium północne
- Dyslokacje  
 — Granica opracowanego obszaru

Kambr	C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub>
Ordowik	O
Gotland	G
Dewon	D <sub>1</sub> , D <sub>2</sub> , D <sub>3</sub>
Cechsztyń	Z
Trias	T

Ryc. 4. Profil poprzeczny przez wschodnią część Łysogór



Z terenu znane są odsłonięcia kambru środkowego i górnego, występującego wzdłuż południowych zboczy dolin Marcinkówki i Jałowosówki, następnie odkrywka znajdująca się przy szosie Opatów - Kielce oraz wychodnie kambru na górze Truskolaskiej.

Głównym składnikiem kambru środkowego są blaszkowate, ilaste łupki ciemnej barwy oraz twarde i zwięzłe łupki kwarcytowe barwy jasnej lub jasnoszarej. Kambr górny składa się z piaskowców, łupków ilastych i glin oraz łupków kwarcytowych. Osobną grupę odsłonień tworzą piaskowce jałowęskie widoczne wzdłuż prawego zbocza doliny ki poniżej wsi Jałowesy. Są to białawe lub żółtawe, przeważnie drobnoziarniste piaskowce kwarcytowe. utwory te /z zastrzeżeniem/ zalicza do górnych pięter kambru górnego, gdyż przypominają bardzo piaskowce plakodermowe dewonu dolnego. Jedno z pełniejszych odsłonień kambru górnego z całych Gór Świętokrzyskich, według J. Samsonowicza występuje w południowym zboczu doliny rzeki Marcinkówki, w pobliżu dawnego dworu we wsi Marcinkowice. Odsłania się tam szereg ławio /o upadzie 65° ku północy/, drobno i średnioziarnistego piaskowca, barwy białej, szarej i żółtawej, na których leżą ciemne ławice łupków kwarcytowych barwy ciemnordzawej, wiśniowobrazowej, miejscami niemal czarnej.

Pomiędzy ławicami piaskowców i łupków leżą cienkie wkładki blaszkowatych iłołupków z dużą domieszką miki lub wkładki tłustych iłów określonych przez Samsonowicza jako talkowo-serycytowe.

Gotland. Występuje na północ od antyklinorium opatowskiego. Utwory gotlandu na obszarze dorzecza górnej Opatówki ciągną się równoleżnikowym pasmem przez wsie Michałów, Łężyce - Łyżki.

Gotland budują łupki piaskowcowo - szarogłazowe, warstwowane z popielatymi iłołupkami oraz łupkowate iły wiśniowoczerwone z plamkami i zielonkawymi smugami.

W przypadającym na omawiany teren skrawku synkliny centralnej utworu gotlandu nie odsłaniają się na powierzchni. Są one wyolśniete wzdłuż przebiegającej tu dyslokacji /zob. ryc. 4/.

Dewon. Z utworów dewońskich odsłaniają się jedynie skały wieku górnodewońskiego. Występują one w obrębie synkliny centralnej w południowej części terenu. Dewon leży tu niewielkimi płatami w najgłębszej części synkliny przy dyslokacji, wzdłuż której antyklinorium opatowskie jest na nią nasunięte.

Dewon górny jest reprezentowany przez pięttra famenu i franu. Znane są małe i niewyraźne odsłonięcia na południowym zboczach doliny rzeki Maroinkówki we wsi Bratków. Fran budują białe wapień, mocno skalcytowane. Famen reprezentują głównie jasnożółtawe i ciemne łupki wapienne oraz blaszkowate łupki bitumiozne.

W dorzeczu górnej Opatówki, tak zresztą, jak i w całej wschodniej części Gór Świętokrzyskich brak jest osadów karbonu. Miały tu wówczas miejsce potężne ruchy orogenezy warysoyjskiej, którym zawdzięczają swą postać synklina centralna i antyklinorium opatowskie.

Masy kambryjskie wraz z leżącymi na nich młodszymi utworami zostały wysoko spiętrzone, obalone na południe i nasunięte na synklinę centralną, powodując powstanie szeregu łusek wzdłuż dyslokacji. Na obszarze synkliny północnej ruchy warysoyjskie ujęły masy paleozoiczne w symetryczne fałdy o kierunku WNW - ESE. Powstały w górnym karbonie łańcuch górski przez okres permski i dolnocechsztyński stanowił łąd, na którym odbywały się intensywne procesy denudacyjne.

Cechsztyń. Utwory sedymentacji cechsztyńskiej spoczywają na ściętych przez gradację fałdach kambru antyklinorium opatowskiego oraz na gotlandzie górnym synkliny północnej. Cechsztyń budują zlepieńce o lepszczu wapienistym barwy wiśniowej. Otoczaki składają się prawie wyłącznie z lokalnego materiału paleozoicznego. Charakter zlepieńców dowo-

dzi, że są one utworem morza przybrzeżnego, którego działalność ograniczyła się do przerobienia potężnych mas rumoszu wietrzelskiego. W dorzeczu górnej Opatówki cechsztyń ciągnie się wąskim pasmem w kierunku zachód - wschód. Utwory cechsztyńskie znane są z odsłonięcia przy moście na szosie Ostrowiec - Opatów oraz z niedawno kopanych studni. Trias. Trias występuje w północnej części terenu, w obrębie synkliny północnej. Szeroki jego pas ciągnie się między wsiami Ruszkowice, Niemienice i Zochoin.

Powłoka triasowa według J. Samsonowicza sięgała kiedyś do środkowej części masywu, skąd została zdarta przez procesy denudacyjne.

Na obszarze dorzecza górnej Opatówki odsłaniają się jedynie utwory piaskowca pstrego. Budują go zlepieńce, piaskowce i ły o barwie wiśniowo-czerwonej. Na zlepieńce składają się w głównej mierze otoczaki kwarcytowe. Według J. Samsonowicza materiał kwarcytowy przeniesiony tu przez wody płynące /o czym świadczy przekątne uławicenie osadów/, pochodzi z ładu, który istniał gdzieś na południo-zachód od Łysogór. Ruchy starokimeryjskie spowodowały sfałdowanie osadów triasowych oraz poruszyły spoczywające pod triasem utwory paleozoiczne.

Powstanie licznych uskoków i potężnych dyslokacji w utworach triasu wiąże się z fazą ruchów młodokimeryjskich na przełomie jury i kredy. We wschodniej części Łysogór zaznaczają się również kilkakrotne ruchy wynoszące wieku trzeciorzędowego związane z kształtowaniem się górotworu karpackiego.

Zagadnienie charakteru procesów trzeciorzędowych oraz ich wpływu na morfologię przedczwartorzędową będzie omówione dalej.

W literaturze dotyczącej budowy geologicznej Gór Świętokrzyskich szeroko rozpowszechniony jest pogląd, że utwory triasowe zakończyły sedimentację na badanym obszarze. Podczas pracy w terenie napotkano na skały, które nie zdają się należeć ani do utworów czwartorzędowych, ani



do paleozoiku lub triasu. Stanowią je ły i piaski. Utwory te znaleziono przy kopaniu studni przez studniarza Kutylę we wsi Biskupice w poziomie 299 m. Zamieszczony poniżej profil podany został przez kopających studnię. Wiarogodność informacji można było sprawdzić dzięki świeżo zaohowanej haldzie.

less zgliniony - ciemnożółty	4 m
mułek elastyczny żółty	2 m
żwir i piasek	1,75 m
ciemnosiwymi i mało tłustymi ły	1 m
szarobiałymi, drobnoziarnistymi bezskaleniovymi piaskami	0,5 m /głębiej nie kopano/

Ciemne ły podesłane bezskaleniovymi piaskami budzą wątpliwość co do swego wieku. Podobieństwo do utworów występujących na wschód od dorzecza górnej Opatówki, a opisanych i oznaczonych przez J.Samsonowicza /32/ jako trzeciorzędowe /helwet środkowodolny/ skłania do przyjęcia, że są one tego samego wieku. Dane z literatury wskazują, że maksymalny zasięg tego zbiornika sięgał do wsi Karwów /wysokość 222 m n.p.m./ to jest o 77 m poniżej opisanej odkrywki.

Zaobserwowane występowanie łąw helweckich świadczyłyby więc o przedhelweckim wieku powierzchni zrównania i o zróżnicowanej amplitudzie wypiętrzenia tej powierzchni.

#### GEOLOGIA CZWARTORZĘDU

Czwartorzędem okolic Opatowa zajmował się przede wszystkim J.Samsonowicz /32,33/. Czwartorzęd terenów sąsiednich badali: K.Pożaryska w dolinie Kamiennej /28/, J.Czarnocki w Górach Świętokrzyskich /2,3/, W.Pożaryski /29/, A.Siatrak /37/ i B.Krygowski /18/ w dolinie Wisły. Opinie badaczy co do ilości zlodowaceń, jakie miały miejsce na tym obszarze nie są zgodne.

Zagadnienia czwartorzędowe na obszarze górnej Opatówki komplikuje ponadto występowanie utworu lessowego, którego geneza i wiek jest przedmiotem istnienia wielu sprzecznych

poglądów. Ostatnio problemem pochodzenia lessu zajmowali się szczególnie A. Malicki /24/, A. Jahn /12/ i J. Dylik /9/.

Dotychczasowe wyniki badań prowadzonych w dorzeczu górnej Opatówki nie dają podstaw do rozstrzygnięcia problemu wieku i genezy lessu jak również i ilości słodowacoń na tym obszarze.

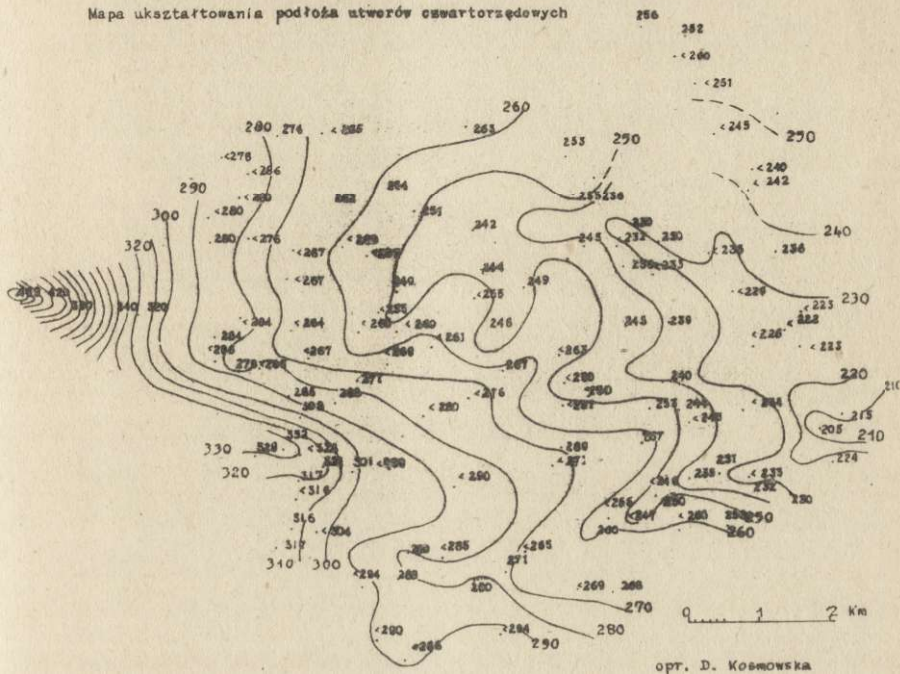
Ogólna miąższość utworów oswartersędowych na obszarze dorzecza górnej Opatówki jest alemanozem, w tym największą miąższość osiąga less, przykrywający strzępy utworów morenowych i fluwioglacjalnych, lub spoczywający wprost na utworach paleocenu. Fakt ten oraz istnienie siłicowych, naturalnych odsłoneń, nie daje podstaw do ustalenia pełnego profilu stratygraficznego utworów oswartersędowych i właściwej jego interpretacji.

Powłoka utworów oswartersędowych posiada zmienną grubość, co związane jest prawdopodobnie z ukształtowaniem podłoża przedoswartersędowego /ryc.5/. W północno-wschodniej części terenu maksymalna miąższość osadów plejstoceńskich wynosi 20 m, maleje ku zachodowi, gdzie teren się podnosi, zanika zupełnie na zboczu góry Truskolaskiej. Najwyższy stwierdzony zasięg utworów morenowych występuje na wysokości 324 m n.p.m. Na wysokości tej pod niesmaczną warstwą utworu lessowego zalega tłusta glina szałowa. We wsi Bakowiany /307 m n.p.m./ spod utworu lessowego odsłania się również tłusta, rdzawego koloru glina szałowa oraz iły i piaszki. Niewyraźne odsłonięcie tych utworów znajduje się na zboczu, a materiał robi wrażenie szuwu, co nie pozwala na ustalenie kolejności zalegania i miąższości tych utworów. Less zalega powyżej 324 m. Wyraźnej granicy jego zasięgu nie da się przeprowadzić. Utwór lessowy w miarę wzniesienia wysokości terenu, staje się coraz mniej typowy, stanowi go materiał pylasty przemieszany z okruchami piaskowca kambryjskiego.

Stosunkowo wysoki zasięg utworów morenowych /co najmniej do 324 m/ jest ciekawy w porównaniu z Wyżyną Lubel-

Ryc. 5. DORZĘCZE GÓRNEJ OPATÓWKI

Mapa ukształtowania podłoża utworów czwartorzędowych



ską, gdzie jak podaje A.Jahn /13/ nie znaleziono utworów akumulacji lodowcowej zalegającej powyżej 300 m n.p.m.

Najbogatsze odsłonięcia czwartorzędowe znajdują się we wschodniej i północno-wschodniej części terenu. W części południowej natomiast, odsłania się naogół tylko less, spoczywający na utworach przedczwartorzędowych. Utwory morenowe zostały tu prawie całkowicie zniszczone. Przyczyny tego należy prawdopodobnie szukać w znacznym wyniesieniu tej części terenu.

W zaobserwowanych odsłonięciach brak jest niestety takiego, w którym względnie pełny profil utworów czwartorzędowych spoczywałby na widocznych również utworach starszych.

Próbkę ustalenia profilu stratygraficznego badanego terenu oparto na znajomości 30 odsłonięć, z czego tylko 9 daje stosunkowo bogaty materiał czwartorzędowy.

Utworem czwartorzędowym pokrywającym cały teren jest materiał lessowy. Liczne odkrytki wykazują wyraźną dwudzielność lessu. Less górny występujący na powierzchni jest zbliżony do typowego według określenia A.Malickiego /24/. Posiada jasnożółtą barwę, znaczną ilość kukiełek lessowych, pionowe spękania. Brak w nim występowania wyraźnych warstw lub domieszek materiału piaszczystego. Less ten nazwano "zbliżonym do typowego", gdyż:

1. nie przeprowadzono analiz mechanicznej i petrograficzno-mineralogicznej,

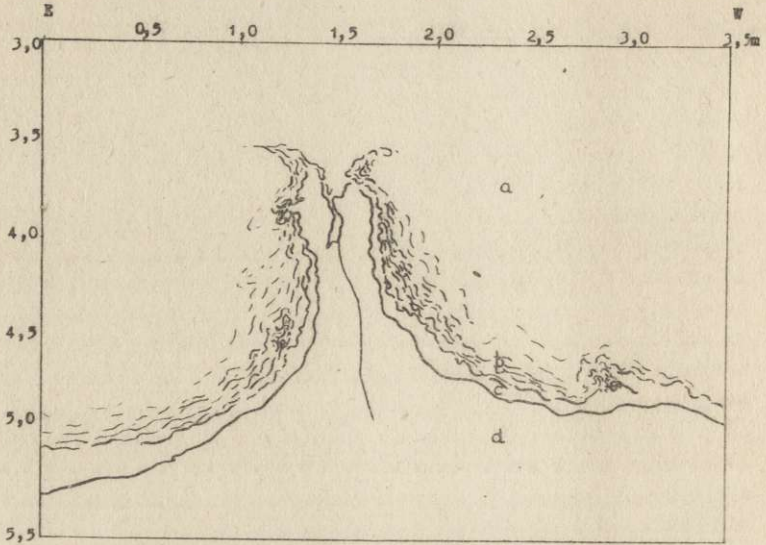
2. obserwacji dokonywano jedynie w naturalnych odsłonięciach, w których charakter materiału lessowego wystawionego na działanie różnego rodzaju procesów /np. procesy glebowe, działanie wiatru, opadów itp./ ulega zmianie.

Miękkość warstwy górnej waha się od 0,5 do 8 m. Pod lessiem górnym zalegają utwory pylaste o różnym charakterze. Niekiedy stanowi je materiał zbliżony do lessowego o odmiennej jedynie barwie, bardziej szarej lub rdzawej, różniący się brakiem kukiełek lessowych lub żużliwości ciosowej. Niekiedy jest to utwór pylasty, nie przypominający zupełnie

lessu, wyraźnie warstwowany z domieszkami piasku. Tak np. odsłonięcie na zboczu przy szosie Opatów - Ożarów pokazuje wyraźnie warstwowany utwór pylasty. Warstewki są nieregularne, przebieg ich jest zaburzony występowaniem plam, klinów lub pasm materiału pylasto-piaszczystego, brudnoszarego. Warstewki zaznaczają się występowaniem materiału pylastoilastego, o odmiennej barwie rdzawej, czasami prawie czerwonej lub szaróżółtej. Warstewki przebiegają poziomo w odległości 1 - 2 cm, pomiędzy nimi występuje żółty materiał lessowaty nie wykazujący jednak śladnych cech typowego leasu. Na podstawie szeregu obserwacji można powiedzieć, że less dolny posiada więcej części koloidalnych, wykazuje warstwowanie i występowanie plam. Barwę naogół żółtawo-brunatną aż do rdzawobrazowej. Można by wysunąć przypuszczenie, że less dolny uległ przeobrażeniu w warunkach klimatu peryglacjalnego, w jego fasie wilgotnej. Potwierdzają to załączone odkrywki. Jako najciekawsze podają dwa odsłonięcia lessu wzdłuż szosy Opatów - Kielce z występującą w nim poziomą glebą kopalną i interesującymi strukturami /par. ryc. 6/.

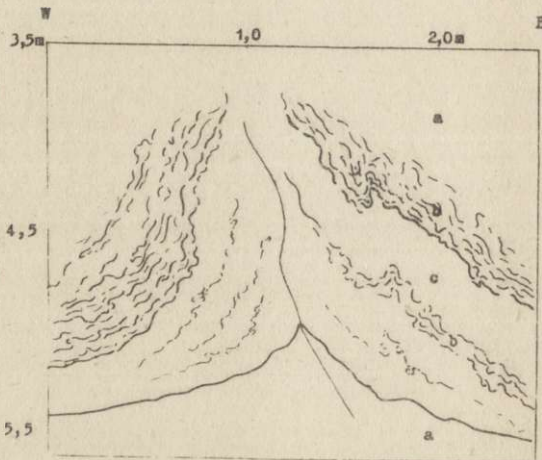
Od góry występuje less zbliżony do typowego /miąższość 3,5 m/ barwy jasnożółtej. Ku dołowi less staje się coraz bardziej zgliniony o barwie żółtobrazowej /warstwa a/. Poniżej występuje warstwa około 25 cm barwy jasnoszaroczekoladowej /warstwa b/, w spągu ciemnoczekoladowej z czarnymi, małymi plamkami rozłożonych części roślinnych. W obrębie tej warstwy występują cienkie ławice materiału pylasto-piaszczystego barwy jasnoszarej. Układ tych warstw pokazuje rysunek. Głębiej występuje 10-centymetrowa warstwa utworu pylastopiaszczystego barwy jasnoszaróżółtej /warstwa o/, pod nią zalega utwór zbliżony do lessowego barwy żółtordzawej, silnie zgliniony /warstwa d/. Przebieg warstw jest wyraźnie zaburzony, tworzą one jakby odwrócony klin o wysokości jednego metra.

Drugie odsłonięcie występuje na zboczu północnym około 200 m na zachód od odsłonięcia poprzedniego /zob. ryc. 7/. Charakter i przebieg poszczególnych warstw jest podobny do opisanych powyżej. Zmianie ulega jedynie ich miąższość.



ryc.6 Opatów. Odsłonięcie poziomu gleby kopalnej w lesie

D.Kosmowska



ryc.7 Opatów. Odsłonięcie poziomu  
gleby kopalnej w lesie

D.Kosmowska

Następstwo warstw oraz istnienie części próchnicznych skłania do przyjęcia, że jest to poziom gleby kopalnej. Jest to gleba typu darniowo-bielicowego, tworząca się najczęściej pod wpływem roślinności drzewiasto-łaskowej z charakterystycznym występowaniem wyraźnych poziomów: ciemnego próchnicznego /b/, jasnożółtego eluwalnego /c/, rdzawego iluwialnego /d/.

W opisanych powyżej odsłonięciach występuje wyraźne zaburzenie w przebiegu poziomu gleby kopalnej. Nie wydaje się słuszne struktury tego typu wiązać ze współczesnymi procesami glebowymi ze względu na znaczną miąższość nadległego lessu /3 m/ nie wykazującego żadnych zaburzeń oraz odmienność tej formy od dających się obecnie zaobserwować. Nie można również przyczyny szukać w działaniu procesów glacytektonicznych, gdyż warstwą zalegającą powyżej stanowi utwór lessowy naniesiony wówczas, gdy lodowiec stacjonował na północ od tych terenów.

Strukturę tę możnaby zaliczyć do typu "bugrów" charakterystycznych form inwolucji słupowych powszechnie występujących w warunkach klimatu peryglacjalnego. Według A. Jahna /14/ formy bugrów w swojej genezie i rozwoju są nieodłącznie związane z istnieniem zewnętrznej torfowodarniowej warstwy tundry, stwarzającej izolację termiczną. Występowanie w opisywanym odsłonięciu górnej warstwy zabarwionej na ciemnobrązowo, świadczy o bielicowaniu w warunkach nadmiernej wilgoci, a więc potwierdza możliwość istnienia torfowodarniowej warstwy tundry.

Na obszarze górnej Opatówki struktury tundrowe typu bugrów występują w materiale pylastym podobnym do lessu i przykryte są przez less górny nie wykazujący wyraźnego warstwowania.

Na dwudzielność lessów zwracał już uwagę St. Lencewicz /21/.

O dwudzielności lessu bałtyckiego mówi również W. Pożaryski /29/. Występowanie na obszarze górnej Opatówki materiału pylastego, przerobionego peryglacjalnie oraz lessu

górnego, rejestruje zachodzące tu zmiany klimatyczne. W okresie peryglacjalnego klimatu suchego miała miejsce akumulacja lessu dolnego. W miarę wzrastania wilgotności klimatu, zachodziły procesy wykształcania się profilu glebowego pod wpływem darniowo-torfowej warstwy tundry. Istnienie wiecznej zmarzłości oraz pokrywy torfowo-darniowej wywołało powstanie krioturbacji peryglacjalnych typu bugrów, a less dolny wskutek procesów glebowych i peryglacjalnych zatracił swoją dawną strukturę. W miarę zmniejszania się wilgotności klimatu zaistniały znów warunki do akumulacji lessu górnego, który zakonserwował powstałe wcześniej struktury.

Dwudzielny less na omawianym obszarze zdaje się być wieku odpowiadającemu zlodowaceniowi bałtyckiemu. Świadczą o tym zalegające pod lessem utwory czwartorzędowe oraz brak występowania na danym terenie innych utworów odpowiadających zlodowaceniowi bałtyckiemu lub posiadających ślady procesów zachodzących w tym okresie.

Pod dwudzielną serią materiału lessowego zalega najczęściej glina zwałowa lub bruk morenowy. W odsłonięciu przy szosie Opatów - Kielce pod lessem odsłania się natomiast materiał silnie przemieszany, nie przypominający osadów bezpośredniej akumulacji lodowcowej. Występuje tu il, okruchy rumoszu skalnego, piasek, mułki oraz zupełnie zwietrzałe, rozsypujące się gładziki. Materiał jest niesortowany, ułożony bezładnie. Ten typ osadu przypomina nieco utwory opisywane przez J. Dylika /6/ jako utwory pokrywowe, przeniesione przez kongeliflukcję w warunkach klimatu peryglacjalnego. Istnienie klimatu peryglacjalnego potwierdza liczne występowanie zupełnie zwietrzałych gładzików, co jest rezultatem działania kongelifrakcji /wietrzenia mrozowego/.

W północno-wschodniej części terenu pomiędzy lessem i niżej leżącą gliną zwałową zalega cienka, jednometrowa warstwa utworu nazywanego przez ludność "ostrzakiem". Stanowi go zwięzły i zbity średnio i gruboziarnisty piaskowiec. Jest to utwór czwartorzędowy, powstały w wyniku strącania się w



warstwie piasku związków chemicznych, pochodzących z prześląkającej tu wody, zawierającej wymywany z lessu węglan wapnia oraz wody podśląkającej kapilarnie z gliny, zawierającej w znacznej mierze związki żelaza.

Bezpośrednio pod materiałem lessowym występuje najczęściej glina zwałowa. Dochodzi ona do 6 m miąższości. Charakter gliny w różnych odsłonięciach jest odmienny. Jest ona w różnym stopniu zniszczona, odznacza się różną barwą i różnym składem materiału. W odkrywce we wsi Zachoin 3-metrowy poziom gliny jest wyraźnie dwuwarstwowy. Glina dolna jest silnie rdzawa, bardzo tłusta z nieliczną domieszką piasku. Glina górna jest natomiast silnie spiaszczona, barwy brunatnoszarej. Ciekawa jest wyraźna, linijna granica oddzielająca te warstwy.

Na podstawie istniejących odsłonień można wnosić o istnieniu na obszarze górnej Opatówki tylko jednego poziomu gliny zwałowej. Niekiedy odpowiednikiem zniszczonej gliny zwałowej jest warstwa bruku, dochodząca do 1 m miąższości. Wielkość niektórych głazów osiąga 1,5 m średnicy.

Pod gliną zwałową występuje zazwyczaj starsze podłoże skalne. Jedynie w odkrywce we wsi Zachcin pod gliną zwałową zalega gruby kompleks żwirów i piasków /5 m/ przekątnie warstwowanych, silnie zmanganowanych i zorsztynizowanych. Na materiał żwirów składają się: odłamki skał lokalnych /głównie piaskowców kambryjskich/, znaczna ilość materiału jurajskiego, a szczególnie krzemieni oraz nieco materiału krystalicznego dobrze lub słabo otoczonego. Materiał występujący w tych żwirach nie pozwala sądzić o preglacjalnym lub interglacjalnym wieku tego utworu. Wyraźnie warstwowane piaski i żwiry nie wydają się również być rezydiami zniszczenia jakiejś starszej gliny.

W odkrywce we wsi Michałów pod gliną zwałową występują ility przeławiczone i podśląkane piaskami. Odsłonięcie znajduje się poniżej kambryjskiego stoku góry Truskolaskiej w płaskodennej, suchej dolince. Miąższość odsłoniętych utworów wynosi około 1,5 m. Od góry, pod warstwą zsuniętej ze

zbocza doliny warstwy gliny i lessu występują wielobarwne /z przeważającym kolorem wiśnioworóżowoseledynowym/ ily bardzo tłuste z wyraźnymi, bardzo drobnymi warstewkami, zafalowaniami oraz uskoczkami. Ily te wstępują w postaci ławic, przedzielonych średnioziarnistymi piaskami, miejscami zcementowanymi. Pod 1,2 metrową warstwą iłw zalegają drobnoziarniste, wyraźnie segregowane, różowawe, luźne piaski nie wykazujące warstwowania. Miąższość odsłoniętych piasków wynosi 0,3 m.

Piaski podścielające ily oraz występujące pomiędzy ławicami iłw, chociaż pozornie znacznie się różnią, oglądane pod mikroskopem nie wykazują większych różnic. Stanowi je czysty materiał kwarcowy, ziarna są naogół słabo otoczone, co świadczy o bliskim transporcie. Piaski w spągu iłw w porównaniu z wyżej zalegającym, posiadają ziarna o mniejszej średnicy i słabszym stopniu otoczenia. Tłusty kolorowy ił oglądany pod mikroskopem również wykazuje występowanie całych gniazd ziaren kwarcowych, zupełnie analogicznych do występujących w piaskach. Fakt ten świadczy, że cała seria iłw wraz z piaskami występującymi poniżej jest genetycznie jednorodna. Porównanie pod mikroskopem kwarcytu kambryjskiego z wyżej wymienionym materiałem piasków daje ciekawą obserwację - wyraźne podobieństwo ziarn pierwszego i drugiego utworu.

W opisanej odkrywce występuje wyraźne zaburzenie przebiegu iłw, które tworzą strukturę podobną do typu bugrów, jakby klin, którego ostrze skierowane jest ku górze.

Zagadkowe ily i piaski zaliczyć należy prawdopodobnie do najstarszych utworów czwartorzędowych lub najmłodszych przedczwartorzędowych. O utworze, podobnym do opisywanego występującym w Górach Świętokrzyskich wspomina J. Czarnocki /2/. Budują go ostre gliny tzw. "ciągnące" uwarstwione, występujące głównie na podłożu dolomitów i wapieni dewońskich. Według autora "... okres powstawania tych utworów nie jest bliżej znany. Są to osady typu kontynen-

talnego, które reprezentują znaczny okres czasu, poprzedzający zlodowacenie Gór Świętokrzyskich". O utworach rytmicznie warstwowanych pisze również J.Dylik /8/.

Znalezione ły i piaski zdają się być utworem zwierzelinowym kwarcytu kambryjskiego, przemieszczonym i osadzonym w warunkach klimatu peryglacjalnego. Świadczy o tym:

1. Ścisłe podobieństwo materiału, z którego zbudowane są kwarcyty kambryjskie oraz piaski i ły,

2. Słabe otoczenie, a więc bliski transport,

3. Warstwowy sposób sedimentacji /piaski, ły, piaski/, występowanie nieregularnych zafalowań, festonowatych wygięć, uskoków oraz innego typu inwolucji peryglacjalnych w postaci bugrów.

4. Położenie utworów poniżej kambryjskiego stoku.

Przy interpertowaniu profilu stratygraficznego powstaje zagadnienie ilości zlodowaceń na omawianym obszarze. W dorzeczu górnej Opatówki występuje zasadniczo tylko jeden poziom utworów morenowych, reprezentowany przez warstwę gliny zwałowej. Bruk leżący nad gliną należy wiązać z jej niszczeniem. Żwirry i piaski występujące pod gliną nie zdają się również być reziduumi jakiegoś starszego poziomu morenowego, gdyż są one wyraźnie warstwowane.

Tak więc należałoby przyjąć, że występujący tu poziom gliny jest wieku krakowskiego, a zlodowacenie środkowo-polskie tu nie dotarło. /J.Samsonowicz /33/, E.Rühle /31/, M. Klimaszewski /16/ albo jest wieku środkowo-polskiego, przy czym utwory zlodowacenia krakowskiego zostały zniszczone /J.Czarnocki /3/ /. Na obszarze dorzecza górnej Opatówki brak jest dowodów na dwukrotne zlodowacenie tego terenu, wobec czego należałoby przyjąć hipotezę pierwszą i uznać, że glina morenowa odpowiada zlodowaceni krakowskiemu.

W okresie zlodowacenia środkowo-polskiego zachodziły prawdopodobnie na omawianym obszarze potężne procesy peryglacjalne, niszczące glacialną rzeźbę. O istnieniu klimatu peryglacjalnego świadczyć może utwór spływowy zalegający pod lessem.

Dwudzielny less prawdopodobnie jest wieku bałtyckiego. Istnienie poziomu gleby kopalnej nie świadczy, że less dolny i górny rejestrują dwa oddzielne zlodowacenia.

W. Pożaryski /29/, zalicza less dolny do stadium warty, glebę kopalną do interstadiału oryniackiego, a less górny do stadium branderburskiego.

Na obszarze dorzecza górnej Opatówki zarejestrowane jest istnienie na terenie Polski zlodowacenia starszego od krakowskiego, które nie dotarło do omawianego terenu. Świadczy o tym utwór spływowy rytmicznie warstwowany ze strukturami peryglacjalnymi, zalegający pod gliną morenową oznaczoną jako krakowska. O istnieniu klimatu peryglacjalnego przed zlodowaceniem tego terenu świadczy również charakter form przedglacjalnych /o czym będzie mowa dalej/.

#### W o d y   w g ł ę b n e

Opracowanie wód wgłębnych dla dorzecza górnej Opatówki oparte zostało głównie na podstawie pomiarów i obserwacji studni, rozmieszczenia źródeł i terenów podmokłych oraz ogólnej znajomości budowy geologicznej. Z każdym użytkownikiem studni przeprowadzony był wywiad, który dotyczył obfitości wody w studni, wielkości wahań jej poziomu, zamarzenia, smaku, miąższości i składu litologicznego przekopanych warstw oraz sposobu pojawienia się wody. Wywiad taki, jak również dodatkowe pomiary twardości i temperatury wody były pomocne przy określeniu, z jakich warstw wodonośnych studnie czerpią wodę.

W wielu wypadkach informacje gospodarzy budziły wiele zastrzeżeń, ze względu na ich sprzeczność z danymi uzyskanymi z blisko położonych studni i odkrywek. Ponadto dużą trudność sprawiało właściwe interpretowanie określeń używanych przez miejscową ludność jak: rupeć, rafa, śrut, ostrzak, żygawiec, płazaczki, popielatka oraz glina, przez którą powszechnie rozumiano less.

Najcenniejszych informacji dostarczali studniarze, lub bezpośrednia obserwacja przy kopaniu studni, co pozwalało na pobranie próbek geologicznych.

Zebrany materiał, dotyczący wód wglębnych został przedstawiony w postaci zbiorczej mapki hydrogeologicznej /ryc.8/.

Urozmaicona budowa geologiczna, nierówne ukształtowanie powierzchni przedczwartorzędowej /ryc.5/, silne zniszczenie utworów czwartorzędowych, z których zostały jedynie płyty gliny lub piasków przykryte utworem lessowym lub podobnym do lessu, warunkują złożone występowanie wód podziemnych w samych tylko starszych utworach czwartorzędowych /z pominięciem materiału lessowego/. Można wyróżnić aż 10 różnych typów utworów, z których studnie czerpią wodę.

Na mapie wyróżniono zasadniczo trzy typy poziomów wodonośnych:

1. z materiału lessowego
2. z innych utworów czwartorzędowych
3. wody z utworów skalnych /przedczwartorzędowych/
  - a/ z kambru
  - b/ z cechsztynu
  - c/ z triasu.

Ponadto mapka hydrogeologiczna zawiera:

1. Miąższość warstwy wody w poszczególnych studniach uzyskując przybliżoną wydajność danego poziomu wodonośnego.

2. Głębokość do zwierciadła wody, którą przedstawiają hydroizobaty. Umożliwia to szukanie zależności pomiędzy występowaniem danego poziomu wodonośnego, jego głębokością i wydajnością.

Uzyskany obraz przedstawia występowanie i charakter jedynie użytkowanych poziomów wody.

Hydroizobaty przedstawiające głębokość do wody, czyli miąższość tzw. "warstwy suchej" nie oddają ściśle rzeczywistego obrazu, gdyż oparte są na pomiarach wysokości zwierciadła wody w studni, który często nie odpowiada wysokości

naturalnego nienaruszonego zwierciadła wody, szczególnie w przypadku, gdy studnia zasilana jest przez wody typu szczelinowego lub wody pod ciśnieniem.

Największą powierzchnię zajmuje obszar otoczony hydroizobatą 15 m. Tereny o wartości warstwy suchej przekraczającej 15 m, leżą głównie na działach wodnych. Hydroizobata 40 m występuje w północnej części terenu wsi Niemienice. We wsi tej odczuwa się dotkliwie brak wody. Kopano tu szereg studni, z których tylko jedna, kuta 37 m w skałę triasowej doszła do wody. Woda jednak nie jest eksploatowana, z powodu braku odpowiednich urządzeń. Wodę dowozi się więc beczkownikami z pobliskiego bardzo wydajnego źródła.

Poza tym na obszarze dorzecza górnej Opatówki nie odczuwa się braku wody do użytku gospodarstw. Przeciętna miąższość warstwy wody w studni wynosi od 1-2 m. Nie spotkano studni, w której woda zupełnie by wysychała. Wsie położone wzdłuż strumieni i strug korzystają z wód źródłanych. Studnie czerpią wodę ze skał litych, bądź tam gdzie zalegają one stosunkowo płytko pod powierzchnią terenu, bądź na działach wodnych, gdzie zalegają bardzo głęboko /30 m/. Głębokość występowania na działach wodnych poziomów wodonośnych w skałach litych oraz zaznaczanie się tu braku wyższych poziomów czwartorzędowych można przypisać grawitacyjnemu uciekaniu wód w kierunku dolin. Procesowi temu sprzyja istnienie pokrywy lessowej łatwo przepuszczającej wodę.

Wody skalne na obszarze dorzecza górnej Opatówki występują w utworach kambryjskich, neohsztyńskich i triasowych.

Występowanie wód w utworach kambryjskich i triasowych na tym obszarze negowane jest przez J.Samsonowicza /32/, który twierdzi, że utwory kambru ze względu na przewagę skał ilastych są trudno przepuszczalne, podobnie bezwodne mają być utwory piaskowca pstrego. J.Samsonowicz /32/ stwierdza jedynie istnienie drobnych źródełek kambryjskich, z któ-

Użytkowane warstwy wodonośne



- Obszar występowania wód w lessie
- Obszar występowania wód w innych utworach czwartorzędowych
- Obszar występowania wód w triasie /slepieńce, piaskowce, iły/
- Obszar występowania wód w oesztynie /slepieńce/
- Obszar występowania wód w kambrze / iły, łupki ilaste, kwarcyty/

Grubość warstwy wody w studni

- 1 m
- ◐ 1-2 m
- ◑ 2-4 m
- 4 m i więcej

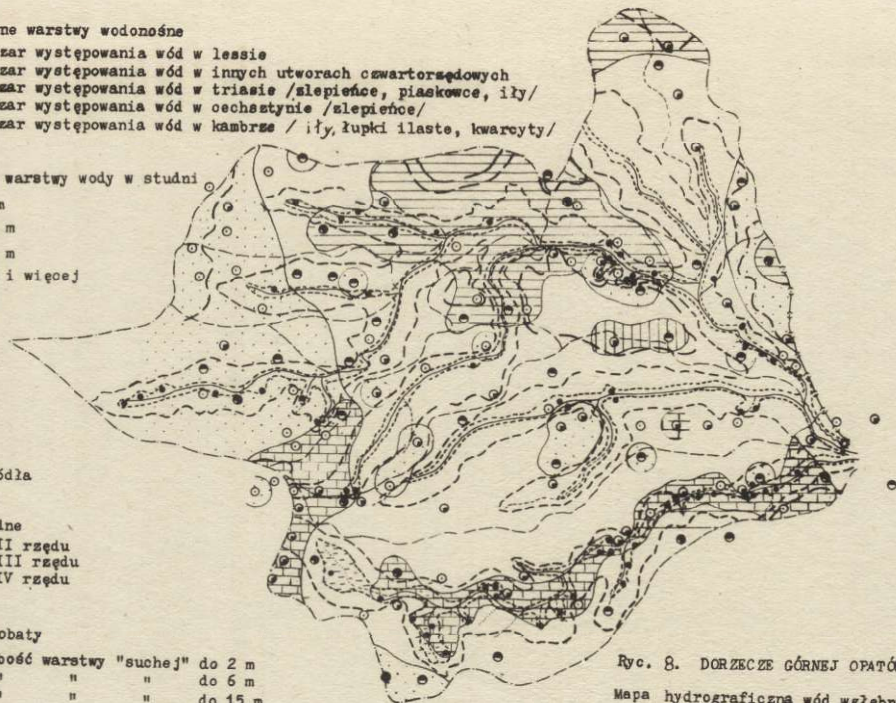
• źródła

Działy wodne

- II rzędu
- III rzędu
- IV rzędu

Hydroizobaty

- grubość warstwy "suchej" do 2 m
- " " " do 6 m
- " " " do 15 m
- " " " do 40 m



Ryc. 8. DORZECZE GÓRNEJ OPATÓWKI

Mapa hydrograficzna wód wgłębnych

Podziałka 0 1 2 3 km

Opr. D. Kosmowska





rych woda nie jest zdatna do użytku. Tymczasem, na obszarze dorzecza górnej Opatówki występują poziomy wodonośne w utworach kambru i triasu. Poziomy te są nawet stosunkowo wydajne, /warstwa wody w studni dochodzi do 9 m/, a źródła kambryjskie zaopatrują mieszkańców wsi Marcinkowice w czystą i smaczną wodę.

Obszar korzystania z poziomu wodonośnego w kambrze ciągnie się dwoma pasmami. Jeden z nich występuje na terenie wododziałowym górnej Opatówki, jej prawobrzeżnego dopływu i górnej Marcinkówki, zasilając wodami ze studni wsie Oziębłów Dolny i kolonię Czekaj, drugi wzdłuż całego biegu Marcinkówki, dostarczając wód ze źródeł i studni. Obszar doliny Marcinkówki charakteryzuje się występowaniem dużej ilości źródeł eksploatowanych przez ludność. Prawdopodobnie w większości są to źródła skalne. Świadczy o tym ich niska temperatura, kwaskowy smak, oraz bardzo nieznaczne miąższości utworów czwartorzędowych nie posiadających poziomów wodonośnych. Obudowanie deskami lub cembrowinami większości źródełek uniemożliwiało stwierdzenie charakteru wycieku wody i typu litologicznego. Udało się jednak zaobserwować głównie na południowym zboczu doliny kilka typów źródełek. Pierwszy typ stanowią źródła na granicy występowania kambru i wyżej zalegających utworów czwartorzędowych. Źródła te bardzo mało wydajne, powinny raczej nosić nazwę "wykapek", gdyż woda wykapuje z wietrzseliny łupków kambryjskich przemieszanych z lessem i wąską strużką ścieka do strumienia. Źródła tego typu występują głównie we wsi Jurkowice.

Drugi typ przedstawiają obfite źródła, z których wody wypływają z dobrze widocznych szczelin przecinających łupki kambryjskie i spływają ku rzece.

Trzecim typem najczęściej spotykanym w dolinie Marcinkówki są źródła o kształcie miseczkowatym zagłębień, występujące w dnie doliny i łączące się często bezpośrednio ze strumieniem. Źródła tego typu są wydajne, zaopatrują w wodę wsie Marcinkowice i Jurkowice. Widoczny jest w

nich sposób wydostawania się wody z materiału skalnego. Woda wypływa silnym strumieniem z otworków o średnicy 2-3 cm, znajdujących się w dnie masy. Często w wodzie bulgocząc ukazują się małe pęcherzyki powietrza. Najładniejsze takie źródło występuje na południowym zboczu doliny Marcinkówki, przed drogą łączącą wieś Marcinkowice z szosą Opatów - Kochówek. Źródła tego typu zaliczyć należy prawdopodobnie do źródeł wstępujących.

Obserwacje studzienne wód występujących w utworach kambru środkowego i górnego wykazują istnienie kilku poziomów wodonośnych. Występowaniu kilku poziomów wodonośnych sprzyja zróżnicowanie litologiczne utworów kambryjskich /łupki ilaste i kwarcytowe, kwarcyty, gliny, ily/ oraz występowanie kwarcytów w postaci oddzielnych ławio, a łupków w postaci blaszek /wody międzywarstwowe/.

Informacje uzyskane przy kopaniu studni we wsi Karasy - Jałowyśy potwierdzają przypuszczenie występowania kilku poziomów. Po przekopaniu 9 m utworów czwartorzędowych natrafiono na kambr. W utworach kambru kuto 13 m, natrafiając po drodze na mało wydajne, nienadające się do eksploatacji poziomy wodonośne. Obecnie studnie czerpią wodę z czwartego poziomu na głębokości /od powierzchni/ 22 m. Woda ta jest miękka, niesmaczna i posiada stosunkowo nieznaczną miąższość /0,5 m/. Na podstawie znajomości budowy geologicznej tego obszaru i próbki pobranej przy kopaniu studzien można wnosić, że wyżej wymienione poziomy wodonośne występują prawdopodobnie w wkładkach ily pomiędzy ławicami związanych łupków kwarcytowych.

Wydajność studni korzystających z wód kambryjskich jest wystarczająca. W niektórych studniach miąższość warstwy wody wynosi ponad 4 m. Nawet w wypadku grubości warstwy mniejszej niż 1 m, poziom stale się utrzymuje i wystarcza dla potrzeb gospodarskich.

Z wód występujących w utworach cechsztynu /zlepience z dużą domieszką ily/ korzystają cztery studnie, a maksymalna głębokość do wody wynosi 25 m. Utwory czwartorzę-

dowe, leżące powyżej są bezwodne, co można tłumaczyć ich przepuszczalnością oraz położeniem studni na działale wodnym. Woda z utworów cechsztyńskich jest czysta i smaczna. Wydajność wystarczająca. Warstwa wody w studni przeciętnie wynosi około 2 m.

Ilość studni korzystających z wód cechsztyńskich jest mała, ponieważ utwory tego wieku zajmują na badanym terenie niewielki obszar.

Ciekawe warunki występowania wody zaobserwowano w studni położonej w Opatowie przy ulicy Iwanańska 56. Studnia ta jest wyjątkowo wydajna, korzysta z niej większość mieszkańców Opatowa, a warstwa wody waha się zawsze około 5 m. Głębokość do wody wynosi 10,25 m. Według informacji studniarza, woda wydostawała się ze szczeliny pomiędzy "rafą" zalegającą od wschodu i "twardym kamieniem" leżącym pod rafą, od zachodu. Mapa geologiczna odkryta pokazuje przebiegającą tutaj granicę formacji kambryjskiej /kwarcyty/ i cechsztyńskiej /zlepieńce z dużą domieszką ilu/, zalegającej na chowających się pod nią utworach kambru. Prawdopodobnie więc studnia czerpie wodę z poziomu wodonośnego występującego w zlepieńcach cechsztyńskich na podłożu kambryjskim.

Studnie korzystające z wód zalegających w utworach triasu /piętro pstrego piaskowca/ występują w północnej części terenu i zasilają wsie Zoohein, Niemienice i Sadowice. Studnie te położone są wzdłuż Opatówki i jej lewo-brzeżnego dopływu, gdzie podłoża triasowe zalega stosunkowo blisko powierzchni /około 10 m/ oraz na działach wodnych, gdzie głębokość do wody dochodzi do 25 m. Wody występujące w utworach triasu różnią się znacznie pod względem wydajności, przydatności do picia oraz głębokości zalegania w skale. Zmienność charakteru wód można tłumaczyć różnorodnym składem litologicznym utworów piętra piaskowca pstrego. Budują go zlepieńce, piaskowce i iły wykazujące zmienną grubość i różne rozprzestrzenienie zarówno w kierunku poziomym jak i pionowym. Brak szczegółowej mapy geologiczno-

litologicznej pokazującej rozmieszczenie poszczególnych utworów, uniemożliwia powiązanie występowania wydajnych lub mało wydajnych poziomów wodonośnych z odpowiednimi cechami litologicznymi skały. Czerwony, zbity piaskowiec zalegający w okolicy wsi Niemienice, zdaje się być bezwodnym. Kuto tam cały szereg studzien, które nie osiągnęły poziomu wodonośnego. W jednym tylko miejscu, po przekopaniu 10 m materiału czwartorzędowego, przewierceni 30 m przez czerwony piaskowiec i 10 m przez "krzemień", napotkano nareszcie na źródło. Dziwi tu występowanie "krzemienia" pod 30-metrową serią piaskowca pstrego. O utworze takim nie wspomina J. Samsonowicz /32/. Określenia studniarza przypominały istotnie cechy krzemienia, kamień ten przy wierceniu... "łamał się jak szkło, dawał iskry i pachniał siarką".

Studniami bardzo wydajnymi, korzystającymi również z wód występujących w utworach triasu są studnie we wsi Porudzie - Zochcin i we wsi Zochcin. Jedna ze studni we wsi Porudzie - Zochcin o głębokości do wody 27,4 m posiada warstwę wody 9,2 m. Według informacji, gdy przy kopaniu studni natrafiono na wodę, biła ona bardzo szybko od dołu, z trzech źródeł. Skład litologiczny przekopanej warstwy skalnej określony był jako "rafa" leżąca pod czerwoną gliną i iłem. Prawdopodobnie obfity ten poziom wodonośny występuje w zlepieńcach i iłach.

Bardzo wydajna jest również studnia występująca we wsi Zochcin. Głębokość do wody wynosi 14 m, grubość warstwy wody - 7,3 m. Użytkownik studni nie umiał niestety, określić z jakiej warstwy studnia ta czerpie wodę. Pamiętał tylko, że kopano do 20 łokci w skałę.

Bardzo mało wydajne są natomiast studnie poniżej we wsiach Kol. Michałów i Kol. Łężyce. Według informacji są to wody zalegające w górnych poziomach skały /triasu/ na głębokości około 1,5 m. Grubość warstwy wody nie przekracza 0,5 m.

Wody utworów triasu są bardzo czyste i smaczne.

Ciekawą informację uzyskano od właściciela studni w Kol. Michałów. Po przekopaniu 13 m utworów czwartorzędowych

natrafiono na skałę /gruz skalny mieszany z iłem/, z której zaczął się wydobywać siwy omraczający gaz, uniemożliwiający dalszą pracę studniarza. Probowano wielu sposobów, aby usunąć dym ze studni. Skuteczne okazało się dopiero zalanie otworu studziennego wodą.

Utwory triasu nie dają powszechnie występujących źródeł. Natrafiono tylko na jedno źródło wypływające ze skał triasowych położone niedaleko ujścia strugi spod wsi Niemienice do Opatówki. Źródło to jest wyjątkowo wydajne. Bezkowozami dowozi się z niego wodę do wsi Niemienice, w której odczuwa się dotkliwy jej brak. Źródło ma kształt miseczkowaty, obłożone jest kamieniami, ruch wody niewidoczny.

Bardzo różne wody występują również w starszych utworach plejstocęńskich. Studnie zasilane przez te wody występują głównie w zachodniej części terenu we wsiach Biskupiec, Michałów i Bukowiany.

Najliczniej występują studnie korzystające z wód zalegających w piasku pod lessem, gliną i iłem. Są to wody bardzo czyste i zimne /8<sup>o</sup>/. Warstwa wody w studni nie przekracza 1 m, pomimo tego nie odczuwa się jej braku. Głębokości do wody są bardzo zmienne - od 3 do 17 m. Zwierciadło wody układa się na jednym poziomie nieznacznie pochylonym ku wschodowi.

Studnie we wsi Duklany korzystają z wód śródglinowych. Głębokość do wody wynosi 6,3 m i 12,3. Warstwa wody wynosi 6,7 i 2,1 m. Są to wody czyste o niskiej temperaturze 8<sup>o</sup>.

Z wody występującej w glinie, która zalega pod piaskiem korzysta studnia we wsi Kobylany. Cechy tej wody zbliżone są do cech wód z gliny zalegającej pod lessem.

Z wód ze żwiru pod iłem lub pod lessem korzystają studnie we wsi Jałowęsy. W porównaniu z wodami w piasku są one bardziej wydajne /warstwa wody w studni powyżej 1 m/. Inne cechy są podobne /temperatura również 8<sup>o</sup>/. Do plejstocęńskich poziomów wodonośnych należy zaliczyć wody zalegające na trudno przepuszczalnych utworach przedczwartorzędowych /kambr, cechsztyń, sylur/. Miąższość warstwy wody wy-

nosi poniżej 1 m, a w czasie suszy często brak jej zupełnie. Woda jest mętna i niesmaczna. Prawdopodobnie zachodzi tu wsiąkanie wody w piaskowiec kambryjski leżący w podłożu. Na obszarze dorzecza górnej Opatówki występują również często wody na ile i mułku pod lessem. Wody tego poziomu są wystarczająco wydajne. Przy dużym czerpaniu wody staje się ona mętna. Wody te żadnych szczególnych cech nie posiadają.

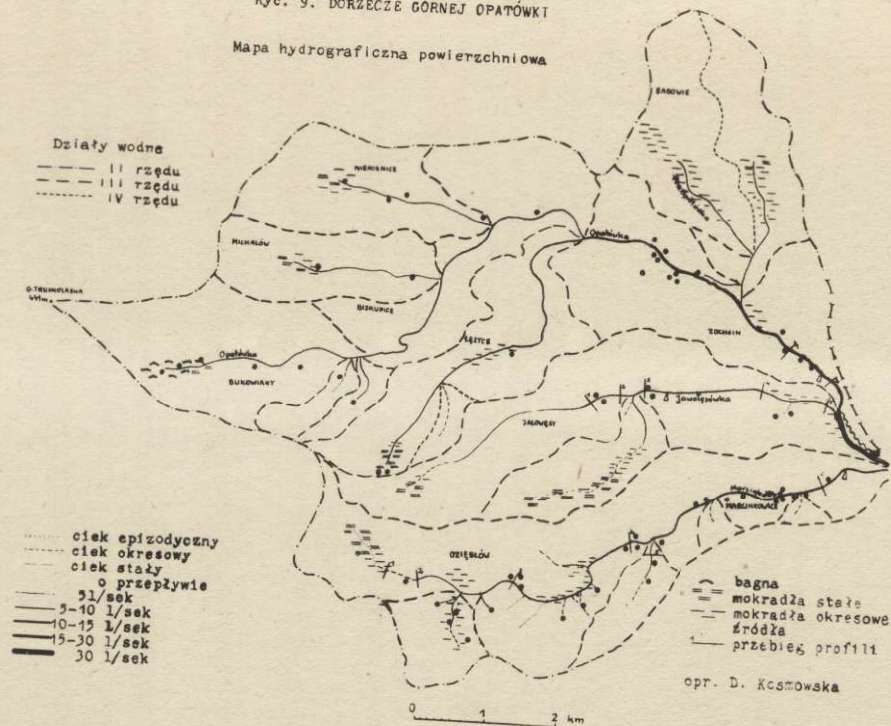
Wiele studni czerpie wodę zalegającą pod lessem na glinie. Są to wody również smaczne i czyste. Wydajność ich jest duża. Warstwa wody w studni przekracza niekiedy 3 m.

Wody z lessu występują na różnej głębokości od 0,3 m do przeszło 11 m. Wydajność ich waha się również w dużych granicach. Warstwę wody o największej miąższości posiada studnia we wsi Jurkwiłoe /5,7 m/. Przeważnie waha się ona w granicach 1 m - 3 m. Na wydajność wód z lessu wpływa w znacznym stopniu bliskość studni korzystających z tego poziomu. W jednej ze studni we wsi Łężyce odczuwa się brak wody od chwili wykopania przez sąsiada studni położonej nieco wyżej /odległość 100 m, różnica wysokości około 4m/. Wody występujące w materiale lessowym wykazują duże wahania i zależne są od stanu poziomu wód w strumieniach i strugach oraz od ilości opadu. Amplituda wahań dochodzi do 4 m. Wody z lessu są czyste i smaczne. Studnie wymagają częstego oczyszczania, gdyż są szybko zamulane.

Prawdopodobnie większość studni zasilanych przez wody z lessu korzysta z poziomu wodonośnego podosłanego warstwą lessu dolnego. Less górny jako materiał mało pylasty i silnie porowaty jest przepuszczalny, less dolny jest silnie ilasty, bardziej zwięzły, co wpływa na jego małą przepuszczalność. Istnienie warstewek w materiale lessowym wpływa przypuszczalnie na istnienie lokalnych, mało wydajnych poziomów wodonośnych /np. studnia we wsi Biskupice o głębokości do wody 0,3 m i warstwie wody 0,5 m/. Warstwowanie i dwudzielność lessu nie są zachowane na całym obszarze. Nie-

Ryc. 9. DORZECZE GÓRNEJ OPATÓWKI

Mapa hydrograficzna powierzchniowa







kiedy występuje tylko less górny, pylasty, który spoczywa wprost na starszych utworach czwartorzędowych lub na podłożu skalnym. Mamy wówczas do czynienia z wodami ze starszych utworów czwartorzędowych lub skalnych.

#### W o d y   p o w i e r z o h n i o w e i   m o r f o l o g i a   d o l i n

Charakterystyczną cechą smawianego terenu jest występowanie dużej ilości stałych cieków przy ich stosunkowo nieznacznej wielkości. Na obszarze dorzecza górnej Opatówki, znajdują się miejsca źródliskowa dziesięciu strumieni i większych strug. Trudno wśród nich rozróżnić ciek główny, który zbiera pozostałe /patrz ryc.9/.

Opatówkę odróżnić można tylko po wysunięciu jej źródeł najbardziej na zachód oraz po położeniu ich stosunkowo najwyżej. Bierze ona początek na wysokości 320 m, na wschodnim stoku góry Truskolaskiej. W związku z dużą ilością cieków wyróżnić można znaczną ilość działów wodnych II, III i IV rzędu. Działy drugiego rzędu oddzielają dorzecze Opatówki od dorzecza Kamiennej i Pokrzywianki. Działy III rzędu występują pomiędzy Opatówką i jej dopływami, działy IV rzędu oddzielają dopływy dopływów Opatówki.

W dorzeczu górnej Opatówki występuje pewna prawidłowość w kierunku płynięcia strumieni i strug z zachodu na wschód, z lekkim odchyleniem ku północy. Kierunek ten jest subsekwentny, naogół zgodny z rozciągłością warstw geologicznych i z nachyleniem terenu ku wschodowi.

Przebieg działów wodnych, podobnie jak i strug jest zbliżony do równoleżnikowego z odchyleniem na północny-wschód.

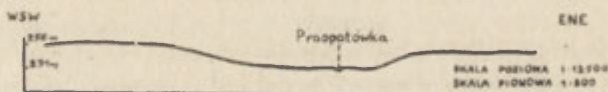
Na obszarze dorzecza górnej Opatówki daje się łatwo zauważyć nieproporcjonalna wielkość płaskich i szerokich dolin rzecznych w stosunku do ilości przepływającej przez nie wody. Wskazuje to na starszy ich wiek. Ciekawe jest porównanie dwóch cieków: płynącego spod wsi Sadowie oraz

Marcinkówki spod Oziębłowa<sup>1</sup>. O ile pierwsza jest typową strugą, o tyle Marcinkówkę należy nazwać strumieniem lub nawet potokiem.

Przyczyny odmienności ich należy szukać w odmiennej budowie geologicznej tych obszarów oraz w różnego rodzaju procesach, jakie miały tu miejsce.

Struga spod wsi Sadowie płynie, a raczej sączy się w szerokiej /około 1 km/ zupełnie płaskiej dolinie wśród podmokłych łąk. W terenie struzka ta jest prawie niewidoczna, zaznacza się jedynie dzięki występowaniu w jej dnie roślinności różniącej się soczystą, zieloną barwą od sąsiednich łąk. Woda ciecze bardzo wolno, ruch jej jest prawie niewidoczny. Spadek wynosi 4<sup>0</sup>/oo. Wcięcie koryta w dno doliny nieznaczne. Materiał dna doliny stanowią aluwia lessowe. Pod materiałem lessowym występują prawdopodobnie inne utwory czwartorzędowe. Sądzić o tym można na podstawie istniejących w pobliżu odkrywek. Poniżej występują utwory triasu. Dział wodny pomiędzy strugą spod Sadowia - dopływem Opatówki, a prawobrzeżnym dopływem Kamionki, która wpada do Kamiennej, jest bardzoniski.

Profil poprzeczny przez dolinę przedstawia rycina 10.



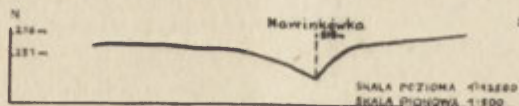
Ryc. 10

Strumień Marcinkówki płynie w głęboko wciętej dolinie /niekiedy do 40 m/, w której południowym zboczu występują strome krawędzie kambru, podcinane współcześnie w niektórych miejscach, jak np. na cmentarzu w Opatowie. Woda jest czysta, zimna, płynie wartko po rumoszu skalnym lub aluwiałach lessowych /w górnym biegu/.

<sup>1</sup> nazwy strumieni i strug podane są na podstawie literatury. W wypadku ich braku pisano "struga płynąca spod wsi...", w której to wsi, lub najbliższej której brała swój początek.

Profil podłużny doliny jest niewyrównany. Spadek wynosi  $8^{\circ}/\text{oo}$ .

Profil poprzeczny przedstawia rycina 11.



Ryc. 11

Przy porównaniu tych dwóch strug wodnych występuje pozorny paradoks. Jest nim brak wykształconej doliny w ła-two podlegającym zniszczeniu materiale czwartorzędowym, istnienie zaś głęboko wyciętej doliny w odpornych na zniszczenie kwarcytach i łupkach kambryjskich. Przyczyny tego stanu rzeczy należy szukać w wieku tych dolin i sile erodującej dzisiejszego strumienia.

Zagadnienie wieku dolin zostanie rozpatrzone dalej. W tym miejscu stwierdzić tylko można, że powstania swojego nie zawdzięczają one nikłym dziś strugom wodnym. Jak wynika z opisu strugi spod Sadowia niema ona, w przeciwieństwie do Marcinkówki, współcześnie wykształconego koryta, co jest wynikiem słabej siły erozyjnej. Istnienie szerokiej, zabagnionej doliny, słabo zaznaczonego niskiego i podmokłego działu wodnego oraz bliskie sąsiedztwo źródeł dopływu Kamionki, płynącego w dolinie o charakterze analogicznym do doliny omawianej strugi, przemawia za tym, że zaszedł tu kaptaz - przeciągnięcie górnej "Praopatówki", której śladem jest istniejąca dziś dolina. Zjawisko kaptazu w sieci hydrograficznej Gór Świętokrzyskich nie jest zjawiskiem odosobnionym. Znane jest przeciągnięcie dopływów rzeki Czarnej przez Nidę, Pokrzywianki przez Lubrzanekę itp. J.Czarnecki /4/, przyczyny tego zjawiska szuka w nierównomiernym natężeniu ruchów epejrogenicznych, silnie zaznaczających się w części zachodniej Gór Świętokrzyskich, powodująco tu wzmożoną pracę erozyjną, która doprowadziła wreszcie do przeciągnięcia dopływów Czarnej.

Wołosowicz /35/, zjawisko kaptażu w Górach Świętokrzyskich skłonny jest wiązać z obniżeniem się podstawy erozyjnej. St.Lencewicz /19; 20/ twierdzi natomiast, że przesuwanie się działów wodnych i zjawisko przeciągnięcia rzeki związane jest z procesem epigenezy tj. odgrzebywania dolin przedczwartorzędowych.

W wypadku kaptażu Górnej Opatówki przez Kamienną najsluszniejsze wydaje się szukanie przyczyny w zasypaniu starych dolin utworami czwartorzędowymi i w ich nierównomiernym późniejszym odpreparowywaniu.

Historia górnego biegu Opatówki wyglądałaby prawdopodobnie następująco:

W okresie przedczwartorzędowym Opatówka początek swój brała ze źródeł na północnym stoku góry Truskolaskiej, niedaleko wsi Truskolasy. Wyrzeźbiła sobie przypuszczalnie głęboką dolinę, której szerokość była zbliżona do dziś występującej, płaskiej doliny bez śladu koryta, tarasów lub innych form, świadczących o procesach erozyjnych. W okresie zlodowacenia dolina Opatówki wraz z innymi dolinami zasypała została przez utwory czwartorzędowe znacznej miąższości. Rozwijająca się w interglacjalach sieć rzeczna wracała do swych dawnych dolin wynosząc materiał czwartorzędowy. Wówczas dopływy Kamiennej /prawdopodobnie wskutek większego spadku/ silniej wcinały się, następowała znaczna erozja wsteczna, która doprowadziła do przeciągnięcia górnej Opatówki. Wiek kaptażu zdaje się być staroplejstoceniński, przed akumulacją lessu. Świadczy o tym płaskie, zapłynnione dno doliny Praopatówki, która ma wygląd typowej doliny zaakumulowanej. Schematyczny przekrój doliny przedstawia rycina 12.



Ryc.12

Jak już zaznaczono, za początek obecnej Opatówki uważa się źródła występujące na wschodnim zboczu góry Trusko-

laskiej, nieznaczny natomiast odcinek dawnej Praopatówki jest tylko jednym z wielu jej dopływów. Mapa topograficzna 1:100 000 W.I.G. pokazuje początek cieku na wysokości 273 m z przesunięciem jego źródła o przeszło 1 km na wschód i o 50 m niżej w porównaniu z zaobserwowanymi w terenie.

Na źródła Opatówki składają się dwa niewyraźne wycieki wody, ukryte w gęstym lesie. Najwyżej leżące, właściwe źródło, jest bardzo nikłe. Stanowi go nieckowate zagłębienie z niewyraźnym odpływem w kierunku wschodnim. Woda bije prawdopodobnie ze skały, o czym należy sądzić na podstawie istnienia na tym obszarze czwartorzędu nieznacznej miąższości. Ruch wody w źródle jest niewidoczny. Jedynie przy pogłębianiu źródła łopatką udało się zaobserwować nieznaczny ruch wody, która wynosiła ku górze rozłożone części roślinne.

Wąska strużka Opatówki /ludności miejscowej znana jako Czarna/, biorąca początek z tego źródła, płynie bardzo wolno w ciemnym, grząskim materiale humusowym, pochodzącym z rozkładu ściółki leśnej. Brak jest na tym odcinku wykształconej doliny erozyjnej, wcięcia koryta prawie niema. Wzdłuż strugi szerokim pasem rozciągają się bagniste, podmokłe obszary, porośnięte roślinnością leśną typu olszianka.

Około 200 m na wschód od źródła, Opatówkę zasila wąska strużka płynąca z kierunku północno-wschodniego, która bierze początek z wydajnego źródła bijącego ze skałek kambryjskich. Kształt źródła jest nieckowaty, z wypływem w kierunku północno-wschodnim. Woda jest czysta i zimna.

Struga Opatówka staje się coraz większa, prąd wody coraz szybszy. Płyne w głęboko wciętej "skrzynkowatej" dolinie, meandrując silnie w materiale mulistym. Wzdłuż brzegów występują zabagnienia i liczne wysięki. Gdzieś na powierzchni wychodzi rumosz skalny kwarcytów kambryjskich.

200 metrów dalej w kierunku wschodnim Opatówka znów jest zasilana strużką wypływającą ze źródła występującego

w północnym zboczu jej doliny. Opatówka nosi tu nazwę rzeki Zielonej. Po wyjściu z lasu zmienia się charakter doliny. Przybiera ona kształt nieokowaty z płaskim dnem. Wcięcie koryta w dno doliny około 35 cm. Poprzeczny profil doliny ulega zmianie z biegiem rzeki, występuje osęsto asymetria zboczy uwarunkowana wychodniami bardziej odpornych warstw geologicznych. Spadek doliny jest nieznaczny.

Za wsią Bukowiany Opatówka przyjmuje dwa krótkie dopływy - okresowy i stały. Na odcinku pomiędzy wsią Bukowiany i Biskupice strumień podcina południowe zbocze doliny, w którym odsłaniają się miejscami zwietrzałe i przemieszane z glebą okruchy kwarcytów kambryjskich.

Pierwszym, znacznym dopływem Opatówki jest lewobrzeżny strumień spod wsi Michałów, płynący w wyraźnie wykształconej dolinie o płaskim dnie. Wcięcie koryta w dno doliny jest nieznaczne. Trudno zaobserwować jakieś tarasy lub poziomy. Woda jest czysta, przepływ nie utrudniony roślinnością. Początek cieką stanowią rozciągające się na dużej powierzchni mokradła.

Następnym lewobrzeżnym dopływem Opatówki jest strumień spod wsi Niemienice. Charakter jego jest podobny do poprzednio opisanego. Posiada tylko bardziej rozległą dolinę. Zaczyna się również na obszarze mokradeł, płynąc początkowo małą strużką, zwiększającą się dzięki zasilaniu przez występujące tu źródła.

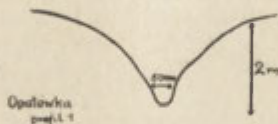
Opatówka zasilana dwoma strumieniami z zachodu, silniej wciną się w koryto osiągając większy spadek. W jej dnie występuje w niektórych miejscach rumosz piaskowca triasowego. Świadczy to o stosunkowo wysokim zaleganiu podłoża skalnego. Potwierdza to również niewyrównany profil poprzeczny doliny.

Pierwszym prawobrzeżnym dopływem Opatówki jest strumień płynący przez wsie: Łęzyoe, Łyszki i wpadający do niej powyżej wsi Zochcin. Woda jego jest czysta, przepływ nie utrudniony roślinnością. Strumień silnie meandruje,

miejszami koryto jego jest sztucznie poszerzane aby ułatwić Bydłu dostęp do wody. Dolina jest szeroka, miejscami występują w jej dnie niewielkie kopulaste wzniesienia dochodzące do 1 m wysokości. Prawdopodobnie są to świadki skał sylurskich /łupki/ bardziej odpornych niż materiał czwartorzędowy. Następnym dopływem Opatówki jest krótka i ciekawa struga płynąca z kierunku północnego, spod wsi Sadowie, której charakter i dzieje zostały już omówione.

Na odcinku Niemienice - Dwór Zochcin, Opatówka płynie w nieckowatej dolinie wyciętej w materiale czwartorzędowym /głina, żwir/, zasilana jest bardzo licznie występującymi tu źródłami /dziewięć/.

Schematyczny przekrój poprzecznej doliny przedstawia ryc.13.

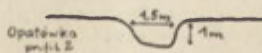


Ryc.13

Woda płynie wartko. Przepływ wynosi 32 l/sek.<sup>x</sup>.

Źródła najczęściej mają charakter stoczków bez odpływów, lub ze stałym wyciekaniem wody. Ukryte są wśród roślinności łąkowej. Ruch wody naogół niewidoczny. Dno źródła muliste, ale woda czysta i zimna. Z niektórych źródełek czerpie ludność wodę, ujmując je deskami lub kamieniami. Grubość warstwy wody dochodzi do 80 cm, przeważnie wynosi poniżej 50 cm.

W kierunku Opatowa charakter doliny zmienia się. Staje się ona płaska, a sam strumień wcina się na głębokość do 1 m /ryc.14/.



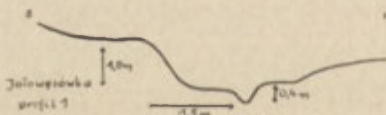
Ryc.14

<sup>x</sup> pomiar przepływu wykonano w lipcu 1955.

Szerokość koryta wynosi do 1,5 m. Dno muliste, brzegi nieporośnięte. Wzdłuż strumienia po obu jego stronach występują nieznaczne wysięki, z których sączy się rdzawa, gęsta ciecz. Być może, że przyczyną zmiany charakteru doliny Opatówki jest odmienna budowa geologiczna podłoża. Opatówka płynie na podłożu triasowym /pstry piaskowiec/ przechodzi za dworem Zochcin na podłoże cechsztynu, który budują ilaste zlepieńce podatniejsze na erozję.

Posuwając się dalej wzdłuż brzegów Opatówki natrafiamy na jej następny prawobrzeżny dopływ - Jałowosówkę. Struga ta zaczyna się wśród podmokłych łąk w szerokim obniżeniu. Miejscami koryto jej jest sztucznie pogłębiane, aby ułatwić przepływ wody.

Ze względu na znaczną zmienność profilu poprzecznego i charakter strumienia poniżej podano kilka schematycznych przekrojów rysowanych podczas kartowania ciek w terenie. Charakterystyczną cechą Jałowosówki na przeważającym jej odcinku jest występowanie asymetrii zboczy, z których południowe jest wyższe. Jak wynika z porównania mapy geologicznej z hydrograficzną, Jałowosówka płynie wzdłuż granicy występowania dwóch formacji geologicznych. Na południe od strumienia występuje kambr górny /kwarcyty, żupki/ zapadający ku północy, gdzie przykryty jest utworami syluru /iłożupki oraz iły czerwone/. Najwyraźniej uwidacznia się to na odcinku, na którym Jałowosówka przepływa przez wieś o tej samej nazwie. Wzdłuż jej południowego wyższego brzegu odsłania się piaskowiec kambryjski /zwany też jałowoskim/. Na północnym zaś zboczu oraz na wierzchowinie, gdzie stoi obecnie szkoła, na powierzchni występuje czerwony ił sylurski.



Ryc. 15

ryc.15 przedstawia przekrój doliny za wsią Jałowosy.



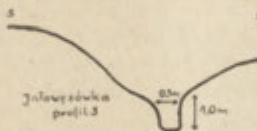
Dno koryta muliste, wody około 30 cm. Strumień bardzo silnie meandruje, podcinając naprzemian południowe lub północne zbocze doliny.

Idąc dalej z biegiem strumienia, w odległości około 300 m od wsi, zmienia się wyraźnie charakter doliny /ryc.16/.



Ryc.16

Zbocza jej stają się symetryczne, a charakter doliny nieckowaty. Być może, że strumień opuścił na tym odcinku linię stykania się kambru i syluru i płynie w obrębie jednej formacji. Nieco dalej dolinka wraca do swego poprzedniego wyglądu. Woda płynie tu po rumoszu skalnym. Daje się zauważyć silniejsze wcięcie koryta w dno doliny, słabsze meandry i bardziej wartki nurt wody /ryc.17/.



Ryc.17

Wzdłuż południowego, wyższego zbocza odsłaniają się miejscami okruchy kwarcytów kambryjskich, przemieszanych z lessem. Na północnym brzegu Jałowosówki ciągnie się pas bagien.

Od południowej strony strumień otrzymuje nieznaczny dopływ, który stanowi nikła struga o słabo wciętych korycie, małym przepływie wody utrudnionym przez występującą tu roślinność. Dolinka tej strugi jest nieckowata, ze śladami meandrów, silnie podmokła.

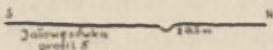
Oprócz prawobrzeżnego dopływu, Jałowosówka zasilana jest źródłami, z których najwydajniejsze występuje po SE stronie cieku, wyciekając ze szczeliny w skałkach kambryjskich. Źródło ma kształt miseczkowaty z odpływem w kierunku strumienia.

W dolnym biegu zmienia się zasadniczo charakter Jałowcówki. Wcina się ona słabo w zupełnie płaskie dno doliny. Im bliżej ujścia do Opatówki, dolina staje się bardziej płaska o lekko nachylonych zboczach, a strumień coraz węższy i koryto coraz mniej wcięte w podmokłe dno doliny /ryc.18/.



Ryc.18

Na pierwszy rzut oka trudno zauważyć linię przepływu wody, o jej obecności świadczy jedynie odmienna roślinność porastająca jej brzegi i koryto /ryc.19/.



Ryc.19

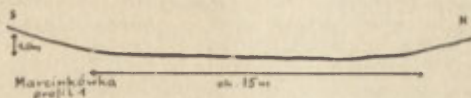
Charakter doliny i strumienia robi wrażenie, jakby jego wody rozlewały się i wsiąkały w dolnym biegu w znacznej miąższości materiał czwartorzędowy.

Przy ujściu Jałowcówki do Opatówki, widać wyraźnie rozszerzenie i pogłębienie koryta Opatówki. Następnie Opatówka zwęża swe koryto i płynie już jako Młynówka do młyna w Opatowie.

Na terenie Opatowa, Opatówka łączy się z największym dopływem Marcinkówką, płynącą spod wsi Oziębów.

Charakter Marcinkówki jest odmienny od wyżej opisanych strumieni i strug. Jedną z charakterystycznych jej cech jest występowanie wzdłuż jej brzegów znacznych ilości źródeł /29/. Zaczyna się ona na podmokłych łąkach nie posiadając wyraźnych źródeł. Początkowo Marcinkówkę stanowi ciek okresowy, przekształcający się następnie w stały. W płaskiej, szerokiej dolinie występuje szereg małych prawdopodobnie sztucznych zagłębień, wypełnionych brudno-żół-

tą wodą, co świadczy o wysokim zaleganiu tu wód gruntowych /ryc. 20/.



Ryc.20

Przed wsią Bratków można już zauważyć płynącą powoli strużkę wody. Koryto nieznacznie wcięte /około 30 cm/ silnie porośnięte roślinnością utrudniającą przepływ wody /ryc. 21/.



Ryc.21

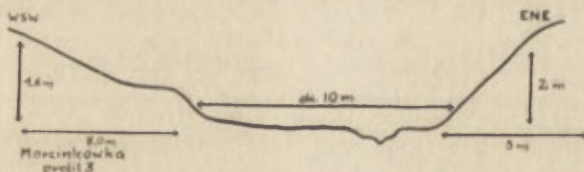
Dno koryta wypełnione jest materiałem mulistym.

Za wsią Bratków Marcinkówka przyjmuje słaby dopływ płynący z południa od wsi Kobylanki. Strumień ten płynie po płytach dolomitu dewońskiego, bierze początek z licznie występujących tu źródeł. Woda płynie szybko, jest bardzo czysta i zimna.

W miejscu ujścia tego strumienia do Marcinkówki, wzdłuż jej wyższego południowego brzegu odsłaniają się zwierzające łupki kambryjskie. Dno koryta wypełnia zwierzelina łupków przemieszana z materiałem mulistym.

Wzdłuż północnego brzegu występują liczne ujęte źródła, z których ludność czerpie wodę.

Profil doliny jest bardzo zmienny, jednak znacznie różniący się od przekroju w dolnym biegu /ryc.22/.

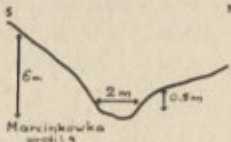


Ryc.22

Na odcinku Oziębów - Jurkowice, Marcinkówka płynie szybko, silnie meandrując i podcinając swe południowe lub

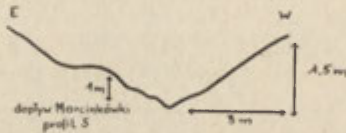
północne zbocza, w których odsłaniają się łupki kambryjskie, z łupków tych ku rzece spływają wody źródełek, tworząc w dnie doliny miseczkowate zagłębienia. Woda z nich, czysta i zimna, jest smaczna, posiada jednak charakterystyczny kwaskowaty smak.

Dolina coraz bardziej się zwęża, zaznacza się brak szerokiego płaskiego dna /ryc.23/.



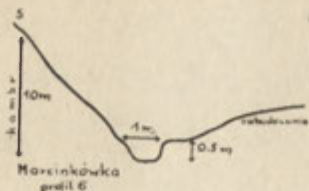
Ryc.23

Za wsią Jurkowice, z południowej strony, Marcinkówka otrzymuje nieznaczny dopływ. Struga ta płynie w nieckowatej dolinie, przepływ wody jest utrudniony porastającą roślinnością. Zasilana jest przez występujące tu małe źródła ukryte wśród łąk. Profil dolinki przedstawia ryc. 24.



Ryc.24

Marcinkówka w miarę zbliżania się do Opatowa zmienia swój charakter. Niesie coraz więcej wody /przepływ zmierzony w lipcu 1955 r. wynosił 12 l/sek./, płynie po rumoszu skalnym. Dolina staje się coraz lepiej wykształcona ze stromymi zboczami, w których odsłaniają się ławice skał kambryjskich ze zmieniającym się nawet na małych odcinkach biegiem i upadem. Występuje wyraźnie asymetria doliny, zbocza południowe są znacznie wyższe od północnych. Przyczyny tego należy szukać przede wszystkim w budowie geologicznej, a także w odmienności procesów, zachodzących na zboczach ekspozycji północnej i południowej. Profil doliny za cmentarzem w Opatowie przedstawia ryc.25.



Ryc. 25

Jak widać, współczesny charakter doliny oraz poszczególnych strumieni i strug na obszarze dorzecza górnej Opatówki jest różny. Na stan taki napewno nie bez wpływu pozostawała forma przedczwartorzędowych dolin oraz procesy jakie miały miejsce podczas epoki lodowej i po jej ustąpieniu. Jak wynika z samego tylko opisu, strugi płynące w miększej pokrywie utworów czwartorzędowych /w północnej części terenu/ znacznie różnią się od strumieni płynących w rumoszu skalnym w południowej części terenu, gdzie zdążyły już one wynieść materiał czwartorzędowy. Szybszemu niszczeniu utworów czwartorzędowych w tej części terenu sprzyjało jego większe wyniesienie n.p.m. Fakt ten wpływał z jednej strony na siłę procesów denudacyjnych, z drugiej powodował większy spadek strumienia, a stąd siłę erozyjną i wynoszącą.

Zdjęcie hydrograficzne dokonane zostało podczas miesięcy letnich. Bogaciej przedstawia się sieć wód płynących w porze wiosennej. W okresie tym wskutek roztopów powstaje szereg mulistych cieków, płynących korytami suchych dolin, wąwozami i drogami. Proces ten szczególnie zaznacza się na zboczach o ekspozycji południowej, gdzie woda z szybko topniejącego śniegu spływając porywa za sobą urodzajne, drobne cząstki gleby lessowej, znosi je w zagłębienia i osadza w postaci aluwiiów.

Również podczas ulewnego deszczu woda grawitacyjnie spływając na dół, niszczy uprawne pola i drogi, wykorzystując każde, nawet nieznaczne obniżenie, tworząc w lessach żłobki erozyjne, bruzdy, studnie, kotły i "garnki".

Na podstawie pomiarów przepływu na Opatówce, Jałowosławce i Marcinkówce obliczono spływ wody z ich dorzecza.

	obszar	przepływ	spływ z dorzecza
Dorzecze Opatówki	37 km <sup>2</sup>	32,9 l/sek	0,89 l/sek
" Marcinkówki	13 km <sup>2</sup>	12,4 l/sek	0,81 l/sek
" Jałowesówki	10 km <sup>2</sup>	4,3 l/sek	0,42 l/sek

Spływ z dorzecza Opatówki i Marcinkówki wyraża się zbliżonymi wartościami. Bardzo mały natomiast spływ ma miejsce w dorzeczu Jałowesówki. Przyczyny tego należy szukać w stosunkowo małym przepływie wód Jałowesówki. Jałowesówka płynie na kontakcie dwóch formacji geologicznych - kambru zapadającego ku północy i syluru, którego utwory zalegają na ściętych przez denudację fałdach kambru. Prawdopodobnie ma tu miejsce uciekanie wód z koryta Jałowesówki i spływanie ich po pochyłonych ku północy utworach kambru.

Podane w tabelce wartości spływu z dorzecza nie przedstawiają wartości średnich dla roku. Jako pomiary jednorazowe wykonane w miesiącu lipcu mogą stanowić jedynie podstawę do porównania wartości spływu z poszczególnych dorzeczy /górnjej Opatówki, Marcinkówki i Jałowesówki/.

#### E w o l u c j a m o r f o l o g i c z n a

Charakterystyczną cechą rzeźby dorzecza górnej Opatówki jest dość intensywne rozdolinienie terenu i niewielkie nachylenie zboczy, nieznaczne przechodzenie dna doliny w jej zbocze, a zbocza w poziom wierzchowinowy /którym przebiega dział wodny/, opadający znów ku następnej równoleżnikowo przebiegającej dolinie. Jedynie w częściowo odgrzebanych dolinach sterczą strome ściany skalne, świadczące o istniejącej tu starej odmiennej rzeźbie.

Przeważają spadki od 2° do 10°. Obszary o spadkach mniejszych od 2° zajmują jedynie nieznaczne powierzchnie na działach wodnych oraz występują w dnach dolin. Dolne części zboczy dolin posiadają spadki większe od 10°.

Na obszarze dorzecza górnej Opatówki uderza również pewna kierunkowość morfologiczna wyrażona pochyleniem ca-

tego terenu ku wschodowi i rozcięciem jego przez asymetryczne, równoleżnikowo przebiegające doliny prowadzące stosunkowo nisko strumienie i strugi.

Pomimo łagodnego charakteru form, rzeźba omawianego terenu jest niespokojna. Przyczyny tego należy szukać w różnorodności procesów, które przebiegały w przeszłości i toczą się współcześnie.

Najstarszą obserwowaną dziś formą jest występujący w zachodniej części wysoki i stosunkowo stromy stok. O wieku jego można sądzić na podstawie materiału kambryjskiego, który go buduje i stosunku zalegania młodego utworu lessowego. Średni spadek stoku wynosi  $5^{\circ}$ , wysokość względna 142 m. Stok ten stanowi zbocze Góry Tuskolaskiej /449 m/ - ostatniego wschodniego ogniwa Pasma Jeleniowskiego, które jest przedłużeniem Pasma Łysogórskiego /odległość G. Tuskolaskiej od Łysej Góry wynosi około 18 km/.

Utwory kambryjskie odsłaniają się również na zboczach dolin niektórych strumieni. Świadczy to o obniżeniu się powierzchni skalnej ku wschodowi, gdzie jest ona przykryta utworami czwartorzędowymi o wzrastającej w tym kierunku miąższości.

Aby odpowiedzieć na pytanie, o ile rzeźba przedczwartorzędowa warunkuje dziś istniejącą rzeźbę, wykonano mapę ukształtowania podłoża utworów czwartorzędowych /ryc.5/. Podłoża to budują zapadające się ku północy utwory kambru, syluru, czechsztynu i triasu, rozciągające się pasowo z zachodu na wschód.

Na mapie tej znaczone wysokości starszego podłoża; wartości te uzyskano przez odjęcie od wysokości n.p.m. mierzonej studni lub odkrywki miąższości utworów czwartorzędowych, oraz wysokości poniżej których zalega podłoża czwartorzędu /w przypadku, gdy studnia pobiera wodę z utworów czwartorzędowych/. Mapka została wykonana na podstawie 116 pomiarów studziennych i 6-ciu odkrywek, z czego 52 punkty wskazują na wysokość powierzchni podczwartorzędowej n.p.m.. Poszczególne dane mogą być oczywiście nieścisłe, a

może niekiedy i nieprawdziwe /w wypadku błędnej informacji użytkownika studni/. Mapa ukształtowania powierzchni podczwartorzędowej przedstawiona w postaci wykreślonych izohips w cięciu 10 m daje jednak pewien obraz, którego nie można nazwać przypadkowym.

Wysokości uzyskanej powierzchni wzrastają wyraźnie ze wschodu od 205 m ku zachodowi, osiągając tam 440 m n.p.m. Spadek terenu nie jest równomierny. W zachodniej części terenu można wyróżnić stromy i wysoki stok, poniżej którego występuje powierzchnia lekko pochylona ku północnemu wschodowi.

Podczas okresu karbońskiego zachodzą potężne ruchy górotwórcze orogenezy hercyńskiej, którym powstanie swoje zawdzięcza synklina centralna, antyklinorium opatowskie oraz synklina północna. Podczas ruchów hercyńskich został więc w głównych zarysach ukształtowany teren dorzecza górnej Opatówki. Rozstrzygnięcie w jakiej mierze charakter rzeźby przedczwartorzędowej zależy od obrazu powstałego w wyniku starych fałdowań a w jakiej mierze od mających tu miejsce późniejszych procesów jest rzeczą niełatwą ze względu na brak dostatecznych danych. Fałdowaniu hercyńskiemu należy zawdzięczać obecność Pasma Łysogórskiego, a więc i Góry Tuskołaskiej, dominującej nad całym terenem dorzecza górnej Opatówki. Charakter rzeźby jest jednak zależny od działania całego szeregu późniejszych procesów.

Zagadnienie rozwoju rzeźby powstałej w wyniku ruchów górotwórczych wiąże się zasadniczo z problemem kształtowania się stoków i powstawania powierzchni zrównań.

Od niedawna daje się zauważyć wśród polskich morfologów wzrost zainteresowania tymi problemami. Najwięcej uwagi poświęcają temu J.Dylik /10/ i A.Jahn /11/.

J.Dylik /10/ w genezie pedymentów rozróżnia dwie kategorie procesów. Jedne z nich powodują cofanie się stoków górskich lub wysoczyznowych, inne modelują powierzchnię pedymentu. Autor stwierdza: "w świetle przeprowadzonych rozważań nad rozwojem stoków, sprawa przedstawia się bardzo



prosta. O powstaniu pedymentów przesądza odwrót stoku. Wszelkie inne procesy są drugorzędne i podporządkowane".

Dylik zwraca uwagę na zależność powstawania zrównań typu pedymentów od początkowej rzeźby. Konieczne jest według niego istnienie pierwotnie pochylonej powierzchni warunkującej poprzednie procesy.

W miarę rozwoju rzeźby, pedymenty łączą się tworząc powierzchnię pedyplanacyjną, różniącą się zasadniczo od wielowypukłej powierzchni penepłeny tym, że jest ona wielokłęską.

Przyjmując poglądy J. Dylika należałoby powierzchnię występującą poniżej stoku góry Truskolaskiej uznać za pedymment. Znajomość tak małego odcinka terenu jakim jest dorzecze górnej Opatówki nie pozwala określić czy powierzchnia skalna jest powierzchnią typu penepłeny, czy pedypleny.

A. Jahn /11/ wprowadza pojęcie bilansu denudacyjnego stoku, z którym wiąże zagadnienie penepłenizacji /bilans dodatni/ i pedyplanacji /bilans równoważny/.

Charakterystyczne ukształtowanie powierzchni przedczwartorzędowej dorzecza górnej Opatówki świadczy, że odbywały się tu silne procesy stokowe prowadzące do powstania zrównanej powierzchni lekko nachylonej ku wschodowi, a ku zachodowi przechodzącej w stosunkowo stromy i wysoki stok.

Już osady cechsztynu i triasu /zlepiefce z przeważającym materiałem lokalnym/ świadczą, że zachodziły tu potężne procesy niszczące podczas suchego klimatu permskiego. Ponadto utwory te /jak podaje J. Samsonowicz/ spoczywają niezgodnie na utworach kambru, dewonu i gotlandu.

Od okresu sedymentacji triasowej przez długie okresy geologiczne /jura, kreda, trzeciorzęd/ aż do zlodowaceń czwartorzędowych, na omawianym terenie zachodziły procesy, które miały znaczny wpływ na charakter rzeźby przedczwartorzędowej. Działy naprzeciw procesy endogeniczne - wyoszące i fałdujące obszar oraz egzogeniczne - degradacyj-

na, niszczące rzeźbę powstałą w wyniku ruchów wypiętrzających. O silnym niszczeniu starej struktury w okresie przedczwartorzędowym świadczy spoczywanie utworów plejstoceńskich na ściętej powierzchni skalnej /np. odkrywki we wsi Marciukowice/. Materiał powstały ze zniszczenia podłoża przedczwartorzędowego odsłania się poniżej stoku góry Truskolaskiej /wieś Michałów/ w miejscu zmniejszenia się spadku zbocza. Są to rytmicznie warstwowane piaski i iły. Pochodzenie tego utworu omówiono poprzednio przy omawianiu budowy geologicznej tego obszaru.

O wieku zrównania na obszarze dorzecza górnej Opatówki sędzió można na podstawie występowania ilów oznaczonych jako helweckie na podłożu kambryjskim. Powierzchnia ta byłaby więc wieku przedmioceńskiego. Różnica wysokości położenia ilów wynosi 77 m. Świadczyłoby to o zachodzących tu ruchach pohelweckich o zróżnicowanej amplitudzie wypiętrzania. Po okresie wypiętrzania miały miejsce znów procesy niszczące, prowadzące do zrównania powierzchni.

Fakty zaobserwowane w dorzeczu górnej Opatówki są zgodne z wnioskami M.Klimaszewskiego, zawartymi w artykule "Rozwój geomorfologiczny terytorium Polski"... /15/<sup>X</sup>.

Według M.Klimaszewskiego powierzchnia wyżyny Opatowskiej jest wieku dolnoplioceniowego z zachowaniem fragmentów powierzchni starszej, paleogeńskiej. Powierzchnia ta rozcięta została przez rzeki górnoplioceniowe.

Na mapie ukształtowania starszego podłoża dorzecza górnej Opatówki zarysowują się podłużne obniżenia ciągnące się z zachodu na wschód i pokrywające się z dziś istniejącą siecią rzeczną. O istnieniu sieci rzecznej w okresie

<sup>X</sup> Autor stwierdza, że okres plejstocenu i eocenu był okresem bardzo intensywnego zrównania terytorium Polski i wówczas powstała rozległa powierzchnia nazwana "paleogeńską powierzchnią zrównania której fragmenty zachowały się w paśmie starych gór i wyżyn. W miocenie miały miejsce ruchy podnoszące, a w dolnym pliocenie znowu procesy zrównania powierzchni.

przedczwartorsędownym świadesy dzisiejsza forma dolin i materiał odsłaniający się w zboczach oraz charakter strumieni i strug.

W poprzednim rozdziale uzasadniono niemożliwość przyjęcia holocenickiego wieku szerokich i płaskich dolin oraz istnienie wykształconej sieci rzecznej w okresie staroplejstocenijskim. Świadesy o tym:

1. Zjawisko kaptażu rzecznoego
2. Występowanie świadców starszych skał w dnie doliny

3. Odsłanianie się w zboczach szerokich dolin materiału czwartorsędownego przykrytego utworami lessowymi; zasypanie dolin wiołtych w podłoże skalne przez utwory oswartoraędu starszego /gliny i żwiru/ jak i młodszego /less/ świadcowy, że są one przedglacjalne.

O przedczwartorsędownym wykształceniu sieci rzecznej w Górach Świętokrzyskich pisze St. Lencowicz /19/, J. Czarnecki /4/ twierdzi, że sieć rzeczna istniała już przed końcem trzeciorzędu - "Z rozwojem tektoniki południowej części Gór Świętokrzyskich wiąże się geneza obecnej sieci wodnej obszaru, której definitywne kształtowanie nastąpiło jeszcze przed końcem trzeciorzędu". O wykształceniu się sieci rzecznej w trzeciorzędzie wspomina też J. Samsonowicz /34/. Doliny charakteryzowały się według niego ładną i szeroką formą, krajobraz był silnie dojrzały.

Trudno odczytać, jaki charakter miały przedplejstocenijskie doliny. Żadna z obecnych dolin na obszarze dorzecza Opatówki nie jest całkowicie odpreparowana. Jedynie Marcinkówka płynie w niektórych odcinkach po rumoszu skalnym, a w południowym zboczu jej doliny odsłaniają się wysokie, niekiedy 10-metrowe ściany utworów kambryjskich. Dolina ta jest wyraźnie asymetryczna. Wysokość południowego zbocza dochodzi do 50 m /od poziomu strumienia do wysokości wierzchołkowej/ przy czym wyraźnie zaznacza się dolny odcinek zbocza dochodzący niekiedy do 17 m wysokości. Północne zbocze doliny Marcinkówki podnosi się natomiast ład-

godnie i przechodzi nieznacznie w poziom wierzchowiny. Wysokość północnego zbocza osiąga 25 m.

Zaznacza się również asymetria, /chociaż mniej wyraźna/ doliny Jałowej i Opatówki, których zbocza południowe są bardziej strome od północnych.

Mapka ukształtowania podłoża utworów czwartorzędowych pokazuje doliny asymetryczne /ryc.5/. Jeżeli uznamy, że doliny te są wieku przedczwartorzędowe, procesy kształtujące asymetrię dolin musiały mieć miejsce również jeszcze przed epoką lodowcową.

Ł.Pierzchałko /27/ w artykule "Zagadnienie dolin asymetrycznych na tle rozwoju geomorfologii klimatycznej" - przytacza rozwój poglądów dotyczących genezy asymetrii dolin. Między innymi autorka mówi o zależności asymetrii dolin od występowania lessu. Less osadzony w cieniu wiatrów zachodnich miał spychać rzekę ku stokom wschodnim, które rzeka podcinała. Według Tricarta /jak podaje Ł.Pierzchałko/ akumulacja lessu jest późniejsza od powstania asymetrycznego profilu doliny. W okresie akumulacji lessu tworzenie się asymetrii miało już ustać. Asymetryczne rozmieszczenie lessu, Tricart tłumaczy mechaniką wiatrów. Pył niesiony przez wiatry wschodnie osadzał się w cieniu, a stok przeciwny, stromy wywoływał turbulencje i nie sprzyjał akumulacji lessu.

J.Mojski /26/ na podstawie badań dopływu rzeki Bysztrzycy na Wyżynie Lubelskiej przypuszcza, że bieg asymetrycznego wykształcenia dolin na tym obszarze jest przedplejstoceniowy, względnie interglacjalny.

Ł.Pierzchałkówna w artykule swoim stwierdza: "asymetria jest cechą charakterystyczną małych, drugorzędnych dolin martwych, a więc suchych lub posiadających obecnie zaledwie nieznaczną strugę wodną. Stąd odrazu nasuwa się wniosek, przynajmniej częściowo słuszny, że asymetria jest cechą kopalną - odziedziczoną po dawnym, innym układzie warunków". Dalej autorka pisze: "Wielkie doliny mają z regu-

ły asymetrią mniej wyraźną i zmienną w obrębie jednej i tej samej formy".

Spostrzeżenia dotyczące asymetrii dolin w dorzeczu górnej Opatówki nie potwierdzają w całości powyższych stwierdzeń autorki.

Występuje tu wyraźna asymetria dolin posiadających stałą sieć hydrograficzną. Asymetria ta zaznacza się wzdłuż prawie całej doliny /najsilniej w dolnym biegu/.

Ł.Pierzchałkówna stwierdza następnie, że o ile w małych dolinach panuje asymetria wywołana przez przyoczyny klimatyczne, o tyle w dużych dolinach warunki klimatyczne nie wpływają bezpośrednio na asymetrię. Przyczynę asymetrii małych dolin Pierzchałko widzi w ich peryglacjalnym wieku. Autorka powołuje się tu /między innymi, na zdanie Trioarta, który wyróżnia dwa typy asymetrii o przeciwnej ekspozycji stromych i łagodnych stoków. Przyczyny tego Tricart szuka w zróżnicowaniu klimatu peryglacjalnego. W warunkach surowego klimatu stromizna powstaje na stoku o północnej ekspozycji, gdyż nie zachodzi tu odmarzanie stoku i procesy jego niszczenia. W klimacie peryglacjalnym, łagodniejszym - przeciwnie, procesy stokowe zachodzą na stoku o ekspozycji północnej, a stoki o ekspozycji południowej wskutek silnego nagrzewania się, szybko wysychają i nie ulegają silnemu niszczeniu.

Na podstawie badań prowadzonych na obszarze północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich Pierzchałko stwierdza, że większość dolin tam występujących posiada stoki strome o ekspozycji południowej, a więc asymetrię ich należy zawdzięczać warunkom klimatu peryglacjalnego zdala od krawędzi lodowca.

Przyjmując pogląd Trioarta, należałoby przypuszczać, że asymetryczne doliny na obszarze górnej Opatówki kształtowały się w warunkach klimatu peryglacjalnego ostrego.

Ponieważ asymetryczne doliny na obszarze górnej Opatówki są prawdopodobnie przedczwartorzędowe, asymetrię swoją zawdzięczają okresowi klimatu peryglacjalnego - przed

nasunięciem się na ten obszar zlodowacenia krakowskiego. Istnienie klimatu peryglacialnego /odpowiadającego najstarszemu zlodowaceniowi/ potwierdza saleganie ponadto stożku Truskolaski rytmicznie warstwowanego stwora ze strukturami peryglacialnymi pod gliną uwałową. Materiał ten pochodzący ze zniszczenia kambrzyjskiego stoku góry Truskolaskiej, świadczy również o silnym bezpośrednim wpływie procesów peryglacialnych.

Cykl glacialny zarejestrowany jest tylko materiałem, brak jest natomiast czytelnych form bezpośredniej akumulacji lodowca.

Nieznaczna miąższość materiału morenowego, lub jego brak, tłumaczy całkowite zniknięcie istniejących form glacialnych.

Utwory lodowcowe pokryły prawdopodobnie cały teren, umijając jedynie niszczony i w tym okresie stok góry Truskolaskiej. Po ustąpieniu lodowca rzeki dążyły do odgrzebywania zasypanych dolin z utworów czwartorzędowych. Najbardziej proces ten przebiegał w dolinie Marcinkówki, w której sboosach odsłaniają się stwory kambru oraz Jałowąsówki, która płynie w niektórych odcinkach po rumoszu skalnym. Opatówka, która płynie cały czas po materiale czwartorzędowym, wciąga się jednak do około 15 m. Świadczą o tym występujące w sboosach szerokiej doliny utwory czwartorzędowe /żwir, glina uwałowa/, których strop leży około 15 m powyżej zwierciadła dzisiejszej niższej strugi, płynącej w odległości przeszło 200 m od odalenia.

Proces odgrzebywania materiału lodowcowego nasnać się najsłabiej we właściwej dolinie starej Opatówki /czyli w dolinie strugi spod Sadowia, przeciągniętej prawdopodobnie w tym okresie przez prawy dopływ Kamienki. Dążenie rzek do powrotu do dawnych dolin, nasna wązosek o ich niecałkowitym zasypaniu, a więc istnieniu stosunkowo niezbyt grubej powłoki utworów staroczwartorzędowych.

Najmłodszym utworem czwartorzędowym na omawianym terenie jest less, osadzony w warunkach klimatu peryglacial-

nego suchego, gdy lodowiec stacjonował w północnej części Polski. Akumulacja lessu przerwana została wraz ze zmianą klimatu na wilgotniejszy. W okresie tym miały miejsce silne procesy peryglacjalne zmieniające znacznie charakter materiału lessowego. Wilgotny klimat spowodował wytworzenie się na podłożu wiecznej zmarzliny gleby pokrytej roślinnością torfowo-darniową. Istnienie pokrywy torfowo-darniowej sprzyjało powstawaniu charakterystycznych, zachowanych do dziś, struktur peryglacjalnych typu "bugrów". Warunki klimatu peryglacjalnego wilgotnego miały też zapewne znaczny wpływ na charakter istniejących form. Określowi temu należałoby przypisać powiększenie się asymetrii dolin przez spływanie materiału lessowego ze stromych, południowych zboczy.

Obserwowane dziś suche, nieckowate zagłębienia i doliny o łagodnych kształtach powstały zapewne również w okresie przerwy akumulacji lessu. O wieku tym można sądzić na podstawie ich odmienności od form powstających w okresie holoceniowym. Z drugiej strony są to zbyt małe formy, aby genetycznie szukać w okresie przed osadzeniem się lessu na tym terenie.

Są to prawdopodobnie formy związane z okresami rucho mas odbywających się w postaci kongeliflukcji związanej tj. w warunkach łagodnego klimatu, w którym istniała pokrywa roślinna.

Na obszarze dorzecza górnej Opatówki wśród występujących tu suchych dolin, przeważają doliny nieckowate, o bardzo łagodnie nachylonych zboczach. Nie zaznacza się płaskie dno, brak jest również wykształconego koryta. Suche doliny występują najoszczędniej na lekko pochyłonych zboczach dolin, prowadzących obecnie stałą sieć wodną.

J. Dylik /7/ warunkami peryglacjalnego płynięcia wód tłumaczy również istnienie szerokich, płaskich dolin niepokątnych rzek. Doliny występujące w dorzeczu górnej Opatówki posiadają płaskie, nieproporcjonalnie szerokie dno w stosunku do istniejącej dziś sieci hydrograficznej. Cha-

rakter dna doliny jest wyraźnie akumulacyjny, sprawia wrażenie zapłyniętego. Nie zdaje się jednak słuszne okresu kształtowania się płaskich den dolin szukać w przerwie pomiędzy akumulacją lessu, gdyż osadzany później less górny zatarłby pierwotną formę.

W miarę zmian klimatu peryglacialnego na bardziej suchy zaistniały znów warunki do akumulacji lessu górnego, nadającego charakterystyczne piętno krajobrazowi.

Na zmianę charakteru pierwotnej rzeźby lessowej znaczny wpływ wywarła działalność człowieka, który na miejsce lasów wprowadzać zaczął sztuczne uprawy, budować domostwa, stwarzając w ten sposób zupełnie nowy krajobraz.

Nieodłączny składnik dzisiejszej rzeźby lessowej stanowi występowanie wąwozów, studni i mostków lessowych, ostrych wcięć erozyjnych, obrywistych ścianek, bezodpływowych zagłębień itp.

Występowanie tych form na lessach uwarunkowane jest jego mechanicznym i petrograficznym składem. Drobną, ostrokrawędzistą ziarnką lessu nie przylegają do siebie ściśle, co wpływa na jego znaczną porowatość. Porowatość tą zwiększa jeszcze występowanie węgla wapnia, który powoduje zlepianie się ziarn kwarcowych w poszczególne grudki.

Powstawaniu form lessowych sprzyja również łatwa żupliwość pionowa lessu, występujące często poziome warstwowanie oraz obecność korzeni roślinnych lub kanalików pokorzeniowych.

Procesy zachodzące na lessach noszą powszechnie nazwę "krasu lessowego". Zjawisko "krasu lessowego" opisali: A.Malioki /22; 23/, H.Maruszczak /25/, E.Kriechbaum /17/, B.Zaborski /39/.

B.Zaborski i E.Kriechbaum przyjmują tylko mechaniczne działanie wody polegające na wymywaniu drobnych cząsteczek materiału lessowego.

A.Malicki i H.Maruszczak mówią również i o chemicznych procesach zachodzących w lessach pod wpływem wody.



Warunkiem do wykształcenia się typowych form w lessie jest jego znaczna miąższość. W dorzeczu górnej Opatówki /wys. n.p.m. od 220 m do 449 m/ less zalega niezbyt grubą powłoką /maks. około 10 m/, stąd też na omawianym obszarze typowe formy lessowe nie występują powszechnie. Niemniej różnorodność ich jest znaczna.

Najciekawszymi formami, aczkolwiek najtrudniej zauważalnymi są małe, miseczkowate wgłębienia. Jedno z nich występuje na poziomie wierzchwinowym, ciągnącym się pomiędzy strumieniem Marcinkówką i Jałowosówką w odległości około 100 m na południe od szosy Opatów - Kielce oraz 1 km na zachód od Opatowa. Zagłębienie to zaznacza się wyraźnie dzięki występującej w nim roślinności bagiennej. Kształt zagłębienia jest owalny, miseczkowate dno przechodzi nieznacznie w łagodnie nachylone zbocza, które łączą się z poziomem wierzchwinowym lessu. Długość średnioj zagłębienia wynosi około 3 m, głębokość około 1 m. Drugie zagłębienie tego typu, nieco mniej wyraźne, bez występowania w jego dnie roślinności podmokłej, zauważono na tym samym poziomie wierzchwinowy /około 150 m na północ od szosy Opatów - Kielce w odległości około 200 m na zachód od folwarku Jałowęsy/. Trzecie zagłębienie, największe o średnicy 4 m zaobserwowano na lekko pochylonej wierzchwinie ciągnącej się pomiędzy Jałowosówką i Opatówką /w odległości 200 m od skrzyżowania dróg biegnących do wsi Zochcin, dworu Zochcin i dworu Jałowęsy/.

Zagłębienia bezodpływowe występujące w materiale lessowym noszą nazwę "wertebów". Ostatnio tego typu formy opisywał H. Maruszczak - na Wyżynie Lubelskiej /25/. Maruszczak dzieli wertebę na: zapadliskowe /zalicza tu kotły i studnie lessowe/ oraz na wertebę o kształtach typowych dla stepowych "bludiec", które nazywa wymokami. Wertebę typu wymoków są to według niego miseczkowate lub talerzykowate zagłębienia bezodpływowe, charakteryzujące się łagodnym kształtem i słabym wyodrębnieniem ich dna od zboczy. Wertebę tego typu występują powszechnie w poziomie

wierzchowinowym. Formy występujące w dorzeczu górnej Opatówki przypominają opisywane wertebry, różnią się jedynie od nich nieznaczną wielkością.

H. Maruszczak, na podstawie licznych wkopów i wierceń przez wertebry dochodzi do wniosku, że powstały one w wyniku sufozji chemicznej. Wsiąkające w materiał lessowy wody atmosferyczne powodują ługowanie z nich węglanu wapnia, zmniejszając ich porowatość i masę oraz prowadząc w rezultacie do "osiadania" lessu.

Nieznaczna wielkość zagłębień wertebrowych typu wymoków występujących na obszarze dorzecza górnej Opatówki nasywa myśl o powstaniu tych form jeszcze przed akumulacją lessu górnego, w którym się tylko lekko zarysowują. Genezę tych wertebrow należałoby prawdopodobnie związać z procesami sufozyjnymi, zachodzącymi w wilgotnym peryglacjalnym klimacie, panującym w okresie przerwy akumulacji lessu. Ługowaniu węglanu wapnia i "osiadaniu" materiału lessowego sprzyjało przypuszczalnie istnienie pod odmarniętą warstwą powierzchniową - wiecznej marzłoty, uniemożliwiającej dalsze przenikanie wód powierzchniowych. Brak szeregów obserwacji form wertebrow oraz materiału, z którego buduje, uniemożliwia ściśle ustalenie ich genezy.

Formami, których geneza wiąże się już z holocenickimi procesami są studnie lessowe, młode wcięcia erozyjne, zagłębienia erozyjne, wąwozy itp.

Ciekawe formy studni lessowych i zagłębień erozyjnych zaobserwowano na zboczu Bukowiany /spadek do  $10^{\circ}$ / wzdłuż drogi biegnącej z Gołoszyce Górnych do wsi Bukowiany. Formy te występują w górnym odcinku ostrego wcięcia erozyjnego o głębokości 3 m. Charakteryzują się one ostrością kształtu, w profilu pionowym występują obrywiste o nieregularnych kształtach ściany lessowe. Powstanie tych form, jak również i wcięcia erozyjnego wiązać należy z działalnością wód pochodzących z opadu atmosferycznego. Ostre wcięcie erozyjne zapoczątkowane było prawdopodobnie przez spływanie wzdłuż drogi wody deszczowej, tworzącej często

obserwowane po ulewie wyrwy lub klinowate rozcięcia.

Proces powstawania studni lessowych i zagłębień erozyjnych rozwijał się dzięki wodzie spływającej ze zbocza. Woda natrafiając na stromą ścianę lessową /górną odcinek wcięcia erozyjnego/ spada ze znaczną siłą tworząc kanały w materiale lessowym, w których dnie, wskutek siły uderzenia powstają kotłowate zagłębienia erozyjne.

Formami związanymi ze spływaniem i wsiąkaniem wody w materiał lessowy są również nieckowate zagłębienia występujące w zawieszonych dolinkach położonych w wysokich ścianach lessu około 10 m powyżej szosy Opatów - Kielce. W dnie nieckowatym zagłębień występują duże otwory o średnicy 0,5 m, które są wylotem kanału pionowo spadającego w dół. Podczas ulewnego deszczu woda gromadzi się w zagłębieniu i przez otwór dostaje się do kanału, przez który ucieka. Nie znaleziono dolnego wylotu kanału, ciągnie się on prawdopodobnie jeszcze pod szosą.

Typowymi formami lessowymi są wąwozy. Na omawianym obszarze występuje tylko jedna forma wąwozu niezniszczona przez uprawę roli.

Wąwóz ten ciągnie się pomiędzy wsiami Michałów Mały i Łyski nie dochodząc w dolnym odcinku do prawego dopływu Opatówki, biegnącego od kol. Bukowiany. Długość wąwozu 750 m. W dolnym biegu dno słabo zaznaczającego się wąwozu stanowi droga. Do drogi schodzą z południowych i północnych zboczy ostro wcięte często zawieszane boczne dolinki. Około 200 m od początku wąwozu, porzuca on drogę i rozwidla się na dwie odnogi, połączone bocznymi dolinkami. Dno wąwozu jest płaskie, porośnięte murawą, bez śladów progów. Ściany lessowe wznoszą się do 10 m ponad dno wąwozu. W górnym biegu wąwóz rozgałęzia się na cały szereg wcięć erozyjnych, które tracą charakter płaskodennej formy i przechodzą w nieckowate zagłębienia wśród pól uprawnych. Zniszczone formy wąwozowe występują na północnym zboczu Opatówki /na mapie WIG 1:100 000 oznaczone jako wąwozy/.

W terenie zaznaczają się jedynie w dolnym biegu w postaci wysokiego świadka lessowego, do którego schodzą pola uprawne. O zniszczeniu form wąwozowych świadczą również płaskodenne obniżenia, z występującymi w ich śnie świadkami lessowymi, a na zboczach ostrymi krawędziami lessowymi.

Oprócz form powstałych ze zniszczenia wąwozów, na obszarze dorzecza górnej Opatówki występują formy sapoczątkujące rozwój wąwozu. Są to drobne początkowo żłobki erozyjne, prowadzące do powstania wyraźnych wielkich rozcięć erozyjnych, które stanowią właściwie już pierwsze stadium rozwoju wąwozu.

Typowa forma, będąca pierwszym stadium rozwoju wąwozu występuje na północno-wschodnim zboczach Opatówki /wieś Zochcin/. Zaznaczają się dwa wyraźne, podłużne, młode rozcięcia erozyjne o profilu "V" kształtnym oraz niewyrównanym i słabo zaznaczającym się dnem. Do tych zasadniczych dwóch obniżień, schodzą ze zboczy zawieszane dolinki, u wylotu których występują stożki napływowe. W dnie "V" kształtnego rozcięcia widać wyraźne ślady płynięcia wody oraz ślady zsuniętych wskutek podmycia całych partii zboczy. Na zboczach można również obserwować formy erozji czynnej jak: kanały i szczeliny, którymi ucieka spływająca woda.

Powstanie tej formy wiąże się z niszcycielską działalnością człowieka. Na mapie 100 000 WIG obszar ten zaznaczony jest w postaci zalesionego wzgórza, obecnie porośnięty jest tylko murawą.

Zagadnienie erozyjnych form lessowych wiąże się z zagadnieniem tzw. "erozji gleb". Erozją gleb w Polsce zajmowali się S.Bac /1/, B.Dobrzański /5/, A.Malicki /5/, J. Ostromęcki /1/, N.Sus /38/, A.Reniger /30/, S.Ziemnicki /40/. Treść opisywanego przez nich procesu niszczenia gleby nie odpowiada terminowi, jakim ten proces jest oznaczony. Termin "erozja gleb", oznaczający zasadniczo żłobienie, powinien być zastąpiony terminem "denudacja gleby".

Za właściwą formę erozji gleb, a raczej denudacji gleb zachodzącej na materiale lessowym w dorzeczu górnej

Opatówki, uznano drobne formy lessowe rozwijające się w warstwie gleby.

Najczęściej spotykaną formą niszczenia gleb są żłobki erozyjne. Zmywy ze względu na ich charakter powierzchniowy są trudno zauważalne bez prowadzenia ścisłych badań. Procesy zmywów powierzchniowych i żłobienia liniowego nie zawsze dają się wyraźnie oddzielić: np. na wschodnim stoku suchej doliny we wsi Michałów, porośniętym pszenicą, zaobserwowano bardzo gęstą sieć drobnych, palczastych i płytkich bruzdek, /największe wcięcie - 10 cm/biegających w różnym kierunku i wzajemnie się przecinających.

Wyraźne żłobki lessowe obserwowano po deszczu na zboczach doliny pra-Opatówki. Ekspozycja zbocza - N, spadek nieznaczny. Wcięcie żłobków przekraczało 20 cm.

Ciekawe formy niszczenia gleby zauważono również na lessie niecałkowitym, spoczywającym na podłożu kambryjskim. Formy te występują na zboczach doliny Marcinkówki o spadku około  $15^{\circ}$  i ekspozycji północnej. Stanowią je żłobki o głębokości 20 - 30 cm i szerokości około 13 cm. Rozwijają się one na silnie ilastej glebie lessowej i wcinają się w zalegające tu płytko podłoże kambru, który stanowią blaszkowate ławice łupków. Żłobki te przypominają rzekę z dopływami i działaniami wodnymi przepływającą się przez skały. Przebieg żłobków jest prawie prostopadły do ułożenia blaszkowatych ławic łupków, które sterozą w postaci "grzebyków" w dnie wiołęcia.

Na odcinkach zbocza o większym spadku /powyżej  $45^{\circ}$ / zachodzi obrywanie się i osuwanie całych pokryw zwartej roślinności i odsłanianie zwietrzliny kambryjskiej przemieszanej z lessem i podatnej na dalsze niszczenie. Pomimo często spotykanych form denudacji gleb nie napotkano nigdzie na celowe zapobieganie temu tak szkodliwemu procesowi. Ludność sprzyja nawet niekiedy niszczeniu gleby przez nieodpowiedni układ pól i orteń wzdłuż stoku.

LITERATURA

1. Bac S., Ostromięcki J. - Badania nad erozją gleb w Polsce /praca zbiorowa/ PWRiL, Warszawa 1950.
2. Czarnocki J. - Dyluwium Gór Świętokrzyskich. Rocznik Pol.tow.Geol. t.7, Kraków 1930.
3. Czarnocki J. - O zlodowaceniach środkowej części Gór Świętokrzyskich. Pos.nauk.P.T.Geol. t.17, Warszawa 1927.
4. Czarnocki J. - Spostrzeżenia nad morfologią i tektoniką SE części Gór Świętokrzyskich Pos.nauk.P.T.Geol.t.2, Warszawa 1922.
5. Dobrzański B., Malicki A., Ziemnicki S. - Erozja gleb w Polsce PWRiL, Warszawa 1953.
6. Dylak J. - Pierwsza wiadomość o utworach pokrywowych w Polsce środkowej. Z badań czwartorzędu. T.IV, Warszawa 1952.
7. Dylak J. - O peryglacjalnym charakterze rzeźby środkowej Polski. Łódzkie Tow.Nauk. Łódź 1953.
8. Dylak J. - Peryglacjalne osady stokowe rytmicznie warstwiane. Biul.Peryglacjalny nr 2, Łódź 1955.
9. Dylak J. - Zagadnienie genezy lessu w Polsce. Biul.Perygl. nr 1, Łódź 1954.
10. Dylak J. - Zagadnienie powierzchni zrównań i prawa rozwoju rzeźby subaeralnej. Czasop.Geogr. T.XXV. z.3, Warszawa 1954.
11. Jahn A. - Denudacyjny bilans stoku. Czasop.Geogr.t.XXV z.1/2. Wrocław 1954.
12. Jahn A. - Less, jego pochodzenie i związek z klimatem epoki lodowej. Acta Geologica V.1, Warszawa 1950.
13. Jahn A. - Wyżyna Lubelska. Prace Geograficzne IG PAN nr 7, Warszawa 1956.
14. Jahn A. - Zjawiska krioturbacji współczesnej i plejstoceńskiej strefy peryglacjalnej. Acta Geologica V.II, Warszawa 1951.
15. Klimaszewski M. - Rozwój geomorfologiczny terytorium Polski w okresie przedczwartorzędowym. Przegl.Geogr. t.XXX, z.1, Warszawa 1958.
16. Klimaszewski M. - Zagadnienie pleistocenu południowej Polski. Z badań czwartorzędu t.1, Warszawa 1952.
17. Kriechbaum E. - Studia nad morfologią lessu w południowej części pow. chełmskiego. Przegl.Geogr. t.II, Warszawa 1922.
18. Krygowski B. - Sprawozdanie z badań nad stratygrafią dyluwium w dolinie Wisły. Spraw.Pozn.Tow.Przyj.Nauk. V.XI, Poznań 1938.

19. Lencewicz S. - Czwartorzędowe ruchy epejrogeniczne i zmiany sieci rzecznej w Polsce Środkowej. Przegl. Geogr. t.VI, Warszawa 1926.
20. Lencewicz S. - Dzieje górnej Lubrzanki i rzeki Nidy w czwartorzędzie. Odb. z Pamiętnika Fizjograficznego. Warszawa 1913.
21. Lencewicz S. - Czwartorzęd Wyżyny Małopolskiej. Odb.z Sprawozdania Komisji Fizjograficznej w Krakowie, Kraków 1914.
22. Malicki A. - Krcs lessowy. Annales UMCS sectio B. v.V. Lublin 1952.
23. Malicki A. - Przyczynek do znajomości sjawisk krasowych w obszarze lessowym. Czas.Geogr. t.XIII, Lwów 1935.
24. Malicki A. - Geneza i rozmieszczenie lessów w środkowej i wschodniej Polsce. Ann. UMCS sectio B. v.4, Lublin 1949.
25. Maruszczak H. - Wzrost obszaru lessowych Wyżyny Lubelskiej. Ann.UMCS sectio B. v.VIII, Lublin 1953.
26. Mojski J. - Asymetria zboczy dolinnych w dorzeczu Bystrzycy. Ann.UMCS sectio B. v.V, Lublin 1952.
27. Pierzchałka Ł. - Zagadnienie dolin asymetrycznych na tle rozwoju geomorfologii klimatycznej. Czas.Geogr. t.XXV z.4, Warszawa - Wrocław 1954.
28. Pożaryska K. - Stratygrafia plejstocenu w dolinie Kamiennej. Biul.Państw.Inst.Geol. nr 15, Warszawa 1952.
29. Pożaryski W. - Plejstocen w przełomie Wisły przez Wyżyny Południowe. Prace Państw.Inst.Geol.Warszawa 1952.
30. Reniger A., Ziemiński S. - Krozja gleb. PWRiL. Warszawa 1952.
31. Röhle E. - Utwory czwartorzędowe doliny Kiedronki. Z badań czwart. t.IV, Warszawa 1950.
32. Samsonowicz J. - Opis arkusza Opatów. Państw.Inst.Geol. Warszawa 1934.
33. Samsonowicz J. - O granicy zasięgu młodszego zlodowacenia między rz. Iżżanką a Wisłą. Pos.Nauk. PIG, T.12, Warszawa 1925.
34. Samsonowicz J. - Trzeciorzęd nad dolną Opatówką i dolną Pokrzywianką. Pos.Nauk.PIG, t.35/37, Warszawa 1933.
35. Samsonowicz J. - Uwagi nad tektoniką i paleogeografią wschodniej części masywu paleozoicznego Łysogór. Pos. Nauk. PIG, t.7/9, Warszawa 1924.
36. Samsonowicz J. - Wyniki badań geologicznych uzyskane podczas rewizji zdjęć na ark. Opatów. Pos.Nauk. PIG, t.33, Warszawa 1932.

37. Siatrak A. - Dyluwium w przełomie Wisły od Sandomierza do Puław. Spraw.Pozn.Tow.Nauk.Poznań 1937.
38. Sus N. - Erozja gleby /tłum z rosyj./ PRWiL, Warszawa 1951.
39. Zaborski B. - O zjawiskach podobnych do krasowych w lessach Prace wyk. w Zakł.Geogr.UW. t.VI, Warszawa 1926.
40. Ziemiński S. - Wstępne badania nad erozją lasów Lubelszczyzny Ann. UMCS Lublin 1952.

Spis załączników i map

1. Mapa położenia obszaru dorzecza górnej Opatówki
2. Mapa hipsometryczna 1:50 000 /dorzecze górnej Opatówki/
3. Mapa geologiczno-tektoniczna wschodniej części Gór Świętokrzyskich
4. Profil geologiczny przez wschodnią część Łysogór



NIEKTÓRE PROBLEMY Z BADAŃ HYDROGRAFICZNYCH  
OŚRODKA POZNAŃSKIEGO w roku 1957

Pracownicy Zakładu Geografii Ekonomicznej Instytutu Geograficznego U.A.M. w Poznaniu wykonali zdjęcia hydrograficzne w okresie od 1 lipca do 30 września 1957 r. na obszarze 539 km<sup>2</sup> oraz zreambulowali obszar o powierzchni 60 km<sup>2</sup>. Zdjęcia wykonali na arkuszach map mgr Wiktor B o r e j k o - Poznań-Północ /124 km<sup>2</sup>/, Teodor W a r s z a - Sady /124 km<sup>2</sup>/ i Wargowo /124 km<sup>2</sup>/. Reambulację zdjęcia wykonał mgr Wiktor B o r e j k o na arkuszu Poznań-Południe /60 km<sup>2</sup>/.

Kartowaniem i reambulacją objęto głównie obszar arkusza Poznań W-33-130 D w skali 1:50 000, który powinien ukazać się w druku 1959 roku.

Poniżej zamieszczono krótkie streszczenia wyników prac nad mapą hydrograficzną z trzech arkuszy: Kostrzyń, Poznań-Północ i Sady napisane przez poszczególnych autorów map.

PROBLEMATYKA HYDROGRAFICZNA NA ARKUSZU KOSTRZYŃ

Mapa hydrograficzna arkusz Kostrzyń obejmuje obszar położony pomiędzy  $16^{\circ}40'$  i  $16^{\circ}50'$  długości geograficznej wschodniej /na wschód od Greenwich/, a  $22^{\circ}24'$  szerokości geograficznej północnej.

Pod względem hipsograficznym omawiany teren przedstawia się w zasadzie prosto. Od 85 m n.p.m. w SW części arkusza, teren podnosi się łagodnie w kierunku wschodnim, do 120 m n.p.m. w NE części tego terena.

Ponad 3/4 powierzchni arkusza zajmuje wysoczyzna morenowa, z tym jednak, że na N i na S, występuje wysoczyzna morenowa płaska mająca deniwelacje od 3 - 5 m, natomiast w środkowej części mamy wysoczyznę morenową pagórkowatą z deniwelacjami od 5 - 30 m.

Gleby na omawianym terenie są naogół łatwo przepuszczalne i średnio przepuszczalne. W zachodniej części arkusza dominują gleby gliniaste i piaszczysto-gliniaste, gdy tymczasem we wschodniej części mamy gleby piaszczyste i piaszczysto-gliniaste, występujące płatami naprzemian.

Sieć hydrograficzna na arkuszu Kostrzyń jest w dużym stopniu przekształcona przez człowieka. Występuje tutaj bogactwo rowów odwadniających, przeważnie epizodycznie prowadzących wodę i kanałów. Na 80 pozycji różnych cieków i rowów, jest tylko jeden ciek stały, Męcina i trzy cieki okresowe. Spływ wód jest ułatwiony przez zdrenowanie większej części powierzchni arkusza. Woda spływa do zlewni Męciny /jest to dopływ Kopli, która uchodzi do Warcy/, która zbiera wody prawie 4/5 części omawianego arkusza. Dział wodny IV rzędu oddziela jedynie mały skrawek arkusza w jego NE i SE części. Woda w pierwszej części, północno-wschodniej, zostaje odprowadzona poprzez jezioro

Iwanowskie 1 dalej przez Cybinę do Warty. W drugim przypadku woda poprzez Miłosławkę zostaje także odprowadzona do Warty. Przepływ Męciny w okresie letnim wynosi zaledwie około 3 l/sek.

W dolinach cieków występują naogół mokradła okresowe - podmokłe, czasem zalewane, z tym, że jedno z nich, na południe od Kleszczewa, zostaje w okresie zimowo-wiosennym zalewane całkowicie, zalewane są też tutaj przyległe pola, opóźniające tym samym prace polowe.

Na obszarze arkusza Kostrzyń zbadano 122 studnie. Ich głębokość wahała się od 1,8 - 9,5 m. Zdecydowanie jednak dominowały głębokości wynoszące od 3,0 - 5,0 m. Głębokości do wody wahają się od 0,7 - 5,1 m przy przewodze głębokości 2,0 - 3,0 m, które powtórzyły się w 63 przypadkach.

Na podstawie tych danych przyjmuje się, że pierwszy poziom wód gruntowych zalega na głębokości około 2,0 - 2,5 m. Potwierdzają to także wiercenia geologiczne dokonywane na omawianym terenie. Jedno z nich wiercone w Kostrzynie posiadało następujący profil:

do 1,0 m	- gleba
od 1,0 - 1,8 m	- margiel
" 1,8 - 2,0 m	- piasek średnioziarnisty
" 2,0 - 20,0 m	- glina szara

Inne wiercenie dokonane na terenie nowej mleczarni w Kostrzynie posiada podobny profil, z tym jednak, że poziom wody gruntowej zalega w tym przypadku nieco głębiej, bo na 2,6 m w marglu zwałowym, piaszczystym.

Drugi poziom wód gruntowych zalega na głębokości około 12 - 13,0 m w piaskach czwartorzędowych, które mają tutaj miąższość od 0,5 - 2,0 m. Poniżej zalegają łączy czwartorzędowe.

Jak wynika z wykreślonej mapy izohips, poziom wód gruntowych układa się pasami południkowymi, których wartość wzrasta od 87,5 m na zachodzie do 117,5 m na wschodzie arkusza. Największa powierzchnia zawarta jest pomiędzy izohipsą 97,5 m a 102,5 m.

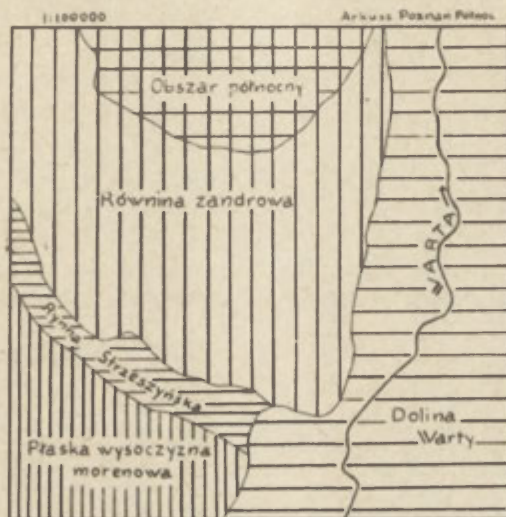
Ponad 1/4 zbadanych studni wysycha okresowo. Także ze zbadanych 165 stawów i sadzawek, 30 jest wysychających. Jak wynika z wywiadów z ludnością miejscową, dawniej stawy te były stale napełniane wodą a nawet często wylewały. Także rowy prowadziły więcej wody niż obecnie. Tak wysychające stawy jak i okresowo nie posiadające wody studnie znajdują się w środkowej części arkusza. Przesuszenie więc tej części arkusza jest prawdopodobnie związane z gęstym zdrenowaniem tej właśnie powierzchni omawianego terenu.

Wiktor BOREJKO

PROBLEMATYKA HYDROGRAFICZNA NA ARKUSZU POZNAŃ PÓŁNOC - 3667

Arkusz mapy hydrograficznej Poznań Północ obejmuje obszar położony pomiędzy  $16^{\circ}50'$  i  $17^{\circ}00'$  długości geograficznej wschodniej /na wschód od Greenwich/, a  $52^{\circ}30'$  szerokości geograficznej północnej.

Arkusz Poznań Północ obejmuje obszar leżący w strefie podmiejskiej Poznania włącznie z północną częścią miasta. Pierwotne stosunki hydrograficzne zostały na tym obszarze w znacznym stopniu zmienione w rezultacie gospodarczej działalności człowieka.



Przyjmując jako główne kryterium stosunki hydrograficzne możemy wydzielić na wymienionym terenie pięć mikroregionów:

1. Obszar północny
2. Równina sandrowa
3. Płaska wysoczyzna morenowa
4. Ryńska Strzeszyńska
5. Dolina Warty

1. Obszar północny stanowi część moreny czołowej z największymi na skartowanym terenie deniwelacjami /od 90 do 153 m n.p.m./. Przeważają tu utwory gliniaste, średnio przepuszczalne co w powiązaniu z dużym kątem nachylenia zboczy doprowadza do zabagnienia zagłębień pomiędzy pagórkami. Tereny podmokłe tego obszaru są odwadniane systemem rowów i cieków między innymi stąd wypływa najdłuższy ciek Różany Potok o przepływie wahającym się w granicach 1,5 - 4 l/sek. w zależności od ilości opadów. Wody gruntowe występują na dużej głębokości: 8 - 16 m przy czym nie tworzą one ciągłego lustra wody, lecz izolowane soczewki. Obszar północny jest ubogi w wody gruntowe i ludność miejscowa użytkuje niejednokrotnie wody zaskórne w zagłębieniach.

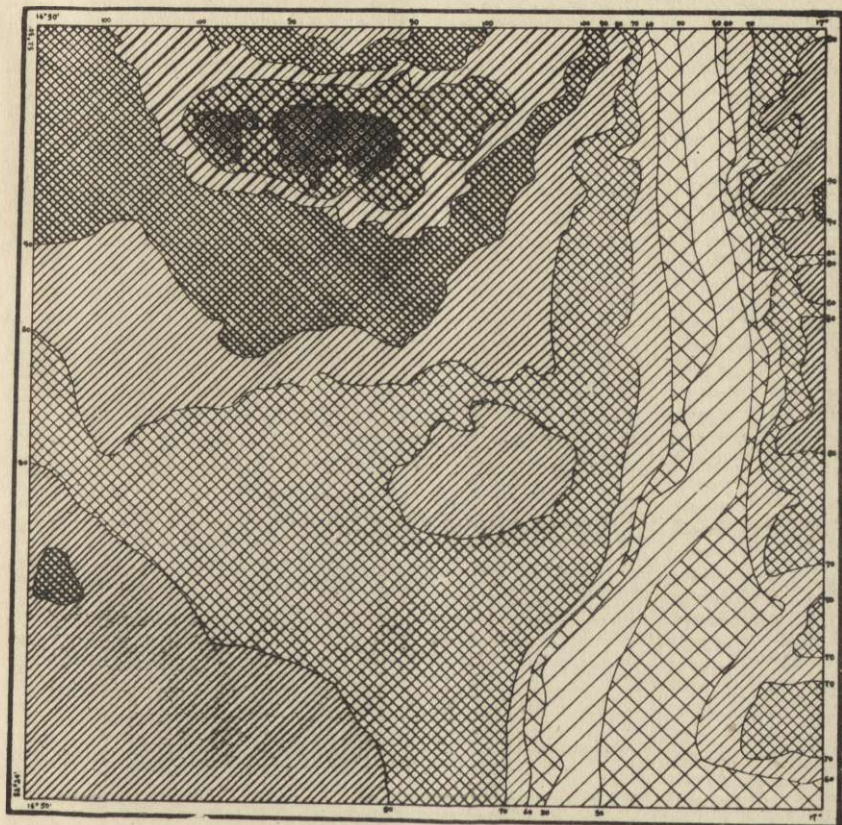
2. Leżąca na południe od wyżej wymienionego obszaru płaska równina sandrowa posiada około 40 km<sup>2</sup> powierzchni. Przeważają na równinie utwory przepuszczalne piaski i spiaszczone gliny. Opady atmosferyczne przedostają się stosunkowo łatwo w głąb, wzbogacając poziom wód gruntowych, podczas gdy spływu powierzchniowego nie obserwuje się. Wody gruntowe przedstawione są dwoma poziomami: pierwszy na głębokości 3 - 5 m poniżej powierzchni pomiędzy glinami zwałowymi w żwirach lub piaskach; drugi, na głębokości 10 - 15 m pomiędzy łałami pliczeńskimi a glinami zwałowymi. Studnie na tym terenie sięgają do obu wymienionych poziomów. Wody starcza.

3. Płaska wysoczyzna morenowa leży w południowej części arkusza stanowiąc teren terytorialny ekspansji miasta. Stosunki wodne uległy tu całkowitej zmianie w rezultacie zdrenowania i zabudowy terenu. Istniejące dawniej w zachodniej części tereny podmokłe są osuszone, rowy zasypane. Lustro wody gruntowej zalega na głębokości około 8 - 10 m.

4. Całkowicie odrębny typ stosunków wodnych spotykamy w Rymnie Strzeszyńskiej. Jest to zarośnięte jezioro przekształcone w torfowisko stale podmokłe odwadniane przez ciek Bogdanka /przepływ - 0,103 m<sup>3</sup>/ sek. - marzec

1:50000

Poznań północ



Mapa hydroizohips





1957 r. Lustro wód zaskórnych znajduje się bezpośrednio pod powierzchnią ziemi, a po deszczach woda zajmuje wszystkie zagłębienia. Dodatkowym czynnikiem wywołującym podniesienie się poziomu wód było utworzenie jeziora zaporowego Rusałka. Torfowiska Rynny Strzeszyńskiej niegdyś eksploatowane obecnie użytkowane są w charakterze łąk i pastwisk.

5. Dolina Warty odgrywa główną rolę w układzie hydrograficznym arkusza Poznań Północ. Przepływy Warty na tym odcinku wahają się w granicach od  $35 \text{ m}^3$  do  $648 \text{ m}^3/\text{sek.}$ , przy czym minimum przypadające na lato uniemożliwia żeglugę na okres 1-go do 4-ech tygodni. Warta przyjmuje na zbadanym odcinku oprócz wymienionej wyżej Bogdanki dwa znaczniejsze ciek: Cybinę /przepływ  $0,405 \text{ m}^3/\text{sek.}$ / i Główną /przepływ  $0,850 \text{ m}^3/\text{sek.}$  - pomiary w marcu 1957 r./.

Pozostałe ciek posiadają przepływ nie przekraczający  $3 \text{ l/sek.}$  i nie doprowadzają wody do Warty tracąc ją na piaszczystej terasie zalewowej. Warta w okolicach Poznania stanowi naturalny kolektor ścieków sanitarnych i przemysłowych, które zanieczyszczają rzekę w dużym stopniu.

Zbocza doliny obfitują w wysięki położone na wysokości 15 - 30 m nad poziomem lustra wody w Warcie, brak natomiast wypływu wód gruntowych na zboczu koryta rzeki. Iły plioceniczne stanowiące tu spąg poziomu wód gruntowych nie wychodzą na powierzchnię, lecz są przykryte piaskami i glinami zwałowymi. Wody gruntowe zalegają na głębokości 4 - 10 m w zależności od konfiguracji terenu. W czerwönaku na Wód Poznania zaobserwowano studnie z wodą samoczynnie wypływającą z poziomu mioceńskiego. Wydajność tych studni waha się w granicach od 10 do  $30 \text{ m}^3$  na godzinę.

Reasumując powyższe dane należy stwierdzić, że poza obszarem północnym i krawędziami doliny warciańskiej zbadany teren jest zasobny w wody gruntowe. Charakterystycznym zjawiskiem jest również niska rola jaką odgrywa spływ powierzchniowy w odprowadzaniu wód opadowych.

Teodor WARSZA

#### PROBLEMATYKA HYDROGRAFICZNA NA ARKUSZU SADY

Obszar objęty przez mapę hydrograficzną arkusz Sady położony jest pomiędzy  $16^{\circ}40'$  a  $16^{\circ}50'$  długości geograficznej wschodniej /na wschód od Greenwich/ i  $52^{\circ}24'$  a  $52^{\circ}30'$  szerokości geograficznej północnej. Arkusz ten leży na północny zachód od Poznania.

Morfologia terenu - północna część mapy zajęta jest przez wysoczyznę moreny falistej. Wysoczyzna ta w północnej części rozcięta jest przez rynną jezierną o dnie falistym z małymi deniwelacjami, odwadniana jest przez ciek stały, jeziora: Kierskie Duże i Małe. W części południowo-zachodniej wysoczyzna jest przecięta rynną jeziora Lusowskiego, a we wschodniej części mapy, rynną jeziora Strzeszynek. Południowo-zachodnia część mapy to strefa moreny falistej, która przechodzi w części centralnej w utwory sandrowe; a w części wschodniej mapy - sander przechodzi w wysoczyznę moreny płaskiej.

Hipsometria - z północnego zachodu, północy i północnego wschodu teren obniża się na południe w kierunku rynny jeziora Kierskiego i przechodzi z 100 m w części północnej do 92 m na krawędzi rynny. Dno rynny jeziernej zalega na wysokości 73 - 75 m po przekroczeniu rynny teren podnosi się do 95 m na krawędzi rynny i ponownie na całej długości mapy łagodnie obniża się na południe z większymi deniwelacjami w terenie, w okolicy rynny jeziora Lusowskiego i Strzeszyna.

Gleby - na arkuszu Sady 70% powierzchni pokrytej jest przez utwory łatwo przepuszczalne. Powierzchnie o średniej przepuszczalności utworów wynosi 25% i położona jest w środkowej i północno-zachodniej części mapy. Powierzchnia o utworach trudno i nieprzepuszczalnych wynosi

około 5% i rozmieszczona jest małymi skrawkami na całej mapie.

Sieć hydrograficzna od dłuższego czasu nie ulega zasadniczym zmianom. Na arkuszu Sady wydzielilić można pięć zlewni wodnych oddzielonych od siebie działami wodnymi IV rzędu. Cieków stałych na badanym terenie stwierdzono trzy, o średnim, rocznym przepływie:  $0,2 \text{ m}^3$ ,  $0,3 \text{ m}^3$ ,  $0,6 \text{ m}^3$ . Cieki zamarzają przy temperaturze  $-15^{\circ}\text{C}$ . Jeziora Kierskie Duże i Małe, Strzeszynek i Lusowo są jeziorami przepływowymi o małej amplitudzie wahań lustra wody, która jest zgodna z wahaniami wody w ciekach i studniach położonych bliżej krawędzi rynny i wynosi  $0,7 \text{ m}$  do  $1,3 \text{ m}$ . W okresie powojennym nie stwierdzono na tym terenie wylewów katastrofalnych. 95% mokradeł położonych jest w rynnach jesiornych i odwadnianych przez cieki stale płynące, 5% mokradeł rozrzuczonych jest małymi skrawkami po całej mapie. Ponadto na tym terenie zbadano 121 studni, głębokości ich lustra wody wahają się w granicach od  $1,2 - 9,6 \text{ m}$ . Przewagę 80% stanowią studnie o głębokości od  $2,5 - 4 \text{ m}$ . Woda na tej głębokości występuje w cienkiej warstwie piasków i żwirów oddzielonych od powierzchni cienką warstwą utworów gliniastych /głina żółta miejscami margiel/, położonych na głębokości  $2 \text{ m}$ . Wody tych studni należy zaliczyć do wód gruntowych pierwszego poziomu. Na obszarze sandrowym pierwszy poziom wód gruntowych zalega na głębokości  $1,70 - 2 \text{ m}$  i jest oddzielony od powierzchni cienkimi wkładami utworów słabo przepuszczalnych /gliny słabo spiaszczone/ położonych na głębokości  $1,40 - 1,60 \text{ m}$ . Studnie o głębokości powyżej  $4 \text{ m}$  położone są w sąsiedztwie krawędzi rynny i są związane z przykrawędnym zanikaniem wód gruntowych tego terenu. Studnie te również należy zaliczyć do czerpiących wodę gruntową pierwszego poziomu. Studnie o głębokości około  $1 \text{ m}$  w okolicy Kiekrza to studnie z wodą zaskórną, są związane z wysokim zaleganiem wód zaskórnych na utworach nieprzepuszczalnych położonych na głębokości około  $2 \text{ m}$  i oddzielających od powierzchni wyżej opisany pierwszy poziom wód

gruntowych. Zaniedbanie rowów i dren na tym terenie doprowadziło, że piwnice położone poniżej 0,8 m zalewane są przez większą część roku tymi wodami, a szybkie dzienne zmiany poziomu tych wód są potwierdzeniem ich wysokiego zalegania i zaskórnego pochodzenia. Ponadto napotyka my na tym terenie studnie głębsze np. na terenie Sanatorium w Kiekrzu na głębokości 150 m w utworach kredowych. Drugi poziom wód gruntowych w oparciu o nieliczne wiercenia należy przyjąć na głębokości od 9 - 15 m. Sporadyczne dane tych wierceń nie można przyjąć jako wiążące dla całego badanego obszaru i napewno występują lokalne odchylenia które na tak zróżnicowanym terenie mogą być znaczne. W okresie powojennym, w oparciu o wywiady u mieszkańców tego terenu, zauważono obniżenie się zwierciadła wód gruntowych na około 25 cm /pół kręgu/. Zjawisko to może być tłumaczone ogólnym zaniedbaniem studzien, ewentualnie obniżeniem się pierwszego poziomu wód gruntowych na tym terenie. Badany obszar, z istniejącym obecnie stanem zagospodarowania jest samowystarczalny w wodę, a jej zapotrzebowanie jest pokrywane, z już eksploatowanych studzien. W 85% są to studnie czerpiące wodę z pierwszego poziomu wód gruntowych.

WYBRANE ZAGADNIENIA HYDROGRAFICZNE NA ARKUSZU CZERNIKOWO

Arkusz Czernikowo położony między  $52^{\circ}54'$  a  $53^{\circ}00'$  szerokości geograficznej północnej a  $19^{\circ}00'$  i  $18^{\circ}50'$  długości geograficznej wschodniej został skartowany w roku 1954 a następnie w roku 1957 zreambulowany. Kartowanie i reambulacja były przeprowadzone w odmiennych warunkach pogodowych. Wiosna w 1954 roku była sucha a lato upalne, natomiast lato w 1957 i wczesna jesień /okres przeprowadzania reambulacji/ obfitowały w opady. Tego rodzaju sytuacja okazała się korzystna. Pozwoliła ona na uchwycenie wahań wód gruntowych w studniach mierzonych powtórnie oraz zaregu innych zjawisk hydrologicznych, jak np. wymiękisk okresowych czy terenów zalanych okresowo, które normalnie byłyby dostępne tylko na podstawie nie zawsze dokładnych informacji.

Ogólna charakterystyka terenu

Arkusz Czernikowo obejmuje dwie skrajnie różne jednostki morfologiczne, wysoczyznę morenową i pradolinę oraz na ich pograniczu występujący w obrębie wysoczyzny bezodpływowy obszar wydmy szerokości około 2 km. W obrębie każdej z tych jednostek morfologicznych odrębnie kształtują się stosunki hydrologiczne. Każdą z tych jednostek ze względu na jej specyficzne cechy należy omówić oddzielnie.

Północno-wschodnią część wysoczyzny morenowej budują przeważnie gliny lodowcowe, zalegające w głąb do 10 i więcej metrów. Są one słabo przepuszczalne, zwłaszcza w części wschodniej, gdzie spotyka się glinę tzw. "białąchę", która po deszczach silnie nasiąka wilgocią. Na obszarze tym występują zatorfione rynny a w obniżeniach morenowych mokradła, wymiękiska i bagna. Są one odwadniane przez gęstą sieć rowów gospodarczych.

Obszar środkowy wydmy jest bezodpływowy. Wydmy o wysokościach względnych przekraczających niekiedy 20 m zalegają tu na glinie morenowej. Powoduje to okresowy zalew międzywydmowych obniżień. Na omawianym obszarze występują także śródwymowe jeziora efemeryczne i stałe mokradła. Cały ten obszar jest łagodnie pochylony na południe ku Wiśle i w tym też kierunku spływają wody gruntowe, które wydostają się na powierzchnię w zboczu wysoczyzny w postaci licznych źródeł i wycieków.

Pradolinę wypełniają głównie piaski dolinne. Znajdują się tu potężne około 15 - 20 metrowej wysokości wydmy paraboliczne i wałowe oraz niskie, przewlane nieregularne pola wydmy. Pod względem hydrograficznym mamy tu do czynienia z dwoma sjawiskami: z wyciekami i źródłami warstwowymi w zboczu wysoczyzny morenowej i teras dolinnych oraz z podsiąkaniem wód gruntowych. Płytko zalegające wody gruntowe na terasie 50 - 60 metrowej w okresach obfitujących w opady i po roztopach występują na powierzchni zalewając duże połacie łąk stajęczyńskich.

### Działy wodne

Omawiany obszar należy w całości do dorzecza Wisły. Północną część odwadniają dopływy Drwęcy, natomiast z południowo-zachodniej części wody są odprowadzane bezpośrednio rowami do Wisły.

Głównym działem wodnym na tym terenie jest dział III rzędu między Wisłą i Drwęcą. Biegnie on od zachodu przez przybożowe wzniesienia morenowe, łączy się z bezodpływowym obszarem wydmy, a następnie w pobliżu rynnę stęklińskiej skręca gwałtownie na południe, przecina dwukrotnie rynnę i biegnie następnie w kierunku wschodnim między Osówką a jeziorem Wieprzeniec po grzbietach najwyższych wydmy.

Zagadnienie działu wodnego między Wisłą a Drwęcą omawia W. N e c h a y w pracy pt. "Studia nad genezą jezior Dobrzyńskich" /Przegl. Geogr. t.XI, rok 1932/. Stwier-

dza on daleko idące zmiany w przebiegu działu na niekoryś Wisły. Nepochyba wspomina między innymi, że pierwotnie jezioro Steklińskie było odwadniane do Wisły w poziomie 66 - 68 metrowej terasy. Później nastąpiło przeciągnięcie jeziora przez rzeczkę Gnilszozynę do dorzecza Drwęcy. Jako ślad dawnego odpływu do Wisły pozostała struga ginąca w piaskach dolinnych. Fakty te świadczą o dużej aktywności Drwęcy. W czasie kartowania mapy hydrograficznej stwierdzono dalsze zmiany w przebiegu działu wodnego na niekoryś Wisły, spowodowane gospodarzami działalnością człowieka. Znajdujący się w rynn timerklińskiej rów łączył się kiedyś ze wspomnianą strugą i odprowadzał wody z zatorfionej rynn timerklińskiej na południe do pradolin. Obecnie wskutek przeprowadzonej melioracji został skierowany na północ do jeziora Steklińskiego czyli do dorzecza Drwęcy, nastąpiło więc znów przesunięcie działu wodnego bardziej na południe.

Prócz działu wodnego między Wisłą i Drwęcą został wyróżniony dział wodny między dopływami Drwęcy. Biegnie on po najwyższych wzniesieniach morenowych urozmaiconą i krętą linią.

### Wody powierzchniowe

#### 1. Cieki i rowy

Odrębność morfologiczną wyróżnionych na wstępie jednostek morfologicznych podkreślają również rowy i cieki. Bardzo dużą ich ilość posiada wysoczyzna morenowa, zupełny brak rowów wykazuje obszar wydmy, w pradolinie jest ich zaledwie kilka.

Cieków stałych na arkuszu Czernikowo brak zupełnie. Do okresowych zaś zaliczyć można Strugę i ciek Osowski. Są one czynne po roztopach wiosennych i długotrwałych deszczach. W roku 1957 ciek Osowski był czynny przez cały rok.

W przeciwieństwie do nielicznych cieków sieć rowów jest bardzo gęsta, zwłaszcza w obrębie wysoczyzny. Są to rowy zbiorcze, czynne okresowo oraz zwykle rowy gospodar-

use, głównie epizodyczne. Czynne są one wyłącznie w okresie roztopów. Rowy te odwadniają podmokłe łąki i torfowiska a w pradolinie odprowadzają nadmiar wód gruntowych. Wie spełniają one jednak należycie swej roli, są bowiem zaniedbane, porośnięte chwastami. Sporadycznie przeprowadzane pogłębianie rowów i oczyszczanie ich na niektórych odcinkach jest niewystarczające dla normalnego przepływu wody. Rezultatem tego jest zakwaszenie i nieużyteczność zielonych względnie silnie podmokłych łąk oraz powstawanie wymiękisk okresowych powodujących straty w gospodarce rolnej.

## 2. Jeziora

Największym zbiornikiem wody stojącej na omawianym terenie jest jezioro Steklińskie. Jezioro zajmuje część rozgałęzionej, zatorfionej rynny otwartej ku pradolinie Wisły. W roku 1923 zostało ono wysondowane przez W. N e c h a y a. Maksymalna głębokość wynosząca 18,4 m znajduje się w części wschodniej poza zasięgiem arkusza Czernikowo. Wysokość zboczy jeziora waha się w granicach od 15 do 20 m, nachylenie ich jest także znaczne, przeciętnie wynosi ono  $20^{\circ}$ . Jezioro nie posiada plaży przybrzeżnej. Występują tu jedynie fragmenty spłaszczeń zboczowych. Na wysokości 2, 2,5, 3 i 5 m ponad powierzchnią jeziora znajdują się wycieki wód gruntowych, którym towarzyszą najczęściej wymienione fragmenty poziomów. Są one podmokłe, pokryte cienką warstwą humusu i bujnej roślinności. Poziomy te związane są prawdopodobnie z wypływem wód gruntowych na zboczu. Przemawia za tym również brak ciągłości w ich występowaniu.

W przeciwieństwie do wysokich i stromych brzegów północnych i południowych kontakt jeziora i satorfionej rynny jest bardzo łagodny, woda w jeziorze występuje bowiem na głębokości przeciętnie 0,3 m poniżej dna rynny. W okresie obserwacji w lipcu 1957 roku poziom wody w jeziorze podniósł się, zalévając przyległą część rynny. Z wody



wystawały jedynie krzewy i kępy wysokich traw. Amplituda wahań jeziora wynosi 0,5 m. Odwadnianie jest ono do Drwopy przez rzeoską Gnilasozynę.

W tej samej rynnie na południe od jeziora Staklińskiego znajduje się małe jezioro nazywane przez ludność miejscową Jesiorkiem lub. Jesiorem Wygodzka. Głębokość jego wynosi 4 - 5 m a w dnio salegają muły, których miąższość dochodzi do 10 m /informacja miejscowej ludności/. Jesiorko to jest prawdopodobnie fragmentem dawnego jeziora Staklińskiego, którego zasięg był większy.

Jeszcze jednym zbiornikiem wody stojącej jest jezioro Wieprznioke, którego północna część występuje na arkuszu Czernikowo. Znajduje się ono w pradolinie u stóp wysokości morenowej, otoczone dokoła wydmiami. Brzegi posiada płaakie, a od północnego saohodu występuje piaszczysta plaża nachylona ukośnie do tafli jeziora.

### 3. Mokradła

Na arkuszu Czernikowo zostały wyróżnione ostery odmiennie pod względem genetycznym typu mokradeł.

Urozmaicona morfologia wysokości morenowej sprzyja powatawaniu dużej ilości mokradeł. Występuje tu szereg rynien obecnie satorfionych. Torf jest w nich eksploatowany bardzo intenaywnie. Powstały w ten apoaób wtórne jeziora, których brzegi porasta roślinność torfowa. Stopień podmokłości tych torfowisk saależy jest od warunków pogodowych. W czasie rostepów i długotrwałych ulew są one szlamie mpażkais, względnie podmokłe, natomiast w suchych porach reka wysychają i wówczas posbawione są wody nawet rowy, które ja przecinają.

W zagłębieniach pomiędzy wzgórzami morenowymi powstał szereg mokradeł okresowych i stałych, z których wiele również jest satorfionych. Obfite opady latem i jesienią w 1957 roku spowodowały powstanie bardzo dużej ilości wymięklick okresowych. Przyozyniły się do ich po-

wstania nieuporządkowane rowy zwłaszcza zbiorcze. Zagadnienie to szczególnie jaskrawo zarysowuje się na terenie wsi Jackowo, gdzie zaorano gęstą sieć rowów gospodarzy, które na mapie z roku 1944 jeszcze są wykazywane. Kilka ostatnich lat było suchych i rowy te istotnie nie były potrzebne, dopiero rok 1957 wykazał ich niezbędność. Powstały tu duże wymiękliska przez co wygniło zboże i buraki cukrowe.

Na północ od Jackowa na terenie wsi Bernardowo i w jej okolicy znajduje się również bardzo dużo wymięklisk okresowych. Teren ten powinien być zmeliorowany. Jest on bowiem stosunkowo płaski a poza tym na powierzchni zalega mało przepuszczalna glina. Długotrwałe ulewy i roztopy ułatwiają gromadzenie się wody w płytkich nawet zakłębieniach terenu i powstają w ten sposób rozległe wymiękliska.

Przeprowadzenie melioracji konieczne jest także na terenie wsi Skrzypkowo i Czernikowo. Jak wynika z informacji /dane zebrane przez mgr K w i a t k o w s k ą /, około 80 lat temu były tu założone dreny, które obecnie nie spełniają już swego zadania.

W lutym 1958 roku miała miejsce na terenie wsi Obrowo i Czernikowo powódź. Zalaniu łąk i pól uprawnych w Obrowie zapobiegłoby pogłębienie i uporządkowanie Strugi, która te tereny odwadnia. Dużo trudniej natomiast zabezpieczyć Czernikowo przed wylewami. Są tu niesprzyjające warunki topograficzne. Czernikowo znajduje się w obniżeniu o płytko zalegającej wodzie gruntowej a w dodatku odpływ wód powierzchniowych na południe /zgodnie ze spadkiem/ utrudniają wzniesienia morenowe i wały wydmy.

Odrębny typ mokradeł stanowią duże obszary łąk zalanych okresowo lub stale podmokłych na terenie bezodpływowym - wydmy. Wydmy zalegają tu bezpośrednio na gliniastym podłożu - słabo przepuszczalnym. Woda, nie znajdując odpływu pomiędzy wydmami, zalega w obniżeniach, tworząc stałe lub okresowe mokradła.

Trzeci typ mokradeł spotyka się w pradolinie. W zbo-  
czu wysoczyzny występują liczne źródła dolinne, sprzyja-  
jące powstawaniu mokradeł. Odpływ wód źródłanych jest tu  
utrudniony przez wysokie około 20-metrowe wydmy wałowe, wy-  
stępujące na terasie Wisły na południe od linii źródeł.  
Istnieją tu więc warunki dla powstania i utrzymywania się  
mokradeł.

Do mokradeł okresowych o podobnej genezie można rów-  
nież zaliczyć fragment terasy zalewowej Wisły /w obrębie  
arkusza Czernikowo/. Woda wypływająca ze źródeł w zboczu  
nad tą terasą gromadzi się u stóp, tworząc rozlewiska. Na  
terasie istnieje wprawdzie gęsta sieć rowów odwadniają-  
cych, które jednak nieoczyszczane z chwastów i zamulone  
nie mogą odprowadzić nadmiaru zgromadzonej wody.

Na terasie 50 - 60-metrowej mamy do czynienia z naj-  
rozleglejszym mokradłem okresowym. Jest to ostatni spoś-  
ród wymienionych typów. Mokradło to jest spowodowane płyt-  
ko zalegającą wodą gruntową /0 - 2 m od powierzchni/. W  
okresach obfitujących w opady podnosi się również poziom  
wód gruntowych, zalewając łąki Stajoczyn. Wody odprowadza-  
ne są rowami na zachód do Wisły a także na południe, gdzie  
wsiąkają w płaski wydmowe.

#### Wody gruntowe i źródła

Wody gruntowe na tym terenie można podzielić na:

1. wody wgłębne występujące na wysoczyźnie
2. wody wgłębne zalegające w obrębie pradoliny.

Wody wgłębne na wysoczyźnie występują w piaskach na  
glinie morenowej oraz w piaskach pod pierwszą lub drugą  
warstwą gliny morenowej. Wody występujące na glinie more-  
nowej "wierzohówki" zalegają najczęściej płytko od 0 - 2m,  
rzadko głębiej. Wykazują one oechy niestałości, zamarza-  
ją, wysychają a głębokość zwierciadła wody jest zależna  
od opadów i roztopów. Większość studni sięga jednak do  
wody znajdującej się pod siwą gliną morenową. Woda ta

znajduje się pod ciśnieniem, różnym w poszczególnych warstwach. W niektórych studniach tego poziomu woda wyszła po przekopaniu na wysokość 6 i więcej metrów. Zwierciadło wody występuje tu więc wyżej niż właściwa warstwa wodonośna. Rok 1957 był wyjątkowo mokry. Qdbiła się to wyraźnie na wodach gruntowych. Różnice te wynoszą w studniach mierzonych w 1954 roku a potem wtórnie w 1957 roku od 0,5 do 2 a nawet 5 m. Rozpiętość tych wahań zależna jest od warunków lokalnych.

Wody drugiego poziomu zalegają najczęściej na głębokości 5 - 10 m, ale zdarzają się studnie płytsze a także głębsze nawet do 20 m. Często w studniach głębszych zwierciadło wody znajduje się 1 do 1,5 m od powierzchni. Na mapie znaczy się je tak jak wierzehówki, podczas gdy warstwa wody w tych studniach wynosi kilkanaście metrów i pochodzi spod siwej gliny morenowej.

Powiązanie wód gruntowych i powierzchniowych przedstawia się na tym terenie następująco. Wszędzie tam, gdzie powierzchnia wysoczyzny została rozcięta przez rynny lub pradolinę Wisły, na powierzchni wydostają się wody gruntowe w postaci źródeł czy wycieków, względnie jako podsiąkająca warstwa wody. Istnieniem wód gruntowych blisko powierzchni uwarunkowane są więc mokradła w omówionych już poprzednio rynnach a warunki pogodowe w poszczególnych latach tylko regulują stopień tej podsokłości.

Wody gruntowe z wysoczyzny pojawiają się na powierzchni w postaci źródeł w zboczu wysoczyzny morenowej. Wydajność tych źródeł jest dość znaczna, bo wynosi przeciętnie od 5 do 10 l/sek. Wody odpływają z terenów źródłiskowych przeważnie rowami i albo powodują powstawanie mokradeł albo wsiąkają w piaski wydmore. Wody te nie są zasadniczo wykorzystane gospodarczo.

Wody w pradolinie mają nieco inne niż na wysoczyźnie głębokości zalegania. Podczas gdy na wysoczyźnie na głębokości od 0 - 2 m znajdują się przeważnie wody zaskór-

ne, w pradolinie są to już wody gruntowe pierwszego pradolinnego poziomu. One to właśnie powodują powstawanie mokradeł na łąkach Stajęzsyn. W obrębie pradoliny wody gruntowe występują również i głębiej nawet do 10 a.

Powiązanie wód gruntowych z jeziorami jest dosyć luźne. Zwierciadło wody w Jeziorze Steklińskim znajduje się znacząco niżej wobec czego wyieki wód gruntowych występują 2, 3 a nawet 5 m powyżej zwierciadła wody w jeziorze. O zawieszeniu wód gruntowych w stosunku do jeziora świadczy również fakt, który został zaobserwowany przy budowie szosy w rynn timer Steklińskiej. W czasie robót ziemnych przy wykopie szosy została nacięta warstwa wodonośna, spowodowało to obniżenie się poziomu wody w sąsiednich studniach, a nawet zupełne wyschnięcie niektórych głębokich studni. Po obmurowaniu wkopu poziom wody w studniach powrócił do pierwotnego stanu. Jezioro jest więc zasilane wodami gruntowymi tylko pośrednio przez wyieki.



**WYKAZ ZESZYTÓW  
DOKUMENTACJI GEOGRAFICZNEJ**

za ostatnie lata

1 9 5 6

- 1 K. DZIEWOŃSKI, J. KOSTROWICKI, H. PISKORZ i R. SZCZĘSNY — Tymczasowa instrukcja sporządzania szczegółowych map użytkowania ziemi (projekt), (3 mapki), s. 35, zł 3,—
- 2 L. RATAJSKI, Z. SIEMEK, J. SZEWCZYK i W. TYSZKIEWICZ — Nazewnicy zeszyt uzupełniający (nazwy fizjograficzne, miasta, jednostki administracyjne, poprawki do materiałów zawartych w poprzednich zeszytach), s. 111, zł 3,—
- 3 A. WRÓBEL — Kryteria i metody delimitacji regionów gospodarczych, s. 71, zł 3,—
- 4 A. TRZEBIŃSKI (tekst) i A. BORKIEWICZ (mapy) — Podziały administracyjne Królestwa Polskiego w okresie 1815—1918 r. (8 map), s. 112, zł 6,—
- 5 A. JELONEK — Liczba ludności miast i osiedli w Polsce w latach 1810—1955, s. 50, zł 3,—

1 9 5 7

- 1 T. SZCZĘSNA — Badania klimatu lokalnego nad środkową Wisłą (w 1954 roku). (11 wykresów), s. 29, zł 5,—
- 2 L. STARKEL — Charakterystyka morfologiczna Regionu Podtatrzanieckiego (2 mapki), s. 26, zł 5,—
- 2 M. LIBERACKI, T. MURAWSKI, W. NIEWIAROWSKI, J. SZUPRYCZYŃSKI, R. CZARNECKI i E. MYCIELSKA — Wybrane zagadnienia z badań geomorfologicznych w ośrodkach toruńskim i warszawskim. s. 78, zł 5,—
- 4/5 F. RYCHLIŃSKI — Ludność Europy (bez ZSRR), s. 162, zł 10,—
- 6 A. JELONEK — Ruch naturalny ludności w Polsce w latach 1947—1955, s. 23 + 30-illustr., zł 5,—

1 9 5 8

- 1 A. WRONA — Rozmieszczenie i rozwój uprawy roślin przemysłowych w Polsce w latach 1947—1954, s. 80, zł 7,—
- 2 PRACA ZBIOROWA: MONOGRAFIA. — TRZCŃSKO — ZDROJ, 5 ark., zł 7,—
- 3 PRACA ZBIOROWA — Instrukcja do zdjęcia hydrograficznego Polski. ark. 4, 5, zł 7,—
- 4 PRACA ZBIOROWA — Zagadnienia hydrograficzne, morfologiczne i surowcowe, 5 ark., zł 7,—
- 5 W. MORAWSKI — Potoki ładunków (Stan z 1954 r. przewidywanie na rok 1960), 4,5 ark., zł 7,—
- 6 PRACA ZBIOROWA — Materiały do geografii fizycznej Polski, 6,8 ark., zł 7,—

**Do nabycia:**

w Dziale Wydawnictw Instytutu Geografii PAN

Warszawa — Krakowskie Przedmieście 30, pokój nr 12

## PRACE GEOGRAFICZNE IG PAN\*)

- 1 J. FLIS — Kras gipsowy Niecki Nidziańskiej, 1954, s. 73, zł 10,—
- 2 W. WALCZAK — Pradolina Nysy i plejstocenyjskie zmiany hydrograficzne na przedpolu Sudetów Wschodnich. 1954, s. 51, zł 8,—
- 3 A. KRZYMOWSKA — Franciszek Szwarzenberg-Czerny Profesor Geografii Uniwersytetu Jagiellońskiego (1847—1917), 1954, s. 69, zł 9,50
- 4 J. PASZYŃSKI — Opady atmosferyczne dorzecza Odry i ich związek z hipsometrią i zalesieniem. 1955, s. 90, zł 16,50
- 5 M. KIEŁCZEWSKA-ZALESKA — O powstaniu i przeobrażaniu kształtów wsi Pomorza Gdańskiego; M. BISKUP — Osady na prawie Polskim na Pomorzu Gdańskim w pierwszej połowie XV w. 1956, s. 224, zł 31,45
- 6 M. OKOŁOWICZ — Geomorfologia okolic środkowej Wilii. 1956, s. 68, zł 10,—
- 7 A. JAHN — Wyżyna Lubelska. Rzeźba i czwartorzęd. 1956, s. 460, zł 52,40
- 8 M. FLESZAR — Studia z dziejów geografii ekonomicznej w Polsce od połowy XVIII w. do r. 1848. 1956, s. 105, zł 20,—
- 9 PRACA ZBIOROWA — Studia geograficzne nad aktywizacją małych miast. 1957, s. 525, zł 72,—
- 10 A. WERWICKI — Białostocki okręg przemysłu włókienniczego do 1945 r. 1957, s. 164, zł 32,—
- 11 L. STARKEL — Rozwój morfologiczny progó Pogórza Karpackiego między Dębicą a Trzycianą. 1957, s. 200 + 54 ilustr., zł 40,—
- 12 B. OLSZEWICZ — Geografia polska w okresie Odrodzenia. 1957, s. 62, zł 15,50
- 13 S. GILEWSKA — Rozwój morfologiczny wschodniej części Wyżyny Miechowskiej. 1958, s. 90 + 17 ilustr., zł 25,—
- 14 J. STASZEWSKI — Vertical Distribution of World Population. 1957, s. 116 + 1 tabl. nlb., zł 40,—
- 15 K. ŁOMNIEWSKI — Zalew Wiślany. 1958, s. 106, zł 24,—
- 16 M. LITTERER — Zmiany w rozmieszczeniu i strukturze Ludności Polskiej Ludowej w latach 1946—1950; B. WEŁPA — Zagadnienie struktury wieku ludności Polski Ludowej w r. 1950. 1955, s. 112, zł 20,—

\*) Do nabycia w księgarniach „Domu Książki”