

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

ZAKŁAD GEOMORFOLOGII I HYDROGRAFII GÓR I WYŻYN  
W KRAKOWIE

[*Dokumentacja Geograficzna 50*]

KRYSTYNA WIT — ZOFIA ZIEMOŃSKA

# HYDROGRAFIA TATR ZACHODNICH

OBJAŚNIENIA DO MAPY HYDROGRAFICZNEJ  
„TATRY ZACHODNIE”

1 : 50 000

K R A K Ó W 1 9 6 0



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

ZAKŁAD GEOMORFOLOGII I HYDROGRAFII GÓR I WYŻYN  
W KRAKOWIE

КРЫСТЫНА ВИТ — СОФИЯ ЗЕМОЊСКА

**ГИДРОГРАФИЯ ЗАПАДНЫХ ТАТР**

ОБЪЯСНЕНИЕ К ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЕ

„TATRY ZACHODNIE“

1 : 50 000

KRYSTYNA WIT — ZOFIA ZIEMOŃSKA

**HYDROGRAPHY OF THE WESTERN TATRA MTS**

EXPLANATION TO THE HYDROGRAPHICAL MAP

„TATRY ZACHODNIE“

1 : 50 000



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

ZAKŁAD GEOMORFOLOGII I HYDROGRAFII GÓR I WYŻYN  
W KRAKOWIE

KRYSZYNA WIT — ZOFIA ZIEMOŃSKA

# HYDROGRAFIA TATR ZACHODNICH

OBJAŚNIENIA DO MAPY HYDROGRAFICZNEJ  
„TATRY ZACHODNIE”

1 : 50 000

K R A K Ó W 1 9 6 0

KOMITET REDAKCYJNY

*PRZEWODNICZĄCY:*

S. LESZCZYCKI

*CZŁONKOWIE:*

K. DZIEWONSKI, R. GALON, M. KIEŁCZEWSKA-ZALEWSKA,  
M. KLIMASZEWSKI, J. KONDRACKI, J. KOSTROWICKI

*REDAKTOR TOMU:*

M. KLIMASZEWSKI

---

Nakład 2.000. Ark. druk. 6,25 + 8 tablic.  
Format A5. Papier piśm. V kl. 61x86, 70 g.  
Oddano do składania 10. XI. 1960. Podpisano  
do druku 23. XII. 1960. Druk ukończono  
w styczniu 1961. Zam. 3034-60 — CW-38962

---

DRUKARNIA TZPT w TARNOWIE

## SPIS TREŚCI

I. Wstęp . . . . .	7
II. Środowisko geograficzne . . . . .	9
Ukształtowanie terenu . . . . .	9
Budowa geologiczna . . . . .	12
Szata roślinna . . . . .	13
Stosunki opadowe . . . . .	14
III. Charakterystyka hydrograficzna . . . . .	18
Wody podziemne . . . . .	18
Zbiorniki i charakterystyka wód podziemnych . . . . .	18
Wypływy wód podziemnych w postaci źródeł . . . . .	24
Wody powierzchniowe . . . . .	26
Sieć rzeczna . . . . .	26
Ogólna charakterystyka sieci rzecznej . . . . .	26
Opis cieków . . . . .	37
Dorzecze Czarnego Dunajca . . . . .	37
Czarny Dunajec (Potok Chocholowski) . . . . .	37
Dopływy potoku Chocholowskiego . . . . .	40
Potok Jarzączy . . . . .	40
Potok Litworowy . . . . .	40
Potok Dolinczański . . . . .	40
Potok Bobrowiecki . . . . .	41
Potok Starorobociański . . . . .	41
Potok Międzyściany . . . . .	42
Potok z Hucisk . . . . .	43
Potok Kościeliski — Kirowa Woda . . . . .	43
Dopływy potoku Kościeliskiego . . . . .	46
Dopływ z doliny Babie Nogi . . . . .	46
Potok Ornaczański . . . . .	46
Potok Iwaniacki . . . . .	47
Potok Tomanowy . . . . .	47
Potok Miętusi . . . . .	47
Potok Lejowy . . . . .	47
Dopływy Czarnego Dunajca . . . . .	49
Potok Jantolowski . . . . .	49

Potok Molkówka . . . . .	50
Dorzecze Białego Dunajca . . . . .	50
Biały Dunajec . . . . .	50
Dopływy Białego Dunajca . . . . .	52
Potok Małego Żlebu . . . . .	52
Potok Za Bramką . . . . .	52
Potok Strążyski — Mlyniska . . . . .	53
Dopływy potoku Mlyniska . . . . .	54
Potoku Ku Dziurze . . . . .	54
Potok Biały . . . . .	55
Potok Czarny . . . . .	56
Potok Foluszowy . . . . .	56
Potok Bystra . . . . .	57
Potok Kondratowy . . . . .	57
Potok Goryczkowy . . . . .	58
Potok Świński . . . . .	58
Potok Kasprowy . . . . .	59
Potok Jaworzynka . . . . .	59
Potok Olczyski . . . . .	60
Potok Butorowski . . . . .	60
Wodostany . . . . .	61
Przepływy . . . . .	73
Charakterystyka cieków . . . . .	74
Cieki tatrzańskie . . . . .	75
Cieki podtatrzańskie . . . . .	77
Cieki pogórskie . . . . .	78
Obszary podmokłe . . . . .	79
Zbiorniki powierzchniowe . . . . .	80
IV. Regiony hydrograficzne . . . . .	82
Literatura . . . . .	86
Spis rycin . . . . .	88
Резюме . . . . .	89
Summery . . . . .	95



## I. WSTĘP

Mapa hydrograficzna Tatr Zachodnich jest częścią arkusza mapy hydrograficznej M—34—100—B w podziałce 1 : 50 000. Powierzchnia jej odpowiada obszarowi mapy geologicznej Tatr w podziałce 1 : 10 000. Pod względem hydrograficznym skartowano obszar w granicach Polski o powierzchni 146,525 km<sup>2</sup>, w tym 145,440 km<sup>2</sup> w dorzeczu Dunajca. Obejmuje on górną część dorzecza Czarnego Dunajca i południowo-zachodni wycinek dorzecza Białego Dunajca.

Obszar został skartowany w ramach prac nad mapą hydrograficzną Polski, prowadzonych przez Katedrę Geografii Fizycznej Uniwersytetu Jagiellońskiego w miesiącach letnich: lipcu, sierpniu i wrześniu 1953 r. Dorzecze Czarnego Dunajca zostało skartowane przez Z. Ziemońską, dorzecze górnego Białego Dunajca przez K. Wit. W wyniku kartowania uzyskano mapę hydrograficzną w podziałce 1 : 25 000, zreambulowaną następnie w latach 1956 i 1957 przez autorki, co przedstawia mapa pomocnicza na arkuszu głównym. Reambulacja miała miejsce w okresie letnim od czerwca do października i polegała na skontrolowaniu dotychczasowego zdjęcia oraz wykonaniu dodatkowych pomiarów, wchodzących w zakres badań wód podziemnych i powierzchniowych. Wyniki badań uzyskane z reambulacji zostały porównane z stanem z roku 1953 i dzięki temu można było ustalić zmienność i okresowość niektórych zjawisk hydrograficznych.\*)

Na podstawie wyników badań wykonano czystorys mapy hydrograficznej w skali 1 : 25 000, zmniejszony w druku do skali 1 : 50 000. Mapa hydrograficzna wykonana jest na podkładzie hipsometrycznym, na który zostały nałożone zasięgi utworów geologicznych według stopnia ich przepuszczalności i roli w obiegu wody. Jakościowy obraz zjawisk hydrograficz-

---

\*) Zagadnienia te zostaną szerzej opracowane w szczegółowych pracach dotyczących obiegu wody w dorzeczu Czarnego Dunajca (Z. Ziemońska) i Białego Dunajca (K. Wit).



nych odpowiada stanowi średniemu, natomiast dane ilościowe odnoszą się głównie do okresu reambulacji. W opracowaniu uwzględniono głównie materiał odnoszący się do obszaru tatrzańskiego, a w mniejszym stopniu do Podhala.

Oprócz własnych materiałów z badań terenowych wykorzystano do opracowania materiały stacji obserwacyjnych PIHM, dotyczące opadów i wodostanów na ciekach, stanu wód gruntowych i temperatury powietrza oraz materiały geologiczne opracowane dla Tatr przez F. Rabowskiego, S. Sokołowskiego, K. Guzika i A. Michalika, a dla obszaru Podhala wykorzystano rękopiśmienne materiały J. Gołąba.

Na tym miejscu składamy serdeczne podziękowanie prof. dr J. Gołabowi, doc. dr K. Guzikowi oraz doc. dr Michalikowi za chętnie udostępnianie materiałów i cenne konsultacje. Na podstawie powyższych materiałów zostało napisane objaśnienie do mapy, które ma na celu charakterystykę stosunków wodnych tego obszaru i wydzielenie regionów hydrograficznych. Praca prowadzona była w Pracowni Geomorfologii i Hydrografii I.G. P.A.N. w Krakowie pod kierunkiem prof. dr M. Klimaszewskiego, któremu serdecznie dziękujemy za pomoc i kierownictwo.

## II. ŚRODOWISKO GEOGRAFICZNE

### UKSZTAŁTOWANIE TERENU

Obszar omawiany położony jest w zasięgu trzech jednostek morfologicznych: Tatr, Rowu Podtatrzańskiego i Pogórza Gubałowskiego (ryc. 1).

Obszar tatrzański w omawianych granicach o powierzchni 112,400 km<sup>2</sup> należy prawie całkowicie do Tatr Zachodnich. Do Tatr Wysokich należy niewielka powierzchnia 1,360 km<sup>2</sup>, położona na wschód od przełęczy Liliowe (1952 m) po Zielony Staw Gąsienicowy.

Pod względem wysokości i charakteru rzeźby wyróżnia się tu jednostkę wyższą, wierzhową (1500—2200 m) oraz niższą, reglową (1300—1500 m). Część południowa jednostki wierzchowej zbudowana z gnejsów i łupków krystalicznych oraz zmetamorfizowanych granitów, o wzniesieniach sięgających do około 2 000 m n.p.m. posiada charakter wysokogórski. Kulminuje w szczycie Starorobociańskiego Wierchu (2175 m) i obniża się równomiernie w kierunku północnym. Formy wierzchowinowe są tu łagodne, zaokrąglone, natomiast doliny o szerokich, przeobrażonych przez lodowiec dnach posiadają strome, skaliste zbocza. Nachylenia w grzbietowej partii wynoszą 4—16°, wyjątkowo 30°. Nachylenia stoków osiągają 11 do 40°, niekiedy 45°. Część północna jednostki wierzchowej, zbudowana głównie z wapieni ciągnie się poprzez grzbiet Bobrowca (1663 m), Kominów Tylkowych (1829 m), pasmo Czerwonych Wierchów (Krzesanica — 2123 m), pasmo Giewontu (1894 m). Wierzchowiny są tu płaskie lub lekko faliste, silnie skrasowiałe, opadające ku północy stromymi ścianami „krzesanicami” o nachyleniu około 80° (ściana Giewontu). Wapienne grzbiety i stoliwa rozcięte są gęstą siecią suchych żlebów, mających często formę wąwozów. Cechą charakterystyczną tego obszaru jest rozwój form krasowych, z których najczęściej występują żłobki, jaskinie, bezwodne doliny.

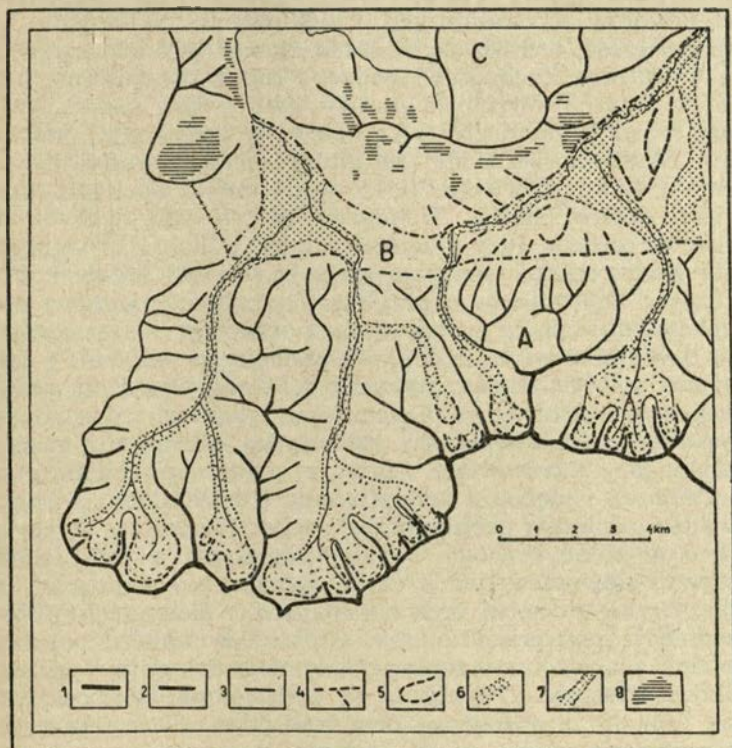
Na północ od jednostki wierzchowej ciągnie się pasem o szerokości 3—5 km jednostka regłowa, zwana w omawianym obszarze Tatrami Regłowymi albo Zakopiańskimi. Z bardziej odpornych wapieni i dolomitów zbudowane są wzniesienia o wysokości 1300—1500 m. Są one poprzedzielane gęstą siecią wąskich dolin o stromych, skalistych zboczach i niewyrównanych dnach (progi, wodospady). W strefie margli i łupków występują pomiędzy garbami obniżenia (przełęcze) oraz rozszerzenia dolin (polany, hale), zmniejszają się także nachylenia.

**R ó w P o d t a t r z a ń s k i** — pochodzenia erozyjno-denudacyjnego obejmuje w granicach omawianego obszaru kotlinę Kościeliską i część kotliny Zakopiańskiej (o powierzchni 21,660 km<sup>2</sup>), oddzielonych od siebie niskim wododziałem garbów Nędzówek (931 m). Stanowią one jak gdyby jedno obniżenie ograniczone od południa pasem Regli, od północy Magurą Orawską (1233 m) i pasmem Gubałówki (1198 m). Główne elementy rzeźby Rowu to fliszowe garby o przebiegu S — N i rozdzielające je równiny akumulacyjne teras i stożków potoków tatrzańskich. Kotlina Kościeliska, położona w widłach Siwej i Kirowej Wody stanowi akumulacyjną równinę żwirową rozciągającą się w wysokości 860—920 m, pochyloną ku północy 2—6°. W części zachodniej Kotliny Zakopiańskiej (najniższy punkt 800 m) występuje szereg garbów fliszowych o wysokości 900—950 m, deniwelacjach 40—50 m i nachyleniu stożków 4—10° (garby Nędzówek, Skibówek). W części wschodniej deniwelacje dochodzą do 100 m, kulminacje sięgają od 900 do 1000 m n.p.m. (Antołówka 923 m), a nachylenia stożków wynoszą 10—20°. Pomiedzy garbami fliszowymi występują równiny żwirowych stożków, nachylone ku północy 2—3° i rozcięte do głębokości 2—5 m.

**P o g ó r z e G u b a ł o w s k i e** — obejmuje w omawianych granicach południowe stoki Gubałówki, Palenicy i wschodnie stoki Magury Orawskiej o łącznej powierzchni 11,380 km<sup>2</sup>. Jest to szerokie wzniesienie zbudowane z utworów fliszowych o przeciętnych wysokościach około 1000 m. n.p.m., wznoszące się nad dno Kotliny Kościelisko-Zakopiańskiej progiem, posiadającym do 300 m wysokości. Pogórze jest rozcięte szeroką doliną Czarnego Dunajca na dwie części. Na zachód od Czarnego Dunajca wznosi się grupa Magury Orawskiej (1233 m), a pomiędzy Czarnym i Białym Dunajcem pasmo Gubałowskie o wyrównanej wierzchowie z kulminacją Palenicy (1198 m). Stoki południowe są krótkie (0,5 do 2,5 km), strome, o nachyleniach 10—50°, rozcięte gęstą siecią głębokich dolin (do



20 m), najczęściej wciosowych, o dobrze rozwiniętych lejach źródłowych i postępującej erozji wstecznej. Częstym zjawiskiem związanym z nieprzepuszczalnym podłożem oraz stromością stoków i zboczy dolin są ruchy masowe.



wg M. Klimaszewskiej  
L. Starkia

Ryc. 1 — Jednostki morfologiczne A. Tatry, B. Rów Podtatrzański, C. Pogórze Gubałowskie. Grzbiety o wysokości: 1. powyżej 2000 m, 2. 2000—1700 m, 3. poniżej 1700 m, 4. Linie garbów, 5. Kotły lodowcowe, 6. Żłoby lodowcowe, 7. Dna dolin i obniżeń wyścielone utworami fluwioglacialnymi, 8. Obszary osuwiskowe.

Fig. 1 — Geomorphological regions A. Tatra Mts, B. Submountainous Trough, C. Gubałówka Upland. Ridges 1. over 2000 m, 2. 2000—1700 m, 3. below 1700 m, 4. Crest line, 5. Glacial cirques, 6. Glacial troughs, 7. Valley bottoms filled with fluvioglacial sediments, 8. Slides.

## BUDOWA GEOLOGICZNA

Budowa geologiczna omawianego obszaru jest niejednolita. Należy on do dwu jednostek geologicznych Tatr i Podhala, zbudowanych z różnych utworów pod względem ich genezy litologii i perografii. W Tatrach występują dwie zasadnicze serie utworów krystalicznych i osadowych. Najbardziej południową część, wchodzącą w skład trzonu krystalicznego budują w Tatrach Zachodnich gnejsy i łupki krystaliczne, natomiast w Tatrach Wysokich granity. Dna kotłów i dolin, rozcinające trzon krystaliczny wyścielone są pokrywami morenowymi. Skały krystaliczne, zasadniczo nieprzepuszczalne, zatrzymują tylko niewielkie ilości wody dzięki spękaniu przypowierzchniowej strefy. W przeciwieństwie do nich utwory morenowe cechuje duża przepuszczalność i zdolność magazynowania wody, czemu sprzyjają małe spadki w obrębie kotłów. Do trzonu krystalicznego przylega od północy osadowa seria wierzchowa i regłowa, zbudowana z utworów mezozoicznych. W serii wierzchowej najlepiej wykształcone są wapień i dolomity środkowego triasu, mniejszą rolę odgrywają tu utwory zlepieńcowo-piaszkowcowe, krystaliczne i łupkowe, występujące w postaci wąskich wkładek, głównie na obrzeżeniu masywu wapiennego. Skrasowiałe utwory wapienno-dolomityczne cechuje gęste i głębokie uszczelnienie i dzięki temu posiadają one dużą zdolność pochłaniania wody. W skałach tych ma miejsce głębokie krążenie wód podziemnych a ich nieliczne wypływy, głównie w dnach dolin odznaczają się dużą wydajnością. Grzbiety i stoki oraz rozcinające je żleby cechuje brak odwodnienia powierzchniowego. Główny kompleks, położonej na północ płaszczowiny regłowej stanowią dolomity i wapień środkowo-triasowe. Utwory te są podścielone lub poprzegradzane łupkami kajprowymi oraz marglami. Te ostatnie charakterystyczne są dla części zachodniej omawianego obszaru. Największą rolę odgrywają tu dolomity. Są to utwory masywne i zbite, lecz tektonicznie bardzo strzaskane i pokruszone. Dzięki tej właściwości są one warstwą wodonośną. Utwory łupkowe i margliste są nieprzepuszczalne i spełniają rolę warstwy uszczelniającej. W całym obszarze tatrzańskim dużą rolę w krążeniu wód odgrywają piargi i stożki usypiskowe, charakteryzujące się dużą przepuszczalnością. Mniejsze znaczenie posiada pokrywa zwietrzelinowa z uwagi na małą jej miąższość.

Obszar Podhala tj. Rowu Podtatrzańkiego i Pogórza Gubałowskiego zbudowany jest z utworów paleożeńskich za-



liczanych do górnego eocenu. Najstarsze ogniwo stanowią zlepieńce oraz wapienie numulitowe, silnie strzaskane. Występują one na obrzeżeniu serii reglowej. Na nich zalega flisz zwany podhalańskim, wykształcony w postaci kompleksów piaskowcowo-lupkowych. Zależnie od wzajemnego stosunku piaskowców i lupków kompleksy te spełniają różną rolę w obiegu wody.

Najbardziej lupkowe są warstwy zakopiańskie, odznaczające się minimalną przepuszczalnością. Budują one dno Rowu Podtatrzańskiego oraz południowe stoki Pogórza Gubałowskiego. Bardziej piaskowcowe warstwy chochołowskie występują w północnej części obszaru na południowych stokach Palenicy i Magury. Piaskowce fliszowe są porowate i tektonicznie strzaskane, wskutek tego tworzą w tym obszarze warstwy wodonośne.

Na podłożu fliszowym zalegają utwory pokrywowe w różnym stopniu przepuszczalne dla wód opadowych. Najbardziej przepuszczalne są pokrywy aluwialne oraz fluwioglacjalne teras i stożków, ciągnące się wzdłuż potoków w obrębie Rowu Podtatrzańskiego. Największe rozprzestrzenienie i miąższość posiadają stożki Siwej i Kirowej Wody oraz stożek potoku Bystrej. Przeciętą miąższość tych stożków, zbudowanych z utworów żwirowo-piaszczystych z domieszką glin waha się w granicach od 5—6 m, maksymalna osiąga wartość około 12 m. W stożkach mniejszych potoków wzrasta procentowy udział glin, a miąższość pokryw rzadko przekracza 2 m. Mniejszą przepuszczalnością cechują się pokrywy żwirowo-gliniaste pochodzenia fluwioglacjalnego, wypełniające obniżenie Pardolówki oraz masy osuwiskowe występujące lokalnie na stokach Pogórza. Bardzo małą przepuszczalność dla wód opadowych posiadają pokrywy gliniaste, pokrywające ciekłą warstwą fliszowe stoki Pogórza i garby Rowu.

Duże zróżnicowanie budowy geologicznej jest przyczyną, że na omawianym terenie panują bardzo skomplikowane stosunki wodne zarówno w podziemiu jak i na powierzchni.

## SZATA ROŚLINNA

Cechą charakterystyczną szaty roślinnej omawianego obszaru jest jej strefowy układ, związany z warunkami klimatycznymi i rodzajem podłoża. Występują tu następujące piętra roślinne:

Do 1250 m n.p.m. piętro regla dolnego, którego naturalnym zespołem są lasy bukowo-jodłowo-świerkowe.

W warunkach niewłaściwej gospodarki człowieka drzewostan ten został przekształcony w jednogatunkowy las świerkowy. Niewielkie stanowiska jodły i buka zachowały się w dolinach Tatr Zakopiańskich.

Od 1250 do 1550 m n.p.m. ciągnie się piętro regła górnego, porośnięte lasem świerkowym. Wysokość 1550 m jest górną granicą występowania lasu.

Od 1550 do 1800 m n.p.m. występuje piętro kosodrzewiny, powyżej której do wysokości 2300 m n.p.m. rozciąga się piętro hal, czyli łąk wysokogórskich.

Zespołem o podstawowym znaczeniu w kształtowaniu się stosunków wodnych jest las. Znamionną cechą omawianego obszaru jest nierównomierne zalesienie Tatr i Podhala. Część tatrzańską pokrywa las zwartym płaszczem zajmując 60,934 km<sup>2</sup> powierzchni, co stanowi 54% ogólnej powierzchni. Na terenie Podhala las występuje w postaci niewielkich, rozrzuconych płatów zajmując około 35% powierzchni. Wylesione obszary na Podhalu zajęte są głównie przez łąki i w niewielkim procencie pod uprawę rolniczą. Występowanie zwartego zalesienia w obszarze źródłowym obydwu dorzeczy przyczynia się w dużym stopniu do zmniejszenia spływu powierzchniowego i denudacji. Działanie regulujące lasu jest jednak w znacznej mierze osłabione wskutek przekształcenia naturalnego drzewostanu w las jednogatunkowy o ubogim podszyciu. Podobną rolę jak las spełnia w partiach wysokogórskich kosodrzewina. W obszarach porośniętych roślinnością łąkową, szczególnie przy dużych nachyleniach zachodzi znacznie szybszy spływ powierzchniowy.

## STOSUNKI OPADOWE

Omawiany obszar należy do górskiej dziedziny klimatycznej. Z poszczególnych elementów klimatycznych główną rolę w kształtowaniu stosunków hydrograficznych odgrywiają opady i temperatura.

Średnie roczne sumy opadowe z wielolecia dla wybranych stacji zestawiono w tabeli 1.

Jak wynika z przytoczonych danych opady w dziesięcioleciu 1948—1957 nie odbiegały w dużym stopniu od wieloletnich. Na ogół były one niższe, co zaznacza się wyraźnie w wypadku Zakopanego (88%), jedynie stacje wysunięte na zachód jak Kościelisko (112,8%) i Witów (101%) posiadały większą od

TABELA 1

## Opady dla reprezentacyjnych stacji Tatr i Podhala

Stacja	Wysokość nrm.	Średnia wieloletnia	Ilość lat obserwacji	Opady w latach 1948—57	% średniej wieloletniej	Opady 1956	% średniej wieloletniej	Opady 1957	% średniej wieloletniej	% opadów śnieżnych
Kasprowy Wierch	1991	1628	12	1568	96,3	1314	81,0	1309	80,3	58,5
Hala Gąsienicowa	1520	1625	21	1568	96,3	1224	75,3	1342	88,8	—
Kuźnice	1023	1393	23	1369	98,3	1125	80,7	1177	84,4	36,0
Kościelisko	927	1091	24	1233	112,8	1018	92,0	1058	97,0	32,5
Zakopane	835	1118	30	1038	88,0	856	76,5	860	77,0	34,5
Witów	835	957	16	968	101,0	770	80,4	827	86,3	35,7



średniej wieloletniej ilość opadów. Lata reambulacji 1956 i 1957 odznaczały się sumami opadowymi niższymi od przeciętnych.

W występowaniu opadów dużą rolę odgrywają wiatry deszczonośne z kierunków zachodniego i południowo-zachodniego. Stoki o tej ekspozycji otrzymują większe ilości opadów. Największą ilością i częstotliwością opadów odznacza się okres letni, na który przypada większość, bo około 40% opadów.

Maksimum opadowe występuje najczęściej w lipcu, a niekiedy w czerwcu. Najwyższe spotykane miesięczne sumy opadowe przekraczają 350 mm i osiągają w wyjątkowych wypadkach 500 mm. W roku 1956 suma opadu wyniosła 20% sumy rocznej. Maksimum opadowe w roku 1957 przypadło na miesiąc lipiec. Zjawiskiem korzystnym jest występowanie największych sum opadowych i opadów o największej częstotliwości w miesiącach letnich, w których zachodzi największe zużycie wody na parowanie i transpirację.

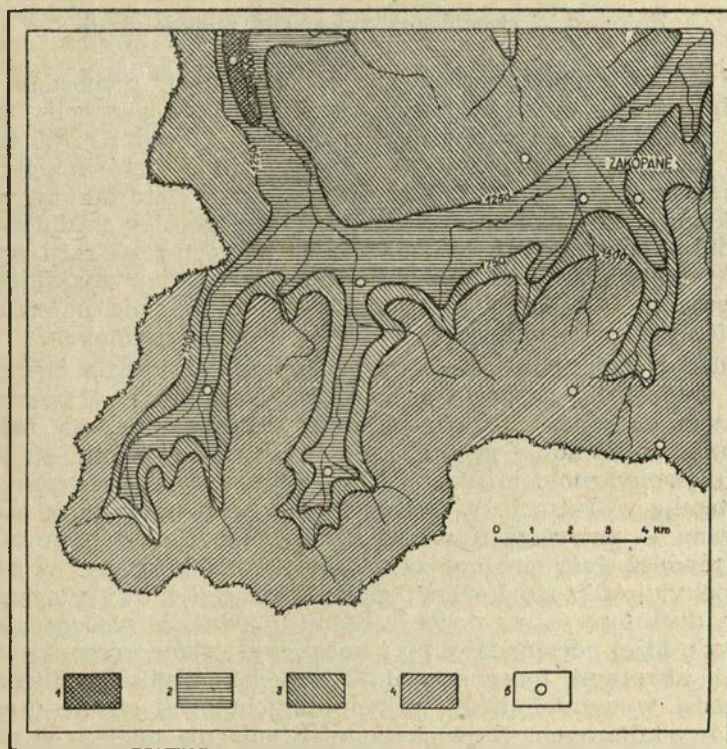
Najniższe opady przypadają na okres zimowy w czasie od grudnia do lutego. Z miesięcy zimowych największą ilością opadów odznacza się styczeń. Z ogólnej ilości sumy opadowej na półrocze zimowe przypada od 32,5 do 58,5%. Zaznacza się tu wyraźny ich procentowy wzrost z wysokością podobnie jak i w przypadku ogólnej ilości opadu. Liczba dni z opadem powyżej 0,1 mm dla poszczególnych stacji wynosi od 150 (Witów) do 222 dni (Kasprowy Wierch).

Szata śnieżna zalega od 100 do 160 dni. Czas zalegania pokrywy śnieżnej jest dłuższy w wyżej położonym obszarze tatrzańskim, a krótszy na Pogórzu. Topnienie pokrywy śnieżnej postępuje od północy w głąb Tatr. Wpływa to korzystnie na przebieg roztopów powodując opóźnienie spływu w odcinkach źródłowych i bardziej wyrównany przebieg wodostanów. Na dłuższe zaleganie pokrywy śnieżnej w obszarze tatrzańskim w stosunku do Podhala wpływają niższe temperatury, związane z większymi wysokościami terenu oraz bardziej zwarte pokrycie szatą roślinną, opóźniająca topnienie śniegu. W topnieniu i parowaniu pokrywy śnieżnej dużą rolę odgrywają wiatry z kierunku południowego, wpływające na jej zanikanie. Zwłaszcza wiatry halne powodują intensywne parowanie śniegu.

Załączona mapa (ryc. 2) opracowana przez T. Karasińskiego (4) podaje średnie roczne sumy opadowe i rozmieszczenie wysokości opadów przy pomocy izohiet. Sumy opadowe przed-

stawione na mapie dla Podhala są wyższe aniżeli wykazują obserwacje stacji.

Ogólnie można stwierdzić, że stosunki opadowe przedstawiają się korzystnie. Obszar ten otrzymuje duże ilości opadów, wzrastających do wysokości 1800 m n.p.m., na której ma miejsce inwersja. Dużą rolę wśród nich odgrywają opady o charakterze stałym. Roczne sumy opadowe nie spadają na Podhalu poniżej 950 mm i zwykle nie przekraczają 1520 mm. W Tatrach nie są one niższe od 1100 mm i osiągają wartości powyżej 1600 mm.



wg T. Karasńskiego

Ryc. 2 — Opady atmosferyczne. Wysokość opadów w mm: 1. 850—1000, 2. 1000—1250, 3. 1250—1500, 4. powyżej 1500, 5. Stacje opadowe PIHM.  
 Fig. 2 — Precipitation. Amount of precipitation in mm 1. 850—1000, 2. 1000—1250, 3. 1250—1500, 4. over 1500, 5. Precipitation gauging stations.



### III. CHARAKTERYSTYKA HYDROGRAFICZNA

#### WODY PODZIEMNE

##### Zbiorniki i charakterystyka wód podziemnych

Wody podziemne opracowano na podstawie przebadanych studni i źródeł oraz znajomości stosunków geologicznych. Ogółem przebadano na omawianym obszarze 77 studni i 700 źródeł. Charakterystyczną cechą obszaru jest nierównomierne rozmieszczenie studni i źródeł, spowodowane naturalnymi warunkami środowiska oraz zasięgiem górnej granicy osadnictwa. Studnie obserwuje się tylko w części północnej obszaru czyli na Podhalu. W części południowej, tatrzańskiej, znajdującej się poza strefą osadnictwa, studni brak jest zupełnie, natomiast występują liczne naturalne wypływy wód podziemnych.

Duże zróżnicowanie budowy geologicznej i innych elementów środowiska geograficznego zadecydowały, że w poszczególnych częściach obszaru objętego arkuszem panują różne warunki infiltracji i gromadzenia wody w podziemiu. Najdogodniejsze warunki infiltracji i gromadzenia wód podziemnych występują w Tatrach. Wpływają na to zarówno warunki geologiczne — przewaga utworów krasowięjących i morenowych jak również duży procent zalesienia i wysokie opady. W części południowej, zbudowanej głównie ze skał nieprzepuszczalnych dominuje spływ powierzchniowy, jednakże wzbogaca on w wodę niżej położone doliny i kotły, wyścielone przepuszczalnymi utworami morenowymi. Niewielka, płytka infiltracja zachodzi w uszczelinionej, przypowierzchniowej strefie utworów krystalicznych. Największa infiltracja ma miejsce w części środkowej w obszarze krasu wapiennego. Zmniejszenie infiltracji i wzrost spływu powierzchniowego następuje w północnej części Tatr, w której przeważają twory wapienno-dolomityczne i zwiększa się ilość wkładek utworów nieprzepuszczalnych. W podhalańskiej części arkusza głównym obszarem infiltracji jest Rów Podtatrzański, w którym większą

część powierzchni zajmują pokrywy aluwialne i fluwioglacjalne o znacznej miąższości. Mały spadek terenu ułatwia gromadzenie się wody w podziemiu. Małą infiltracją i dużym spływem powierzchniowym cechuje się obszar Pogórza Gubałowskiego. Sprzyja temu przewaga utworów nieprzepuszczalnych oraz duże nachylenia. Infiltracja w tym obszarze ma miejsce głównie w strefie podgrzbietowej, gdzie występują piaskowce, a pokrywy zwietrzelinowe zawierają większy procent części piaszczystych i gruzowych. Ponadto hamująco na spływ wpływają mniejsze spadki oraz zwarte pokrycie lasem w lejach źródłowych.

W związku z panującymi warunkami infiltracji i spływu można wyróżnić w omawianym obszarze bogate w zasoby wodne zbiorniki wód głębokich i zbiorniki wód płytkich. Zbiorniki wód głębokich tworzą się w uszczelinionych wapieniach, w uszczelinionych dolomitach i wapieniach dolomitycznych oraz w piaskowcach fliszowych. Zbiorniki wód płytkich występują w utworach morenowych oraz w utworach żwirowo-piaszczystych teras i stożków fluwioglacjalnych. Ubogie zasoby wodne mogą występować w szczelinach utworów krystalicznych oraz w zwietrzelinie gliniasto-piaszczystej.

Stosunki infiltracji i rozmieszczenie zbiorników wód podziemnych ilustruje tablica I.

### Wody krasowe

Wody krasowe występują tylko w tatrzańskej części obszaru i posiadają największe rozprzestrzenienie. Gromadzą się one w bardzo uszczelinionych wapieniach i dolomitach triasowych, tworząc kilka zbiorników: w obszarze Kominów Tykowych i Czerwonych Wierchów, masywu Giewontu i Myślenickich Turni, w źródłowej części zlewni potoku Strażyskiego i Białego, w obszarze doliny Jaworzynki i Boczania, w rejonie Kopek, Hrubego Regła, Sarniej Skałki, Krokwi i Nosala. Wypływy wód krasowych z tych zbiorników koncentrują się głównie w dnach dolin lub w dolnych częściach zboczy w strefie o wysokości od 900 do 1200 m. Obszary położone powyżej są zwykle bezwodne. Wody krasowe wypływają albo w postaci licznych lecz mało wydajnych źródeł, jak to ma miejsce w północnej części omawianego obszaru Tatr, gdzie występują głównie wapienie dolomitowe i dolomity albo jako obfite wywierzyśka, charakterystyczne dla krasu wapiennego. Wywierzyśka są nieliczne, lecz bardzo wydajne (kilkaset l/sek), gdyż

odwadniają większe obszary — np. Wywierzysko Chochołowskie, Lodowe, Bystre, Olczyskie. Zbiorniki krasowe są bogate i cechują się stosunkowo niedużymi wahaniami. O zasobności tych zbiorników świadczy duża wydajność ich źródeł, które z obszaru badanego dostarczają około 3200 l/sek. Wody krasowe charakteryzują się stosunkowo niskimi temperaturami od 4 do 8°C, które nie wykazują większych wahań. Twardość tych wód wynosi od 7,5 do 11°n, pH 7 do 8.

#### Wody w piaskowcach fliszowych

Wody w piaskowcach występują w omawianej części obszaru tylko w dnie Rowu Podtatrzańskiego, gdzie tworzą odizolowane zbiorniki oraz podgrzbietowej części Pogórza. Główna strefa tych wód związana z warstwami piaskowców chochołowskich i ostryskich ciągnie się na północ od granicy terenu.

Z warstw piaskowcowych wypływają liczne źródła o wydajności od 0,1 do 0,5 l/sek.

Studni czerpiących wodę z tych zbiorników jest mało. Poziom eksploatowany kształtuje się na głębokości 5 do 16 m i cechuje się małymi wahaniami (około 1 m). Temperatura wód z piaskowców wynosi 6 do 9°C, a twardość 10 do 12° n.

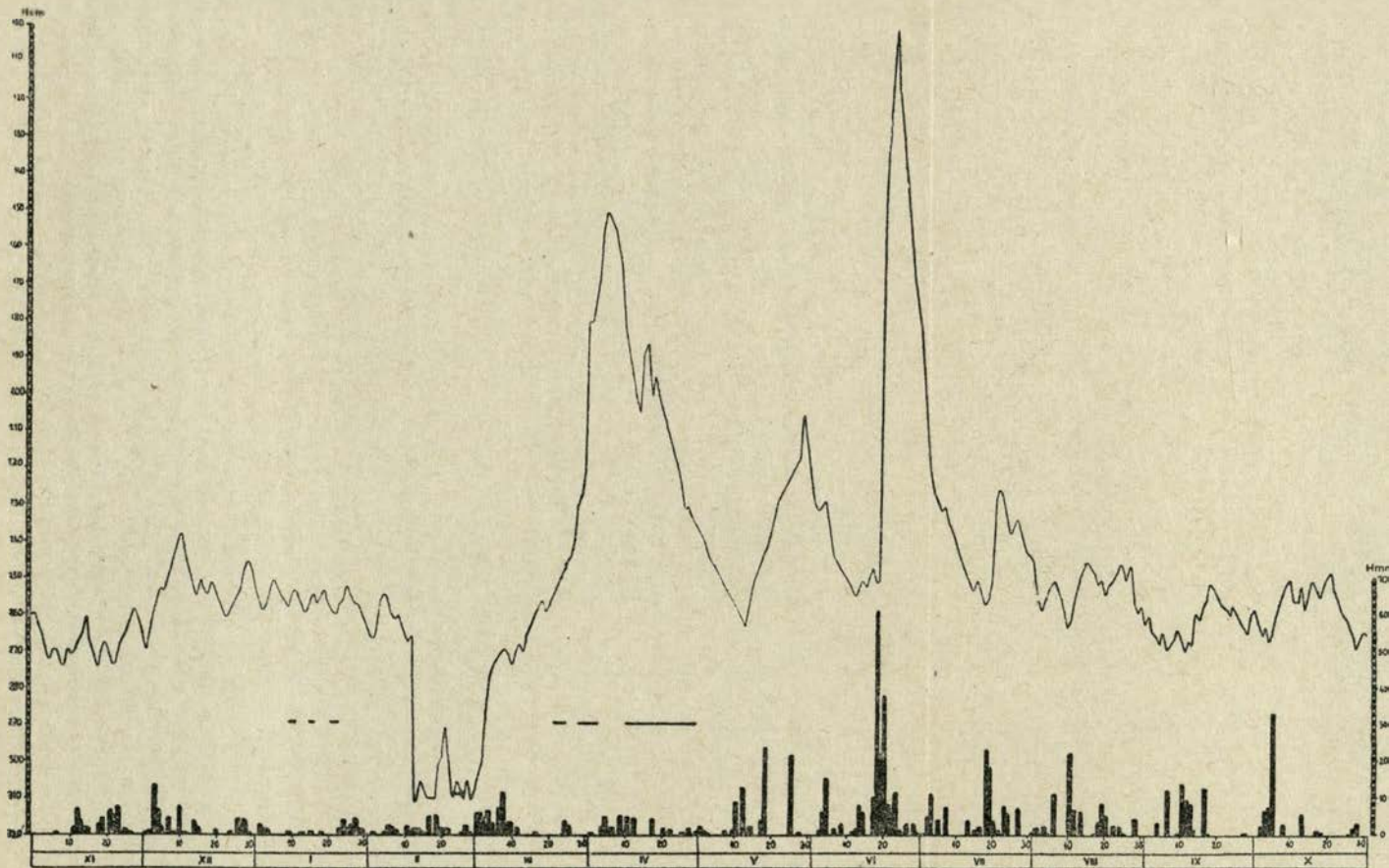
#### Wody morenowe

Zbiorniki wód morenowych występują tylko w obszarze tatrzańskim a mianowicie w kotłach glacialnych doliny Chochołowskiej, Jarząbczej, Starorobociańskiej, Kościeliskiej, Tomanowej, Bystrej oraz w wałach morenowych ciągnących się wzdłuż doliny Bystrej. O zbiorniku w tych utworach i o jego zasobności świadczą liczne wypływy źródeł o wydajności od 0,1 l/sek. do kilkudziesięciu l/sek. (np. wywierzysko w dolinie Kasprowej), które w ciągu sekundy mogą dostarczyć około 650 l wody. Zbiorniki morenowe wykazują w ciągu roku duże wahania zasobów. W okresach niskich stanów wód następuje obniżanie wysokości wypływów źródeł lub całkowity ich zanik. Takie wędrujące źródła spotykane są na przykład w kotłach doliny Goryczkowej czy Kościeliskiej. Wody morenowe posiadają temperaturę od 2 do 8°C, która obniża się z wysokością. Wody te są miękkie o twardości 2,5 do 5°n i pH 6.5 do 8.

#### Wody w utworach zwirowo-piaszczystych teras i stożków fluwioglacjalnych

Wody w utworach zwirowo-piaszczystych gromadzą się w terasach Czarnego i Białego Dunajca oraz w stożkach flu-





Ryc. 3 — Dzielne opady i stany wód gruntowych w Zakopanem w roku hydrologicznym 1955—56. Kreski poziome oznaczają dni ze średnią temperaturą powyżej 0°C w okresie zimowym

Fig. 3 — Daily totals of precipitation and water table at Zakopane in the hydrological year 1955—56. Horizontal dashes — days with mean air temperature above 0°C during the winter period.

wioglacialnych, włożonych w obniżenia fliszowe dna Rowu Podtatrzańskiego. Wskutek tego występuje na tym terenie kilka odizolowanych od siebie zbiorników, ciągnących się wzdłuż potoków tatrzańskich.

Ze względu na duże rozprzestrzenienie i miąższość pokrywy największe zasoby wodne zgromadzone są w stożkach Siwej i Kirowej Wody oraz potoku Bystrej (stożek Zakopiański). W obszarze tatrzańskim zbiorniki w aluwiach są ubogie, ponieważ wąskie doliny gromadzą niewielkie ilości aluwiów.

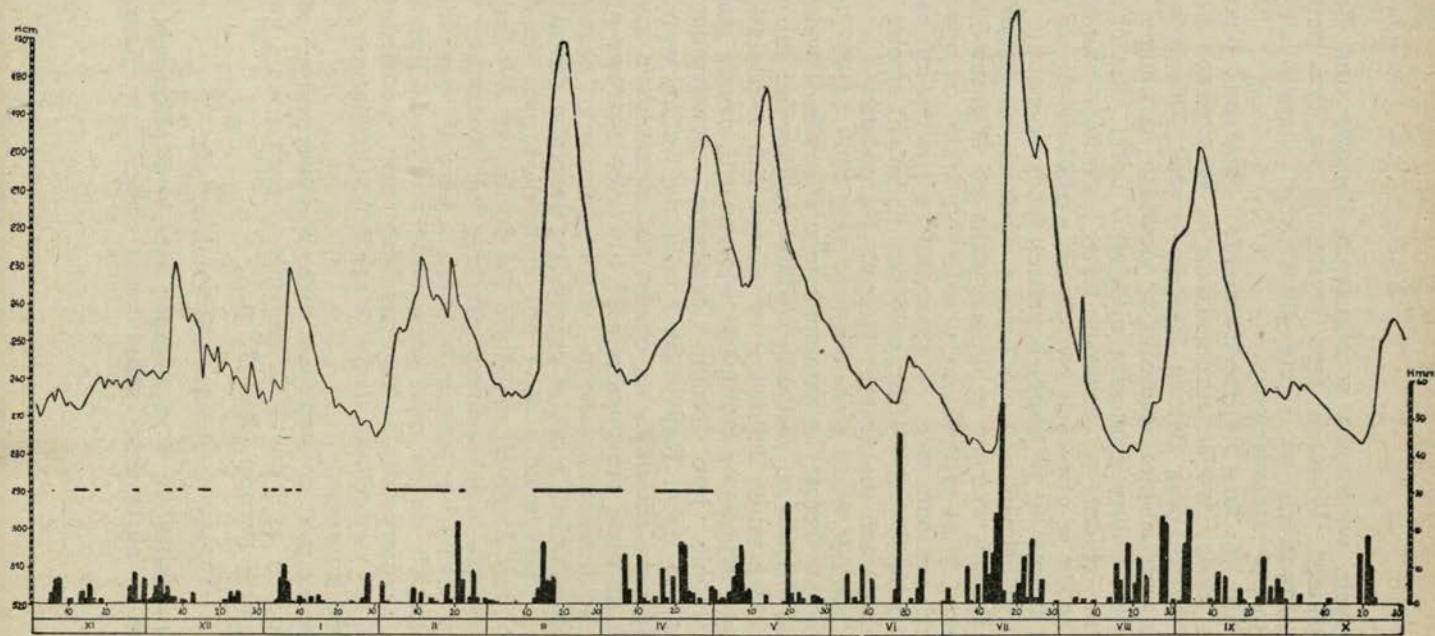
Przebadane studnie na obszarze teras i stożków wskazują, że poziom wody w utworach żwirowych kształtuje się na głębokości od 0 do 5 m. W terasach niskich woda występuje najczęściej na głębokości od 0 do 2 m, w stożkach na głębokości 2 do 4 m. Poziom wody w studniach waha się w granicach do 2 m. Wahania te są uzależnione przede wszystkim od opadów. O waniach poziomu wody w zbiorniku żwirowym informuje stacja wód gruntowych PIHM, położona na równi stożka Bystrej w Zakopanem (na granicy terenu). Na podstawie analizy wykresów stanów wody gruntowej za rok 1956 i 1957 (ryc. 3 i 4) można stwierdzić, że zasobność tego zbiornika i wahania stanów wody zależą od zasilania wodami opadowymi lub roztopowymi. Maksimum notowane w marcu lub z początkiem kwietnia jest związane z roztopami wiosennymi, drugie maksimum wywołane jest letnimi deszczami, występującymi w czerwcu lub lipcu. Najwyższa amplituda wahań wynosiła 211 cm. Reakcja zbiornika na opady jest stosunkowo szybka ze względu na dużą przepuszczalność utworów żwirowo-piaszczystych. Podniesienie poziomu wody gruntowej następuje jednak z opóźnieniem i tak w przypadku deszczów nawalnych wynosi ono maksymalnie do 4 dni, natomiast przy opadach mniejszych, lecz ciągłych przedłuża się do dni 10. Wodostany wód gruntowych mają podobny przebieg jak wodostany wód w rzece, wahania są jednak większe i bardziej opóźnione. W czasie niskich stanów wód szczególnie w okresie zimowym następuje wyczerpywanie się zasobów wód podziemnych i obniżanie się zwierciadła wody w studniach, związane z odpływem wód ku rzece.

Temperatura wód w utworach żwirowo-piaszczystych waha się w granicach od 7 do 11°C, zależnie od pory roku i głębokości. Twardość wynosi około 8° n.

#### Wody w utworach krystalicznych

Wody te gromadzą się w szczelinach skał krystalicznych, występujących w najbardziej południowej części Tatr. Krążenie





Ryc. 4 — Dienne opady i stany wód gruntowych w Zakopanem w roku hydrologicznym 1956—57. Kreski poziome oznaczają dni ze średnią temperaturą powyżej 0°C w okresie zimowym.

Fig. 4 — Daily totals of precipitation and water table at Zakopane in the hydrological year 1956—57. Horizontal dashes — days with mean air temperature above 0°C during the winter period.

odbywa się tu w spękanej strefie przypowierzchniowej. O małych zasobach wód i płytkim zasięgu świadczą nieliczne i mało wydajne źródła, często zanikające oraz duża rozpiętość temperatur (2 do 8,5°C). U wielu źródeł można obserwować dobowe wahania temperatury. Wody krystaliczne cechuje mała twardość 2 do 5° n, pH 4 do 6.

### Wody w zwietrzelinie gliniasto-piaszczystej

Pokrywa gliniasto-piaszczysta, pokrywająca stoki Pogórza i garby fliszowe Kotliny Zakopiańskiej magazynuje niewielkie ilości wody. Zasoby tego zbiornika uzależnione całkowicie od opadów lub zasilania roztopowego ulegają bardzo dużym wahanom. Studnie czerpiące wodę ze zwietrzeliny są płytkie, zwierciadło wody utrzymuje się na głębokości od 0 do 2 m. W okresach suszy lub mroźnej zimy studnie wysychają, a w czasie opadów poziom wody podnosi się do powierzchni terenu. Woda jest często mętna, niesmaczna o temperaturze od 9 do 15°C. Temperatura wód zwietrzelinowych zmienia się pod wpływem temperatury otoczenia. Twardość tych wód wynosi od 12 do 20° n. Ilość wypływających ze zwietrzeliny źródeł nie jest duża, a ich wydajności nie przekraczają 0,1 l/sek. Są to zazwyczaj źródła okresowe o temperaturze od 10 do 12°C. Częstą formą wypływu wód ze zwietrzeliny są wysięki.

Ogólnie można stwierdzić, że omówiony obszar posiada bardzo skomplikowane stosunki hydrogeologiczne. Przedstawienie zwierciadła wody przy pomocy izarytm (hydroizohips, hydroizobat) w tym terenie o zróżnicowanych stosunkach orograficznych i geologicznych, przy równoczesnym występowaniu obok siebie kilku zbiorników wód podziemnych o różnych właściwościach, mogłoby dać błędny obraz hydrogeologii tego obszaru.

Występują tu natomiast wyraźne strefy wód podziemnych, charakterystyczne dla poszczególnych części obszaru a mianowicie:

#### W T a t r a c h

- 1) w obszarze południowym — strefa wód morenowych z niewielkim udziałem wód szczelinowych krystalicznych,
- 2) w obszarze środkowym — strefa wód krasowych w wapieniach,
- 3) w obszarze północnym — strefa wód w krasowiejących dolomitach i wapieniach dolomitycznych.

### W Rowie Podtatrzańskim

- 4) strefa wód w terasach i stożkach fluwioglacjalnych z mniejszym udziałem wód w piaskowcach i zwietrzelinie fliszowej. Na Pogórzu Gubałowskim
- 5) strefa wód warstwowych i warstwowo-szczelinowych w piaskowcach oraz w pokrywie zwietrzelinowej.

### Wpływy wód podziemnych w postaci źródeł

W omawianym obszarze zarejestrowano 700 źródeł, z czego 603 w Tatrach i 97 na Podhalu. Dokonano pomiaru ich wydajności i temperatury, określono stopień twardości wody metodą Clarke'a lub Boutron-Boudeta oraz w niektórych przypadkach oznaczono pH. Z tej sumy na źródła skalne przypada 342, na skalno-pokrywowe 57 i na pokrywowe 301. Wśród źródeł pokrywowych dużą rolę odgrywają źródła morenowe w liczbie 209. W dorzeczu Białego Dunajca zaznacza się przewaga ilościowa źródeł skalnych. W dorzeczu Czarnego Dunajca z uwagi na dużą ilość źródeł morenowych przeważają źródła pokrywowe.

Źródła występują na wysokościach od 800—1900 m n.p.m. Występowanie źródeł w związku z wysokością ilustruje poniższa tabela.

TABELA 2                      Wysokość występowania źródeł

Wysokość n.p.m.	801 900	901 1000	1001 1100	1101 1200	1201 1300	1301 1400	1401 1500	1501 1600	1601 1700	1701 1800	1801 1900
Ilość źródeł	48	92	143	114	58	74	53	72	34	10	2

Duża ich ilość, bo 56,7% grupuje się w pasie od 800—1200 m wysokości. Na tych wysokościach występuje większość zbiorników wód podziemnych i mają miejsce liczne wpływy wody na powierzchnię w postaci źródeł.

Największa gęstość źródeł, wynosząca 5,3 na km<sup>2</sup> przypada na obszar tatrzański, mniejsza na Pogórze — 3,1 źródła na km<sup>2</sup> powierzchni spotykana jest w Rowie Podtatrzańskim. Gęstość źródeł w poszczególnych subregionach Tatr przedstawia tabela nr 3.

Cechą charakterystyczną jest mała ilość i gęstość źródeł w obszarze krasowym a duża w obszarze północnym i południowym. W subregionie południowym odznaczają się one większą wydajnością niż w subregionie północnym.



TABELA 3

## Gęstość źródeł

Dorzecze	Ilość źródeł przypadająca na 1 km <sup>2</sup>		
	Subregion południowy (krystaliczny)	Subregion środkowy (krasowy)	Subregion północny (dolomitowo-lupkowy)
Czarnego Dunajca	7	2,5	3
Białego Dunajca	3,1	1,8	12

Stosunki wydajności źródeł przedstawia tabela 4.

TABELA 4

## Wydajność źródeł

Obszar	Ilość źródeł o wydajności w l/sek.						
	do 0,1	0,1—0,5	0,5—1,0	1—5	5—10	10—100	>100
Pogórze	26	6	3	—	—	—	—
Rów Podtatrzański	40	17	2	3	—	—	—
Tatry	220	166	105	81	12	11	8
Całość arkusza	286	189	110	84	12	11	8

Wynika z niej, że przeważającymi są drobne źródła o wydajności do 0,1 l/sek. W omawianym obszarze Pogórza stanowią one 75% ogólnej ilości źródeł, w Rowie Podtatrzańskim 61,5%, w Tatrach 36,5%. Na źródła dwóch pierwszych klas o wydajności do 0,1 l/sek i od 0,1—0,5 l/sek przypada w sumie 94% ogólnej ilości źródeł na Pogórzu, 92% w Rowie Podtatrzańskim i 64% w Tatrach. Najkorzystniej przedstawiają się stosunki wydajności w Tatrach, gdzie występuje najmniejsza ilość drobnych źródeł, wzrasta natomiast procentowy udział źródeł o większych wydajnościach. Źródła o wydajności powyżej 100 l/sek występują jedynie w Tatrach głównie w obszarze krasowym, w mniejszym stopniu w obszarze morenowym.

Przybliżone obliczenia wykazują, że źródła obszaru Tatr Zachodnich (w ramach arkusza) dostarczają około 4 m<sup>3</sup> na sekundę (4000 l/sek), z tego obszar krasowy 80% (3200 l/sek), obszar południowy, krystaliczny 16,5% (650 l/sek) a obszar

północny 3,5 (około 150 l/sek). Źródła Rowu Podtatrzańskiego dostarczają około 20 l/sek wody. Najwięcej wody dostarczają źródła o dużej wydajności powyżej 100 l/sek mimo, że ilość ich jest niewielka. Stosunki te przedstawione są na załączonej tablicy nr VII. Małe ilości wody dostarczanej przez źródła Podhala można tłumaczyć zasilaniem ich przez zbiorniki wód podziemnych o mniejszej niż w Tatrach zasobności.

Związek pomiędzy temperaturą źródeł a wysokością na jakiej występują przedstawia tabela nr 5.

Wynika z niej, że przeważają źródła o temperaturze wody od 4 do 8°C, których jest 560 czyli 80% ogólnej ilości, w tym źródeł o temperaturze wody 5 do 6°C jest 195 czyli 28%. Źródła o temperaturze wody od 3 do 4°C występują tylko sporadycznie na wysokości poniżej 1200 m n.p.m., częściej spotykane są powyżej wysokości 1400 m n.p.m. Źródła o temperaturze wody od 2 do 3°C występują jedynie w strefie powyżej 1400 m n.p.m. Zaobserwowano tylko jedno źródło o temperaturze wody niższej od 2°C na wysokości powyżej 1700 m n.p.m. Rozpiętość temperatur od 1,9° do 14°C jest znaczna. Jedna cieplica w Jaszczurówce posiada temperaturę 18,5°C. Analizując stosunki termiczne poszczególnych typów źródeł można stwierdzić, że związek temperatury źródeł z wysokością ich występowania zaznacza się najwyraźniej u źródeł morenowych.

Użytkowanie źródeł stosunkowo niewielkie w dorzeczu Czarnego Dunajca wzrasta w dorzeczu Białego Dunajca. Można tu wyróżnić użytkowanie doraźne, okresowe lub stałe. Formy ujęć wody są różne, od prymitywnych rynien prowadzących strumień wody, poprzez małe zbiorniki, z których woda doprowadzona jest do użytkowników (najczęściej schronisk), do ujęć wodociągowych zaopatrujących w wodę całe osiedla. Pierwszy typ użytkowania jest rozpowszechniony zwłaszcza na Podhalu, w mniejszym stopniu w Tatrach, z uwagi na brak stałego osadnictwa.

## WODY POWIERZCHNIOWE

### Sieć rzeczna

#### Ogólna charakterystyka sieci rzecznej

Omawiany obszar odwadniany jest przez system rzeczny Dunajca (dorzecze II rzędu)\*, na który składają się górna część

\*) Za źródłowy potok Dunajca uważany jest potok Chochołowski.

TABELA 5

## Temperatura źródeł a wysokość ich występowania

Wysokość n.p.m.	Średnia roczna tempera- tura powietrza	Temperatura źródeł w stopniach C												
		do 2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14
1900—1801	0,1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1800—1701	1,0	1	—	5	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—
1700—1601	1,7	—	4	14	10	3	1	2	—	—	—	—	—	—
1600—1501	2,2	—	5	16	30	14	4	1	—	1	1	—	—	—
1500—1401	2,8	—	5	20	17	5	3	1	1	—	—	—	—	—
1400—1301	3,4	—	—	5	21	28	13	6	1	—	—	—	—	—
1300—1201	3,7	—	—	4	27	14	7	5	2	1	—	—	—	—
1200—1101	3,9	—	—	2	45	41	12	10	4	—	—	—	—	—
1100—1001	4,2	—	—	2	26	64	28	15	8	—	1	1	—	—
1000—901	4,5	—	—	1	6	26	30	15	10	1	1	—	1	1
900—801	4,8	—	—	—	1	—	13	16	8	5	1	2	1	1
Razem:		1	16	69	185	195	109	71	35	8	4	3	2	2



dorzecza Czarnego Dunajca (II rząd) i Białego Dunajca (III rząd). Dział wodny pomiędzy obydwoma dorzeczami biegnie w kierunku południkowym szczytami Tatr Zachodnich począwszy od kulminacji Małołączniaka (2095,7 m) poprzez Wielką Turnię (1913 m), Przysłop Miętusi (1187 m), Hruby Regiel (1339,4 m) skąd przechodzi w obniżenie Rowu Podtatrzańskiego, gdzie w garbie Nędzówek osiąga najniższą wysokość (931 m). W dalszym ciągu stokami Palenicy przechodzi w obszar Pogórza Gubałowskiego. Od zachodu i południa dorzecze Dunajca oddzielone jest europejskim działem wodnym od zlewiska Morza Czarnego. W zachodniej części pomiędzy kulminacją Magury Orawskiej i Siwiańskimi Turniami biegnie w kierunku południowo-wschodnim a dalej poprzez wzniesienie Zachodnich Tatr Reglowych i Wierchowych, osiągając w kulminacji Wołowca (2064 m) główną grań Tatr Zachodnich. Stąd aż do Beskidu utrzymuje kierunek równoleżnikowy.

Potoki obszaru tatrzańskiego spływają konsekwentnie z południa na północ, zbierając po drodze sieć subsekwentnych dopływów. Na terenie Podhala Czarny Dunajec utrzymuje nadal swój konsekwentny bieg i zachowuje sieć subsekwentnych dopływów, natomiast Biały Dunajec u podnóża Gubałówki zmienia kierunek na północno-wschodni o charakterze subsekwentnym — wykorzystując obniżenie Rowu Podtatrzańskiego.

Wykształcenie sieci rzecznej wykazuje znaczne zróżnicowanie. Jej cechą charakterystyczną jest wybitna asymetria w rozmieszczeniu i wielkości dopływów prawo- i lewobocznych. Znajduje to swoje odbicie w przyroście dorzecza. Występuje wyraźna przewaga w wielkości powierzchni dorzecza prawego nad lewym. Szczegółowo ilustruje te stosunki tabela przyrostu dorzecza (nr 6 i 7) i mapa podziału dorzecza (tablica II), wykres przyrostu dorzecza Czarnego Dunajca (tablica III) i Białego Dunajca (tablica IV). W dorzeczu Czarnego Dunajca uwzględniono obszar do ujścia potoku Głębokiego, w dorzeczu Białego Dunajca do ujścia potoku Bystrej.

Duże zróżnicowanie obszaru pod względem geologicznym i orograficznym wpłynęło na nierównomierny rozwój sieci stałej i okresowej w tym obszarze a tym samym na jej gęstość. Na całym zbadanym obszarze długości stałej sieci rzecznej wynosi 187,385 km, okresowej 123,390 km, co daje gęstość stałej sieci rzecznej 1,280 km/km<sup>2</sup>, okresowej — 0,836 km/km<sup>2</sup>. Zaznacza się przewaga sieci stałej nad okresową. Na obszar Tatr o powierzchni 112,400 km<sup>2</sup> przypada

TABELA 6

## Podział dorzecza Czarnego Dunajca (w ramach arkusza)

Nr zlewni na mapie*	Polożenie	Określenie zlewni	Powierzchnia zlewni w km <sup>2</sup>				
			Dopływów rzędu		Przy- rzezy rzędu	Całość zlewni rzeki głównej	
			IV	III		II	L
1	lp	Potok Chochołowski do ujścia potoku Jarząbczego	—	—	—	1,571	1,400
2	p	Potok Jarząbczy	—	4,488	—	—	5,888
3	1	Potok Chochołowski od ujścia potoku Jarząbczego do ujścia potoku Litworowego	—	—	0,169	1,740	—
4	1	Potok Litworowy	—	0,656	—	2,396	—
5	1	Potok Chochołowski od ujścia potoku Litworowego do ujścia potoku Dolinczańskiego	—	—	0,318	2,714	—
6	1	Potok Dolinczański (Kruźlik)	—	0,660	—	3,374	—
7	1	Potok Chochołowski od ujścia potoku Dolinczańskiego do ujścia potoku Bobrowieckiego	—	—	0,106	3,480	—
8	1	Potok Bobrowiecki	—	0,868	—	4,348	—
9	p	Potok Chochołowski od ujścia potoku Jarząbczego do ujścia potoku Ptasiniec	—	—	0,800	—	6,688
10	p	Potok Ptasiniec	—	1,196	—	—	7,884
11	p	Potok Chochołowski od ujścia potoku Ptasiniec do ujścia potoku Starorobociańskiego	—	—	0,784	—	8,668
12	p	Potok Starorobociański	—	8,788	—	—	17,456

\*) Tablica II poza tekstem

13	l	Potok Chochołowski od ujścia potoku Bobrowieckiego do ujścia potoku Głębowiec	—	—	1,788	6,136	—
14	l	Potok Głębowiec	—	1,680	—	7,816	—
15	p	Potok Chochołowski od ujścia potoku Starorobociańskiego do ujścia potoku Międzyściany	—	—	0,632	—	18,088
16	p	Potok Międzyściany	—	1,576	—	—	16,964
17	l	Potok Chochołowski od ujścia potoku Głębowiec do ujścia potoku Długiego	—	—	0,156	7,972	—
18	l	Potok Długi	—	1,104	—	9,076	—
19	p	Potok Chochołowski od ujścia potoku Międzyściany do ujścia potoku z Hucisk	—	—	0,084	—	19,748
20	p	Potok z Hucisk	—	0,912	—	—	20,660
21	l	Potok Chochołowski od ujścia potoku Długiego do ujścia potoku z Krytej	—	—	0,016	9,092	—
22	l	Potok z Krytej	—	0,644	—	9,376	—
23	l	Potok Chochołowski pomiędzy Krytą a Wielkimi Koryciskami	—	—	0,280	10,016	—
24	l	Potok z Wielkich Korycisk	—	1,036	—	11,052	—
25	l	Potok Chochołowski pomiędzy Wielkimi i Małymi Koryciskami	—	—	0,030	11,082	—
26	l	Potok z Małych Korycisk	—	0,440	—	11,522	—
27	p	Potok Chochołowski pomiędzy Huciskami i Koziańcem	—	—	0,664	—	21,324
28	p	Potok z Koziańca	—	0,256	—	—	21,580



29	p	Potok Chochołowski pomiędzy Kozińcem a Wielką Suchą Równią	—	—	0,112	—	21,692
30	p	Potok z Wielkiej Suchej Równi	—	1,036	—	—	22,728
31	l	Siwa Woda (Chochołowski) od Małych Korycisk do ujścia Kirowej Wody	—	—	0,740	12,262	—
32	p	Siwa Woda od Wielkiej Suchej Równi do ujścia Kirowej Wody	—	—	1,552	—	24,280*
33	p	Potok Kościeliski — Kirowa Woda	—	41,306	—	—	65,586
33a	lp	Potok Kościeliski od źródeł do ujścia potoku z Wolarni	—	1,124	—	—	—
33b	l	Potok z Wolarni	1,288	—	—	—	—
33c	p	Potok Kościeliski od ujścia potoku z Wolarni do ujścia potoku z doliny Babie Nogi	—	0,122	—	—	—
33d	p	Potok z doliny Babie Nogi	1,172	—	—	—	—
33e	p	Potok Kościeliski od ujścia potoku z doliny Babie Nogi do ujścia potoku z Dolinki	—	0,264	—	—	—
33f	p	Potok z Dolinki	1,716	—	—	—	—
33g	l	Potok Kościeliski od ujścia potoku z Wolarni do ujścia potoku Ornaczańskiego	—	1,060	—	—	—
33h	l	Potok Ornaczański	1,268	—	—	—	—
33i	l	Potok Kościeliski od ujścia potoku Ornak do ujścia potoku Iwaniackiego	—	0,536	—	—	—
33j	l	Potok Iwaniacki	1,572	—	—	—	—

\*) Powierzchnia zlewni Siwej Wody (Potoku Chochołowskiego) 36,542 km<sup>2</sup>

33k	p	Potok Kościeliski od ujścia potoku z Dolinki do ujścia potoku Tomanowego	—	0,620	—	—	—
33l	p	Potok Tomanowy	6,308	—	—	—	—
33l	p	Potok Kościeliski od ujścia potoku Tomanowego do ujścia potoku z Pisanej	—	2,681	—	—	—
33m	p	Potok z Pisanej	0,668	—	—	—	—
33n	l	Potok Kościeliski od ujścia potoku Iwaniackiego do ujścia potoku z Przysłopu Kominiarskiego	—	2,812	—	—	—
33o	l	Potok z Kominiarskiego Przysłopu	0,352	—	—	—	—
33p	p	Potok Kościeliski od ujścia potoku z Pisanej do ujścia potoku z Uplazu	—	1,568	—	—	—
33r	p	Potok z Uplazu	0,392	—	—	—	—
33s	p	Potok Kościeliski od ujścia potoku z Uplazu do ujścia potoku Miętusiego	—	0,228	—	—	—
33t	p	Potok Miętusi	5,888	—	—	—	—
33u	l	Potok Kościeliski od ujścia potoku z Przysłopu Kominiarskiego do ujścia potoku ze Wściekłego Żlebu	—	0,408	—	—	—
33w	l	Potok ze Wściekłego Żlebu	0,696	—	—	—	—
33x	l	Potok Kościeliski od ujścia potoku ze Wściekłego Żlebu do ujścia potoku Lejowego	—	0,950	—	—	—
33y	l	Potok Lejowy	5,920	—	—	—	—

33z	l	Potok Kościeliski od ujścia potoku Miętusiego do ujścia	—	1,699	—	—	—
34	p	Czarny Dunajec od ujścia Kirowej Wody do ujścia potoku Jantolowskiego	—	—	0,106	—	65,692
35	p	Potok Jantolowski	—	4,269	—	—	69,961
36	p	Potok Głęboki	—	2,337	—	—	72,298

TABELA 7

## Podział dorzecza Białego Dunajca

Nr zlewni na mapie*	Położenie	Określenie zlewni	Powierzchnia zlewni w km <sup>2</sup>				
			Dopływów rzędu		Przy-rzeczy rzędu	Całość zlewni rzeki głównej	
			V	IV		III	L
1	lp	Biały Dunajec od źródeł do ujścia potoku z Małej Łąki	—	—	0,437	0,212	0,225
2	p	Potok z Małej Łąki	—	4,093	—	—	4,313
3	lp	Biały Dunajec (potok Małołącki) od ujścia potoku z Małej Łąki do ujścia potoku Butorowskiego	—	—	1,143	0,774	4,899
4	l	Potok Butorowski	—	4,312	—	5,086	—
5	l	Biały Dunajec (Cicha Woda) od ujścia potoku Butorowskiego do ujścia potoku Sobickiego	—	—	0,875	5,961	—
6	l	Potok Sobicki	—	1,000	—	6,961	—
7	p	Biały Dunajec (Cicha Woda) od potoku Butorowskiego do ujścia potoku Małego Żlebu	—	—	0,443	—	5,342

\*) Tablica II poza tekstem



8	p	Potok Małego Żlebu	—	1,255	—	—	6,597
9	l	Biały Dunajec (Cicha Woda) od ujścia potoku Sobickiego do ujścia potoku Szymoszkowego	—	—	0,220	7,181	—
10	l	Potok Szymoszkowy	—	1,406	—	8,587	—
11	p	Biały Dunajec (Cicha Woda) od ujścia potoku Małego Żlebu do ujścia potoku Za Bramką	—	—	0,068	—	6,665
12	p	Potok Za Bramką	—	2,237	—	—	8,902
13	l	Biały Dunajec (Cicha Woda) od ujścia potoku Szymoszkowego do ujścia pot. Pająkowskiego	—	—	0,168	8,755	—
14	l	Potok Pająkowski	—	0,830	—	9,585	—
15	l	Biały Dunajec (Cicha Woda) od ujścia potoku Pająkowskiego do ujścia pot. Choćkowskiego	—	—	0,162	9,747	—
16	l	Potok Choćkowski	—	0,531	—	10,278	—
17	l	Biały Dunajec (Cicha Woda) od ujścia potoku Choćkowskiego do ujścia potoku Walowego	—	—	0,012	10,290	—
18	l	Potok Walowy	—	0,387	—	10,677	—
19	p	Biały Dunajec (Cicha Woda) od ujścia potoku Za Bramką do ujścia potoku Młyniska	—	—	1,537	—	10,439
20	p	Potok Młyniska (Strążyski)	—	12,836	—	—	23,275
20a	lp	Potok Młyniska do ujścia potoku Białego	—	6,105	—	—	—
20b	p	Potok Biały	3,256	—	—	—	—
20c	p	Potok Młyniska od ujścia potoku Białego do ujścia potoku Czarnego	—	0,050	—	—	—
20d	p	Potok Czarny	3,281	—	—	—	—

20e	p	Potok Młyniska od ujścia potoku Czarnego do ujścia	—	0,044	—	—	—
20f	l	Potok Młyniska od ujścia potoku Białego do ujścia	—	0,100	—	—	—
21	l	Biały Dunajec (Zakopianka) od ujścia potoku Walowego do ujścia potoku Bystrej	—	—	0,312	10,989	—
22	p	Biały Dunajec (Zakopianka) od ujścia potoku Młyniska do ujścia potoku Bystrej	—	—	0,350	—	23,625
23	p	Potok Bystra (w granicach arkusza)	—	17,242	—	—	40,867
23a	lp	Potok Bystra do ujścia potoku z doliny Kondratowej	—	1,687	—	—	—
23b	l	Potok z doliny Kondratowej	2,812	—	—	—	—
23c	p	Potok Bystra od ujścia potoku z doliny Kondratowej do ujścia potoku Goryczkowego	—	0,050	—	—	—
23d	p	Potok Goryczkowy	2,805	—	—	—	—
23e	p	Potok Bystra od ujścia potoku Goryczkowego do ujścia potoku z doliny Kasprowej	—	0,050	—	—	—
23f	p	Potok z doliny Kasprowej	2,939	—	—	—	—
23g	p	Potok Bystra od ujścia potoku z doliny Kasprowej do ujścia potoku Jaworzynka	—	0,250	—	—	—
23h	p	Potok Jaworzynka	1,731	—	—	—	—
23i	p	Potok Bystra od ujścia potoku Jaworzynka do ujścia	—	2,312	—	—	—
23j	l	Potok Bystra od ujścia potoku z doliny Kondratowej do ujścia	—	2,606	—	—	—

102,040 km sieci stałej i 100,065 km sieci okresowej. Dla części podhalańskiej dane te wynoszą: 85,345 km stałej sieci rzecznej i 23,325 km okresowej. Gęstość stałej sieci rzecznej w części tatrzańskiej arkusza wynosi 0,907 km/km<sup>2</sup> powierzchni, okresowej 0,899 km/km<sup>2</sup> powierzchni. Na Podhalu przypada 2,57 km/km<sup>2</sup> stałej sieci rzecznej i 0,725 km/km<sup>2</sup> okresowej. Pozornie anormalne stosunki pomiędzy gęstością sieci rzecznej w Tatrach i na Podhalu wynikają z różnej budowy geologicznej tych obszarów. Mniejsza gęstość stałej sieci w Tatrach spowodowana jest występowaniem na dużej przestrzeni utworów krasowiejących, w których rozwija się głównie okresowa sieć rzeczna, natomiast na Podhalu, gdzie przewagę stanowi nieprzepuszczalne podłoże dogodne warunki rozwoju znajdują ciekę stałe a w mniejszym stopniu ciekę okresowe.

TABELA 8

Gęstość sieci rzecznej w regionach hydrograficznych

Region	Subregion	Gęstość sieci rzecznej w km/km <sup>2</sup>		Stosunek sieci stałej do okresowej
		stałej	okresowej	
Tatry	Południowy (krystaliczny)	1,01	0,423	2,4
	Środkowy (krasowy)	0,23	0,940	0,24
	Północny (dolomitowo-łupkowy)	1,549	1,480	1,05
Rów Podtatrzański		3,0	0,35	8,6
Pogórze Gubałowskie		1,770	0,83	2,14

W Tatrach w subregionie południowym, krystalicznym, gęstość sieci stałej jest przeszło dwukrotnie większa od okresowej. Odwrotnie przedstawiają się stosunki w subregionie środkowym, krasowym, w którym gęstość sieci stałej jest czterokrotnie mniejsza od okresowej. Subregion północny, dolomitowo-łupkowy cechuje pewna równowaga w gęstości sieci stałej i okresowej.

W Rowie Podtatrzańskim gęstość sieci stałej jest prawie dziesięciokrotnie większa od okresowej. Ta anomalia



spowodowana jest tym, że z jednej strony jest on obszarem zbiorczym cieków spływających z Tatr i Pogórza, z drugiej małoprzepuszczalne dno Rowu nie sprzyja rozwojowi cieków okresowych.

Na P o g ó r z u obserwuje się 2,5-krotną przewagę sieci stałej nad okresową. Przyczyna leży w małoprzepuszczalnym podłożu, które sprzyja rozwojowi małych, lecz tworzących gęstą sieć cieków.

## Opis cieków

### Dorzecze Czarnego Dunajca

#### Czarny Dunajec

Za źródłowy potok Czarnego Dunajca uważany jest potok Chochołowski, którego źródła znajdują się na wysokości około 1500 m n.p.m. w kotlinie pod Wołowcem. Biją one ze zwałów morenowych i odznaczają się dużą wydajnością. Wyżej od nich położone źródła skalne nie posiadają stałego odpływu lub gubią wodę po drodze i stąd nie mogą być uznane jako początkowe. Większość źródeł zasilających potok w wodę wypływa z moreny w kotlinie. Spotykane są także nieliczne źródła skalne na stokach Rakonia i Trzydniowiańskiego Wierchu, dające początek drobnym dopływom potoku Chochołowskiego. Koryto potoku utworzone jest w materiale akumulacyjnym, jedynie przed ujściem potoku Jarząbczego potok docina się do głębszego, krystalicznego podłoża. Szerokość koryta początkowo jest niewielka i nie przekracza 2 m. Ruch wody jest burzliwy, spadek po ujście potoku Jarząbczego wynosi 200‰. Liczne podcięcia brzegowe świadczą o dużej sile erozji bocznej. Dopływy osiągają spadki do 400‰. Przepływ potoku wynosi około 150 l/sek, a poniżej ujścia potoku Jarząbczego wzrasta do 300—400 l/sek. Koryto jego ulega znacznemu rozszerzeniu i miejscami osiąga szerokość 4 m. Bieg potoku o kierunku początkowo północno-wschodnim, od ujścia potoku Jarząbczego zmienia się na północny. Kierunek ten utrzymuje się do ujścia potoku Dolinczańskiego, od którego zmienia się na północno-wschodni. Ciek zasilają głównie lewostronne dopływy z doliny Litworowej, Mokrego, Dolinczańskiego i Bobrowieckiego Żlebu. Stoki prawostronne są bezwodne z wyjątkiem stoków Ptasińca, które odwadnia ciek o tej samej nazwie. Spadek potoku zmniejsza się z biegiem i na odcinku od ujścia potoku Jarząbczego do ujścia potoku Bobrowieckiego

wynosi 65%, zmniejszając się do 49,3% na odcinku do ujścia potoku Starorobociańskiego. Potok rozlewa się szeroko na Polanie Chochołowskiej tworząc szereg ramion. Towarzyszy mu pas kamieńca, w którym potok częściowo gubi wodę.

Poniżej ujścia potoku Starorobociańskiego, odwadniającego dolinę o tej samej nazwie, dolina potoku Chochołowskiego ulega wyraźnemu zwężeniu w obszarze krasowym w Wyżniej Bramie Chochołowskiej pod Zawieszistą. W Bramie, po prawej stronie potoku wypływają trzy krasowe źródła o charakterze przepływowym, odpływ ich do potoku zachodzi podziemnie. W jesieni obniżają one swój poziom, co pociąga za sobą ich powierzchniowe zanikanie. Po lewej stronie potoku, w Wyżniej Bramie Chochołowskiej na odcinku kilkudziesięciu metrów zachodzi podziemny przepływ części wód potoku poprzez Jaskinię Rybią.

Poniżej zwężenia Wyżniej Bramy Chochołowskiej potok gubi wodę zarówno w aluwkach jak i w utworach krasowych. W okresie zimowym dochodzi do całkowitego zaniku przepływu powierzchniowego na odcinku o długości 800 m. W okresie letnim ilość gubionej przez potok wody dochodzi do 60%, malejąc przy podniesionych wodostanach. Bieg cieku poniżej ujścia potoku Starorobociańskiego przyjmuje kierunek północny i zachowuje go do ujścia potoku z Wielkich Korycisk. Stąd aż do połączenia z Kirową Wodą posiada kierunek północno-wschodni. W czasie powodzi 1948 roku miała miejsce na odcinku koło Kolesy zmiana koryta i skrócenie biegu rzeki; płynie ona obecnie po lewej stronie drogi.

Dopływy z obszaru krasowego są po większej części okresowe. Bezwodne są stoki Kominów Tylkowych, okresowymi są drobne cieki, płynące z Głębowca, Furkaski, wąwozu Międzyściany. Ten ostatni usypuje ciągle narastający stożek, który powoduje zwężenie koryta potoku Chochołowskiego niekiedy do 1,5 m szerokości. Z drugiej strony zachodzi tu jednak ciągle wyprzątanie zakumulowanego materiału przez rzekę. Tuż poniżej ujścia potoku na wysokości 988 m n.p.m. znajduje się odwadniająca grupę Kominów Tylkowych w y w i e r z y s k o C h o c h o ł o w s k i e, uwarunkowane podparciem przez nieprzepuszczalne łupki kajprawe. Źródło położone jest w dnie doliny i posiada formę małego stawku o maksymalnej głębokości 1,60 m, z którego woda odpływa dwoma strugami. Temperatura wody wynosi około 5°C a wydajność około 500 l/sek, należy jednak przyjąć, że część wód pochodzi z potoku Chochołowskiego, który gubi wodę powyżej. Na tej samej wyso-

kości co wywierzysko Chochołowskie, po lewej stronie potoku znajduje się wywierzysko o mniejszej wydajności, wynoszącej tylko 12 l/sek. Kierunek napływu wód jest z południa i z zachodu. Jest ono także częściowo zasilane przez podziemny przepływ wód potoku Chochołowskiego, co stwierdzono na podstawie obecności w źródle śladów fluorosceiny, którą zostały zabarwione wody potoku Chochołowskiego w Wyżniej Bramie Chochołowskiej.

Potok rozlewa się szerzej na Polanie Huciska i podcina zachodnie brzegi. Uchodzą do niego drobne, okresowe strugi z doliny Długiej, Wielkich i Małych Korycisk, Kozińca i Wielkiej Suchej Równi. Od ujścia potoku z Wielkich Korycisk aż do połączenia z Kirową Wodą przyjmuje kierunek północno-wschodni. Potok usypuje kamieniec, przez który często przedziera się dzieląc się na kilka odnóg. Przed ujściem potoku z Kozińca wyraźnie podcina prawy brzeg. Spadek potoku staje się coraz bardziej wyrównany i na odcinku od ujścia potoku Starorobociańskiego do wylotu z Tatr wynosi 32,2‰. Spadek potoku Chochołowskiego w obrębie Tatr wynosi 64,7‰, w Rowie Podtatrzańskim 20,6‰. U wylotu z Tatr koryto utworzone w materiale akumulacyjnym osiąga szerokość do 8 m. Wypływając z Tatr na przedpole przyjmuje mały dopływ z Molkówki. Lewostronne cieki o niewielkiej długości rozcinające krawędź powstają z drobnych wycieków zboczowych. Potok dzieli się na szereg ramion przerzucając często koryto i tworzy rozległy kamieniec, który jest eksploatowany. Ma tu miejsce wyraźne gubienie wody przez rzekę. Ilość gubionej wody dochodzi do 200 l/sek zmniejszając się w miarę nasycenia w wodę podłoża. Na odcinku od wylotu z Tatr do połączenia z Kirową Wodą potok nosi nazwę Siwej Wody. Spadek jego wynosi 20,6‰ i jest większy, aniżeli pomiędzy Wielkimi Koryciskami i Siwymi Turniami, gdzie wynosi tylko 17,1‰. Długość w obrębie Tatr wynosi 8,86 km, do połączenia z Kirową Wodą 11,320 km.

Połączone potoki Siwa i Kirowa Woda noszą nazwę Czarnego Dunajca. Przepływ rzeki jest mniejszy od łącznej wydajności potoków, mierzonej u wylotu z Tatr, co świadczy o gubieniu wody przez obydwa potoki w rozległych stożkach i terasach. Czarny Dunajec usypuje w obrębie Rowu Podtatrzańskiego rozległy kamieniec, przez który rzeka przedziera się kilkoma odnogami. Kamieniec ten jest eksploatowany w Roztokach i w dalszym biegu Czarnego Dunajca. W Roztokach uchodzą do Czarnego Dunajca potoki Jantolowski i Głębokki,



odwadniająca stoki Palenicy. Zachodnie stoki Pogórza Gubalowskiego odwadniane są przez drobne ciekі o charakterze okresowym.

Bieg rzeki posiada kierunek północny. Długość rzeki w odcinku końcowym mierzona od połączenia Siwej i Kirowej Wody wynosi 1,025 km, a spadek 14<sup>0</sup>/<sub>00</sub>. Koryto ulega znacznemu rozszerzeniu i osiąga kilkanaście metrów szerokości. Przepływ w profilu końcowym wynosi około 2 m<sup>3</sup>/sek.

## Dopływy potoku Chochołowskiego

### Potok Jarzabczy

Potok Jarzabczy odwadniająca dolinę o tej samej nazwie jest pierwszym prawostronnym dopływem potoku Chochołowskiego. Dają mu początek liczne źródła morenowe, wypływające w kotlinie na wysokości 1600 m n.p.m. i poniżej. Długość jego jest większa od długości potoku Chochołowskiego i wynosi 2,8 km, podczas gdy długość potoku Chochołowskiego do ujścia potoku Jarzabczego wynosi tylko 1,620 km. Spadek potoku wynosi 175<sup>0</sup>/<sub>00</sub>. Jest on podobny do potoku Chochołowskiego. Płyń w korycie zasłanym materiałem akumulacyjnym. Bieg potoku poniżej leja źródłowego ma początkowo kierunek północny a następnie północno-zachodni.

### Potok Litworowy

Ciek płynący z doliny Litworowej o długości 0,990 km i spadku 312<sup>0</sup>/<sub>00</sub> bierze początek z okresowych, szczelinowych źródeł o dobrze wykształconych niszach źródłowych pod Czolem na wysokości około 1470 m n.p.m. Koryto, wycięte w utworach krystalicznych zasłane jest miejscami rumoszem skalnym. Potok płynie w kierunku wschodnim, towarzyszą mu liczne lewostronne źródła i wycieki skalne, charakteryzujące się dużymi wahaniami wydajności. Przepływ ciekі wynosi kilkanaście litrów na sekundę. Ujście jego do potoku Chochołowskiego znajduje się na wysokości około 1166 m n.p.m.

### Potok Dolinczański (Krużlik)

Potok o długości 1,440 km i spadku 280<sup>0</sup>/<sub>00</sub> posiada okresowe źródła, położone na wysokości około 1350 m n.p.m. Są to źródła skalne, szczelinowe. Koryto ciekі utworzone jest w utworach krystalicznych i zasłane rumoszem. Bieg w ogólnym zarysie posiada kierunek wschodni. Ciek rozcina marginalnie, usypany

przez siebie stożek. Zachodzi w nim prawdopodobnie ucieczka części jego wód, gdyż w stożku występują dwa stowarzyszone źródła, zasilane przynajmniej częściowo wodą z potoku, o czym świadczy ich temperatura, zbliżona do temperatury wody w potoku. Na wysokości 1120 m uchodzi do potoku Chochołowskiego.

### Potok Bobrowiecki

Długość potoku Bobrowieckiego wynosi 1,08 km a spadek 162‰. Woda w potoku pojawia się na wysokości około 1285 m n.p.m. wypływając z rumowiska kwarcytowo-wapiennego. U jego krótkiego prawostronnego dopływu woda pojawia się na wysokości około 1360 m n.p.m. w rumowisku kwarcytowym. Odpływ strugi jest niezorganizowany i nie tworzy ona wyraźnego koryta. Koryto potoku Bobrowieckiego wycięte jest w wapieniach i zasłane rumoszem. Potok Bobrowiecki nie posiada zupełnie lewostronnych dopływów z obszaru krasowego. Na Polanie Chochołowskiej uchodzi on do potoku Chochołowskiego.

### Potok Starorobociański

Potok Starorobociański o długości 3,92 km i spadku 106,4‰ odwadniający dolinę Starą Robotę jest prawostronnym dopływem potoku Chochołowskiego, do którego uchodzi na 4,34 km jego biegu tuż powyżej zwężenia Zawieszistej. Górne partie doliny odwadniane są przez drobne cieki, zasilane skalnymi, szczelinowymi źródłami. Gubią one wodę w usypanych przez siebie stożkach nie doprowadzając jej powierzchniowo do ujścia. Ciek utrzymuje stale wodę począwszy od wywierzyska morenowego na wysokości 1410 m n.p.m., o wydajności od kilku do kilkunastu litrów na sekundę. W przeciwieństwie do kotłów doliny Jarząbcezy i Chochołowskiej ilość źródeł morenowych jest tutaj niewielka, odznaczają się one jednak dość dużą wydajnością.

Potok jest zasilany przez cieki płynące z licznych żlebów. W Żlebie pod Pyszną mają miejsce liczne drobne wypływy, gubiące poniżej wodę. Posiadają one charakter wędrujących, podobnie w Żlebie na Przełęcz ginie woda płynąca ze skalnych, szczelinowych źródeł.

Na spłaszczeniu Stawku tworzą się trzy drobne, okresowe stawki zanikające w okresie posuchy. Temperatura wody najwyżej z nich położonego wskazywałaby na zasilanie nie tylko

wodami opadowymi ale i podziemnymi. Poniżej nich wypływa wydajne źródło szczelinowe dające początek strudze, której odpływ miesza się z odpływem ze stawków. W korycie występują liczne progi skalne, a spadek cieku przekracza 500‰. Podobnie jak inne ciekі gubi on wodę w stożku.

Drobne, lewostronne dopływy potoku Starorobociańskiego płynące z Szyi, Dwojaków, Wydartego zasilane są przez liczne źródła szczelinowe. Cechuje je duży, dochodzący do 500‰ spadek i liczne załamania, wywołane skalnymi progami, występującymi w korycie.

Dopływy prawostronne są uboższe w wodę, zasilają je najczęściej źródła skalne lub rumoszowe o charakterze wędrującym. Ostatnim większym, prawostronnym dopływem jest ciek płynący spod przełęczy Iwaniackiej, wypływający na wysokości około 1420 m n.p.m. z rumowiska krystalicznego. Poniżej zasilony zostaje źródłami bijącymi z kwarcytów i zaraz potem traci całkowicie wodę w wąwozie zasłanym rumowiskiem wapiennym i moreną. Woda pojawia się w korycie dopiero przy ujściu potoku.

W dalszym biegu potoku Starorobociańskiego na Polanie Iwanówki i poniżej ma miejsce cały szereg wypływów morenowych, tworzących linię źródeł. Bieg potoku o kierunku północno-zachodnim nie wykazuje wielkiego rozwinięcia. W dolnym jego odcinku spotykane są ślady przerzucania koryta w formie drobnych starorzeczy oraz ślady erozji bocznej w postaci podcięć brzegowych. Koryto na całej długości jest wycięte w materiale akumulacji rzecznej, a szerokość jego nie przekracza kilku metrów. Przepływ potoku u ujścia wynosi około 150 l/sek w okresie letnim.

### Potok Międzyściany

Potok Międzyściany płynie wąwozem o tej samej nazwie. Ciek o długości 1,220 km i spadku 166‰ ma źródło na wysokości 1200 m n.p.m., powyżej górnych szałasów na Polanie pod Kominami Dudowymi. Wypływ wody z wapieni uwarunkowany jest obecnością wkładek nieprzepuszczalnych łupków. Woda ginie poniżej w rozszerzeniu koryta na polanie i pojawia się znów w źródłach bijących ze stożka w dolnej części polany. Przepływ cieku mierzony poniżej polany wynosi około 3 l/sek. Ciek nie posiada zupełnie dopływów. Poniżej polany dolina ma charakter wąwozu o stromych ścianach skalnych i niewyrównanym dnie o licznych załamaniach spadku i progach do-



chodzących do wysokości 4,5 m. Na progach tworzą się wodospady. Podobnie jak w przypadku innych potoków woda ginie całkowicie w stożku. Stożek potoku ciągle narastający powoduje zwężenie koryta potoku Chochołowskiego niekiedy do 1,5 m szerokości. Zachodzi tutaj jednak energiczne wyprzątanie zakumulowanego materiału przez wody potoku Chochołowskiego.

### Potok z Hucisk

Prawostronny dopływ potoku Chochołowskiego o długości 1,02 km i spadku 167‰ zaczyna się pod Kucą i Klinami szeregiem drobnych źródeł i wycieków na wysokości ok. 1150 m n.p.m. Drobne wysięki zwietrzelinowe sięgają obniżenia wododzielniczego pod Kominami Tylkowymi. Tworzą się one w zwietrzelinie zalegającej na spłaszczeniach. Ciek zasila struga biorąca początek z szeregu wycieków pod Kobyłimi Głowami. W jej skalnym korycie występują liczne progi dochodzące do kilkunastu metrów wysokości. Ciek gubi wodę na polanie w korycie zasłanym rumoszem. Przed ujściem potoku na Polanie Huciska znajduje się zastawka szutrowa.

### Potok Kościeliski — Kirowa Woda

Kirowa Woda uważana jest za dopływ Czarnego Dunajca. Zaczyna się ona pod nazwą Kościeliskiego Potoku na wysokości około 1320 m n.p.m. na Hali Pysznej źródłem morenowym o wydajności, wynoszącej od kilku do kilkunastu l/sek. Obok tego stałego źródła występują także inne, wyżej położone, skalne i morenowe, posiadają one jednak charakter okresowy, bądź też nie posiadają odpływu powierzchniowego. Bieg potoku nie wykazuje dużego rozwinięcia, jest w przybliżeniu prostolinijszy o kierunku NNE, a od ujścia potoku płynącego z Dolinki przyjmuje kierunek południkowy, który z pewnymi odchyleniami utrzymuje aż do wylotu z Tatr. Poniżej początkowego źródła na Hali Pysznej ciek zasilany jest przez drobne, przykorytowe źródła, wypływające po obydwu stronach potoku. W okresie niskich stanów wody wskutek obniżania poziomu zasilających je morenowych wód gruntowych poziom ich ulega również obniżeniu i wówczas źródła biją wprost do koryta.

Za ujściem pierwszego prawego dopływu, odwadniającego dolinę Babie Nogi, z lewej strony Potoku Kościeliskiego na wysokości 1180 m n.p.m. i poniżej występują liczne źródła mo-

renowe tworzące linie. Uchodzą one bądź wprost do potoku, bądź też tworzą mokradło, z którego odpływ w postaci wydajnej strugi uchodzi do potoku Kościeliskiego.

Koryto potoku wycięte jest prawie na całej długości w materiale akumulacji rzecznej i lodowcowej. Szerokość jego w początkowym biegu nie przekracza 1,5 m, ulega jednak wyraźnemu zwężeniu na Młyniskach, gdzie potok docina się do skalnego, krystalicznego podłoża przepiłowując próg skalny. Szerokość jego zmniejsza się do około 0,5 m. Nieprzepuszczalne, krystaliczne utwory spiętrzają wodę w powyżej leżących morenach powodując jej powierzchniowy wypływ w postaci wyżej omówionych źródeł. W dalszym biegu potok przyjmuje drobne dopływy z Dolinki oraz potok Ornak. Koryto potoku ulega znacznemu rozszerzeniu. Na Hali Ornak rzeka przedzierając się przez usypany przez siebie kamieniec dzieli się na kilka odnóg. Towarzyszą im liczne wypływy w korycie. W odcinku górnym, gdzie rzeka posiada duży spadek (na odcinku do ujścia potoku Ornak 101‰) widoczne są wyraźne ślady erozji wgłębnej i bocznej. Świadczą o nich liczne podcięcia brzegowe, zerwy i powalone pnie drzewne, poprzerzucane ponad potokiem. Spadek zmniejsza się stopniowo i na odcinku do ujścia potoku Tomanowego wynosi tylko 37,7‰.

W morenie bocznej powyżej schroniska na Hali Ornak, po prawej stronie potoku znajdują się wypływy wód gruntowych. Wypływy morenowe towarzyszą także lewej stronie potoku powodując występowanie drobnych podmokłości. W dalszym biegu potok przyjmuje lewostronny dopływ płynący spod Przełęczy Iwaniackiej a z większych, prawostronny Tomanowy. Poniżej ujścia potoku Tomanowego ciek wkracza w obszar krasowy. Dolina jego ulega wyraźnemu zwężeniu a z nią i koryto rzeczne. Brak jest większych dopływów, a wypływy wód podziemnych koncentrują się głównie w dnie doliny. Poniżej Polany Smytniej zachodzi zjawisko gubienia przez potok wody w aluwjach i w skrasowiałym podłożu. Dochodzi do całkowitego zaniku przepływu powierzchniowego zarówno w okresie zimowym, jak i letnim przy niskich stanach wody. Pierwszy raz zanik wód w lecie miał miejsce w 1958 roku. Woda w potoku pojawia się dopiero począwszy od prawostronnego wypływu Pisanej. Część wód wypływu pochodzi z gubionych powyżej wód potoku. Część wód potoku wypływa po lewej stronie, poniżej ścieżki prowadzącej na Raptawicką Turnię. Poniżej wypływu, po lewej stronie potoku wybija cały szereg źródeł krasowych. Tworzą one wylew warstwowy, powstały na

kontakcie wapieni i łupków. Dolina ulega znacznemu rozszerzeniu w marglach. Koryto potoku, które poniżej Hali Smytniej miało szerokość 5 m, nie ulega poszerzeniu. Bieg potoku nie wykazuje rozwinięcia, brak jest dopływów poza okresowymi. Spadek potoku lekko wzrasta i na odcinku pomiędzy potokiem Iwaniackim i Pisaną wynosi 41<sup>0</sup>/<sub>00</sub>. Poniżej Pisanej ulega on zmniejszeniu, na odcinku do Lodowego źródła wynosi tylko 24,6<sup>0</sup>/<sub>00</sub>. W zwężeniach dolinnych jak na przykład w Bramie Kraszewskiego szerokość dużego już potoku nie przekracza 6 m. Poniżej Bramy Kraszewskiego potok zostaje wydajnie zasilony przez Lodowe źródło, jedno z największych wywierzysk w tym obszarze. Wypływa ono na wysokości 967 m n.p.m. na terasie potoku Kościeliskiego, po prawej jego stronie. Woda tworzy mały stawek, z którego jest odprowadzana kilkoma strugami. Woda wybija z dna a napływa z kierunku wschodniego. Źródło charakteryzuje się stałą temperaturą około 4,3°C i wpływa oziębiająco na wody potoku Kościeliskiego w lecie, a w zimie przeciwdziała ich zamarzaniu. Poniżej Bramy Kraszewskiego dolina potoku ulega rozszerzeniu, zwiększa się także szerokość jego koryta dochodząc miejscami do 11 m. Potok zasilają na tym odcinku drobne, okresowe strugi; większym dopływem stałym jest potok Miętusi. Po lewej stronie potoku Kościeliskiego na Starych Kościeliskach widnieją wyraźne ślady dawnych urządzeń doprowadzających wodę do istniejącej tu wcześniej osady górniczej. Są to przeważnie nieczynne już dzisiaj rowy. Na zboczach występują drobne źródła skalne a w dnie doliny podmokłości, struga odprowadzająca z nich wodę posiada przepływ około 10 l/sek. Drobne dopływy prawostronne poniżej ujścia potoku Miętusiego mają charakter okresowy i biorą początek z drobnych młazek i wysięków. Z lewostronnych dopływów w obrębie Tatr zasługuje na uwagę potok płynący ze Wściekłego Żlebu, zasilany przez wydajne źródła skalne, bijące z utworów wapiennych, podścielonych marglami.

Koryto potoku Kościeliskiego zaślone jest na całej długości materiałem akumulacyjnym. Jego szerokość nie przekracza 12 m w obrębie Tatr. Poniżej zwężenia Bramy Kantaka potok wpływa z Tatr Reglowych w obniżenie Kościeliskie. Spadek jego w granicach Tatr wynosi 46,7<sup>0</sup>/<sub>00</sub>, na odcinku pomiędzy ujściem potoku Miętusiego i wylotem doliny Kościeliskiej 19,7<sup>0</sup>/<sub>00</sub>, w obniżeniu Kościeliskim tylko 19,1<sup>0</sup>/<sub>00</sub>. Długość potoku w granicach Tatr wynosi 8,410 km, całkowita 10,930 km. Dostychezasowy bieg potoku o kierunku południkowym zmienia



się na północno-zachodni. Na tym odcinku nosi on nazwę Kirowej Wody. U wylotu z Tatr, na Kirach, po lewej stronie potoku zainstalowany jest wodowskaz i limnigraf PIHM-u.

Koryto Kirowej Wody ulega znacznemu rozszerzeniu w obniżeniu Kościeliskim i wycięte jest w utworach fliszowych zasłanych kamieńcem. Bardziej odporne ławice piaskowców występują w korycie powodując tworzenie szypotów. Ciek przedziera się przez rozległy kamieniec, tworząc wiele odnóg. Towarzyszą mu podmokłości denne. Część jego wód odprowadzana jest przez młynówkę do tartaku w Roztokach, skąd odprowadzana zostaje do Czarnego Dunajca. Z wyjątkiem lewostronnego dopływu, potoku Lejowego brak jest większych dopływów. Poniżej ujścia potoku Lejowego następuje połączenie Kirowej Wody z Siwą, od którego rzeka nasi nazwę Czarnego Dunajca.

### Dopływy potoku Kościeliskiego

#### Dopływ z doliny Babie Nogi

Dopływ z doliny Babie Nogi jest pierwszym prawostronnym dopływem potoku Kościeliskiego. Długość jego wynosi 1,900 km a spadek 287‰. Posiada on najwyżej położone źródła skalne na wysokości około 1780 m n.p.m. Koryto jego, początkowo skalne z licznymi progami i rozwijającymi się na nich wodospadami jest w obrębie kotła wycięte w materiale akumulacyjnym, w którym potok gubi wodę. Na wysokości Niżnej Hali Pysznej potok gubi wodę w morenie i stożku, przez co odcinek ujściowy pozbawiony jest odwodnienia powierzchniowego. Bieg potoku ma początkowo kierunek północno-zachodni, w kotlinie północny — po wyjściu z kotła północno-zachodni i w odcinku ujściowym poniżej Hali Pysznej północny. Na wysokości 1205 m n.p.m. uchodzi do potoku Kościeliskiego.

#### Potok Ornaczański

Potok Ornaczański o długości 1,560 km i spadku wynoszącym 312‰ jest jednym z większych, lewostronnych dopływów potoku Kościeliskiego. Odwadnia on zachodnie stoki Ornaku, biorąc początek z źródeł skalnych na wysokości około 1600 m n.p.m. Drobne strugi łączą się w leju źródłowym, w którym wybijają liczne źródła. Koryta cieków są skalne z licznymi progami, dochodzącymi do 20 m wysokości. Poniżej leja źródłowego koryto potoku zasłane jest rumoszem. Wyływają tu liczne źródła przykorytowe i wycieki skalne. Woda ginie u nasady stożka powyżej Hali Ornak i aż do ujścia nie pojawia

się powierzchniowo. Bieg potoku posiada kierunek północno-wschodni. Na wysokości około 1112 m uchodzi do potoku Kościeliskiego.

#### Potok Iwaniacki

Potok Iwaniacki o długości 1,420 km i spadku 259‰ zaczyna się drobnym, wykapowym źródłem tuż poniżej przełęczy Iwaniackiej. W dalszym biegu zasilają go prawie wyłącznie prawe dopływy, płynące z północno-wschodnich stoków Ornaku — brak jest zupełnie lewostronnych dopływów z obszaru krasowego, obejmującego południowo-wschodnie stoki Komarów Tylkowych. Bieg dopływów posiada kierunek północno-wschodni, potoku głównego — równoleżnikowy. Dopływy odznaczają się małym rozwinięciem. Płyną one w skalnych żlebach o licznych progach i związanych z tym załamaniach spadku. W cieku głównym zachodzi często zjawisko gubienia wody w korycie zasłanym rumoszem. Na wysokości około 1078 m n.p.m. uchodzi do potoku Kościeliskiego.

#### Potok Tomanowy

Potok Tomanowy jest prawostronnym dopływem potoku Kościeliskiego, do którego uchodzi powyżej Hali Smytniej. Długość jego wynosi 2,860 km a spadek 80‰. Górne partie doliny są bezwodne, jedynie w Czerwonym i Kamienistym Żlebie znajdują się drobne wycieki. Potok zaczyna się morenowymi źródłami na wysokości 1405 m w Suchej Dolinie Tomanowej. Gubi on wodę poniżej w przepuszczalnym podłożu. Ciek aż do ujścia potoku płynącego z Suchej Doliny Smreczyńskiej (drugiej) nie przewodzi wody powierzchniowo. Koryto potoku wycięte jest w materiale akumulacyjnym, dopływy docinają się do głębszego, krystalicznego podłoża. Towarzyszą im liczne załamania spadku. Brak jest prawostronnych dopływów z obszaru krasowego, z lewostronnych zasilają wydatnie potok dopływy z dolin Smreczyńskich. Biorą one początek ze źródeł szczelinowych i morenowych.

Bieg potoku początkowo północno-zachodni, od Niższej Hali Tomanowej przyjmuje kierunek zachodni. Od ujścia dopływu z Suchej Doliny Smreczyńskiej (pierwszej) do końca utrzymuje się kierunek północno-zachodni.

#### Potok Miętusi

Potok Miętusi jest jednym z większych, prawostronnych dopływów potoku Kościeliskiego. Długość jego wynosi 2,580 km

a spadek 80,6‰. Odwadnia on masyw Czerwonych Wierchów. Górne partie doliny Miętusiej, kocioł Wielkiej i Małej Świstówki, Litworowy i Mułowy są zupełnie bezwodne, jedynie ponad Małą Świstówką występują małe źródła i wycieki. Woda występuje stale na wysokości 1400 m n.p.m. w Żlebie Wodniściak pod Kobylarzem w postaci źródła rumoszewego o charakterze wędrującym. Obniża ono swój poziom w suchej porze roku o około 30 m. Ciek płynący żlebem w kierunku WWN charakteryzuje się dużym, bo wynoszącym 473‰ spadkiem i licznymi progami w skalnym korycie. Gubi on wodę w stożku powyżej Wantuli. Woda pojawia się ponownie dopiero na Hali Miętusiej (Wyżna Rówień) w okresowo funkcjonującym wywierzysku, o wydajności dochodzącej do kilkudziesięciu litrów na sekundę, zanikającym jednak w okresie suchej jesieni i zimowym. Po ulewach i na wiosnę woda płynie przez całą polanę, zwykle jednak ginie w podłożu i pojawia się dopiero na Polanie Niżna Rówień w postaci trzech drobnych źródełek, dających początek strudze, którą u wylotu Szerokiego Żlebu zasila linia źródeł rumoszewych, wybijających się ze stożka. Sam żleb jest bezwodny.

Od wywierzyska do Polany Niżna Rówień potok posiada kierunek NNW, który poniżej polany zmienia się na równoleżnikowy w ogólnym przebiegu. Potok jest zasilany przez drobny dopływ z Krowiego Żlebu. Powyżej polany Zahradziska po prawej stronie potoku występuje stałe źródło o wydajności 1,5 l/sek, zasilane prawdopodobnie przez wody potoku. Przemawiałoby za tym położenie źródła w dnie doliny oraz kierunek napływu wody z południowego-wschodu. Sprzyja temu przepuszczalne podłoże oraz rozszerzenie doliny, zachowującej jednak dość duży spadek. Rozwinięcie potoku jest niewielkie, koryto utworzone jest w materiale akumulacji rzecznej, z wyjątkiem odcinka ujściowego, w którym występują margliste łupki. Zaznacza się wyraźna asymetria w rozwoju sieci rzecznej potoku, brak jest prawostronnych dopływów. Przepływ potoku nie przekracza na ogół 150 l/sek.

### Potok Lejowy

Potok Lejowy zwany w dolnym odcinku po wyjściu z Tatr Przybielanką jest największym z dopływów Kirowej Wody. Długość jego wynosi 6,24 km a spadek 58‰. Potok ten znany na mapach jako dopływ Siwej Wody zmienił swój bieg i obecnie uchodzi do Kirowej Wody nieco powyżej od jej połączenia z Siwą wodą.



Potok zaczyna się na wysokości 1240 m n.p.m. licznymi wyciekami i mało wydajnym źródłem. Wydatnie zasila go ciek płynący spod Kominów Tylkowych. Koryto ciek wycięte jest w wapieniach i łupkach i zasłane rumoszem. Bieg potoku początkowo równoleżnikowy poniżej Przysłopu Kominiarskiego zmienia się na południkowy. Poniżej skrzyżowania zasila go w dużym stopniu dwa lewostronne dopływy wypływające poniżej Hali Kuca i Siodło ze skalnych, wapiennych źródeł. W dalszym biegu potok zbiera tylko drobne, najczęściej okresowe dopływy. W rozszerzeniach doliny potok ulega zdżyczeniu przetrzucając często swoje koryto i podcinając brzegi. U wylotu z Tatr potok gubi część wód w stożku. W swoim dolnym odcinku potok posiada większe rozwinięcie i wykazuje tendencje skrócenia biegu i odprowadzenia wód krótszą drogą poprzez szosę do Potoku Kościeliskiego. Wyraża się to w podcinaniu brzegów i przelewach wody przy wyższych wodostanach. Na wysokości 878 m n.p.m. uchodzi do Potoku Kościeliskiego.

## Dopływy Czarnego Dunajca

### Potok Jantolowski

Potok Jantolowski o długości 4,48 km (w obrębie Tatr 0,800 km) i spadku 56‰ uchodzi do Czarnego Dunajca w Roztokach. Zaczyna się on w Stanikowym Żlebie drobnymi młazkami, których odpływ ginie w zwietrzelinie, tak że właściwie początek potokowi daje źródło krasowe o charakterze wywierzysskowym na wysokości 1120 m n.p.m. Koryto ciek w części tatrzańskiej wyżłobione jest w zlepieńcach i wapieniach numulitowych i posiada szereg progów skalnych, po wyjściu z Tatr koryto potoku wycięte jest w utworach fliszowych. Szerokość jego w odcinku ujściowym nie przekracza 3 m. Bieg potoku początkowo o kierunku południkowym w Rowie Podtatrzańskim zmienia się na północno-zachodni. Potok gubi wodę w rozległym stożku, usypanym u wylotu z Tatr. Niekiedy, zwłaszcza w okresie wczesnej jesieni dochodzi na pewnych odcinkach do całkowitego zaniku wody.

Na terenie Rowu Podtatrzańskiego ciek zasilają liczne, drobne strugi biorące początek w podmokłościach Gronia i Palenicy. W dolnym swoim odcinku potok posiada duże rozwinięcie i tworzy liczne meandry, którym towarzyszy podcinanie brzegów.

## Potok Molkówka

Potok Molkówka jest lewostronnym dopływem Czarnego Dunajca o długości 3,450 km i niedużym, wynoszącym 37,2‰ spadku. Bierze on początek w torfowisku na Molkówce na wysokości 950 m n.p.m. Dopływy jego płynące ze wschodnich stoków Hurkociego Wierchu są nikłe i okresowe. Zadziwiającym jest jego duży przepływ, przekraczający 100 l/sek. Prawdopodobnie niesie on część wód gubionych przez Siwą Wodę. Koryto ciek wycięte w materiale fliszowym nie przekracza 4 m szerokości. W swoim dolnym odcinku ciek wykazuje ślady erozji bocznej w postaci podcięć brzegowych. Liczne są także drobne meandry. Uchodzi do Czarnego Dunajca w Kojsówkach poza granicą obszaru.

## Dorzecze Białego Dunajca

### Biały Dunajec

Za źródłowy potok Białego Dunajca przyjęto potok Małolącki, zwany od ujścia potoku Butorowskiego do połączenia z potokiem Młyniska Cichą Wodą, a poniżej Zakopianką. Po połączeniu z Porońcem rzeka nosi nazwę Białego Dunajca.

Potok Małolącki rozpoczyna się źródłem o temperaturze 6°C i wydajności 0,7 l/sek bijącym na wysokości 1190 m n.p.m. w dnie dolinki, biegnącej spod Przysłopu Miętusiego. Poniżej, u stóp Rabusiowej Turni uchodzą do potoku obfite wypływy kilku źródeł, bijących z moreny Małej Łąki. Stąd płynie potok korytem o szerokości 2—3 m, zasłanym głazami morenowymi i wskutek tego posiada burzliwy przepływ. Pod stokami Sotry potok jest zasilany odpływami przydennych źródeł krasowych. Na terenie Regli płynie w wąskiej dolinie, wyciętej w dolomitach triasowych. W środkowej jej części, na wychodniach łupków występują w dnie doliny źródła i podmokłości. Na wysokości 980—1000 m n.p.m. potok zmienia bieg z północnego na północno-wschodni i meandrując dopływa do brzegu Regli. Na odcinku tatrzańskim o długości 1,625 km płynie ze spadkiem 108‰. Przepływ u wylotu z Tatr wynosi około 140 l/sek. Po opuszczeniu Tatr na wysokości 932 m n.p.m. potok płynie w utworach żwirowych stożka. Koryto o szerokości 1—2 m stale zasypywane jest otoczakami z podcinanych zboczy. Za Potoczańskim główne koryto biegnie dalej w kierunku północnym rozcinając stożek do głębokości 3—4 m, a część wód odplywa sztucznym przekopem w kie-

runku północno-wschodnim, wpadając z powrotem do głównego koryta koło mostu na drodze do sanatorium. Od Regli do ujścia potoku Butorowskiego na 2,675 km biegu potok płynie ze spadkiem 41‰. Około 100 m za ujściem potoku Butorowskiego potok zwany teraz Cichą Wodą natrafia na stromą krawędź fliszowych stoków Pogórza, gdzie następuje załamanie biegu pod kątem 90° w kierunku wschodnim. Dolina posiada tu wybitnie asymetryczny profil. Lewe zbocze wznosi się prawie pionową ścianą o wysokości 15 m, prawe przechodzi w dno Rowu. Koryto rozszerza się do 4 m, a w jego dnie występują wychodnie łupków fliszowych. Do ujścia potoku Sobickiego (na 3,900 km) płynie Cicha Woda łagodnymi meandrami, podrywając na zakolach brzegi. Na tym odcinku uchodzą do niej trzy małe lewoboczne dopływy. Za ujściem potoku Sobickiego Cicha Woda wcina się głębokimi meandrami w utwory łupkowe. Erozja boczna jest tu silnie rozwinięta. Zbocza ostróg meandrowych opadają pod kątem 80—90° do koryta, a szerokość szyi meandrowych nie przekracza 5—6 m. Dalsze postępowanie erozji bocznej oraz procesy ruchów masowych mogą doprowadzić do przerwania meandrów i wyprostowania biegu rzeki. Na 4,575 km przyjmuje Cicha Woda od południowego-zachodu potok Małego Zlebu, od którego zmienia bieg na północno-zachodni. Na 5,250 km wpada od północnego-zachodu potok Szymoszkowy a od południowego-zachodu potok z Za Bramki, 200 m za nim potok Młynkowiec. Za ujściem potoku Pająkowskiego koryto rzeki głównej rozszerza się do 6—7 m, a w jego dnie i na brzegach występują łachy kamieńca. W dalszym biegu przyjmuje od północnego-zachodu potok Choćkowski i Walowy a od południowego-zachodu potok Myszko-wiec i bogaty w wodę potok Młyniska. Za potokiem Młyniska rzeka płynąca teraz pod nazwą Zakopianki skręca w kierunku północnym i podcina stoki Gubałówki (Walowej Góry), które opadają tu pionową ścianą 25 m wysokości. Dalej płynie w płaskim dnie doliny u podnóża stożka fluwioglacjalnego Bystrej, z którego krawędzi o wysokości około 8 m wypływają wody gruntowe w postaci licznych źródeł, nawadniając łąkę położoną na terasie nadzalewowej. Łąka drenowana jest za pomocą sztucznych rowków, które odprowadzają wodę albo do koryta rzeki albo wzdłuż krawędzi stożka do stawu. Terasa zalewowa na omawianym odcinku zasłana jest kamieńcem. Łóżysko rzeki osiąga szerokość 10 do 15 m. Powyżej ujścia potoku Bystrej w korycie Zakopianki zostały założone prostopadłe ostrogi w celu zabezpieczenia brzegów przed erozją oraz



samoczynnej regulacji koryta. Na 8,095 km uchodzi do Zakopianki potok Bystra.

Na odcinku od ujścia potoku Butorowskiego do połączenia z potokiem Bystrą, czyli w obszarze kotliny rzeka silnie meandruje płynąc z bardzo małym spadkiem wynoszącym około 8‰ (na odcinku tatrzańskim 108‰, na odcinku od Regli do ujścia potoku Butorowskiego 41‰). Cechuje ją intensywna działalność erozyjna, wyrażająca się licznymi podcięciami. Transport rumowiska na omawianym odcinku jest nieduży.

Należy podkreślić, że rzeka posiada bardzo korzystny układ dopływów. Potoki Pogórza i Tatr uchodzą do Białego Dunajca na przemian, co zapobiega nakładaniu się fali powodziowej.

## Dopływy Białego Dunajca

### Potok Małego Żlebu

Dolina potoku Małego Żlebu, wycięta w obszarze Tatr w dolomitach triasowych odwadniana jest w odcinku dolnym tylko okresowo, w zależności od opadów. Niewielka ilość wody wypływająca ze źródła na wysokości około 1040 m n.p.m., na przemian to ginie w rumowisku wyścielającym koryto, to ukazuje się na powierzchni. Miejsce stałego wypływu wody przesuwa się w zależności od zasilania. Odcinek stałego płynięcia potoku o długości 1,275 km i spadku 42‰ rozpoczyna się dopiero w obrębie Rowu na wysokości 915—920 m n.p.m., gdzie ma miejsce stałe zasilanie potoku z terenów podmokłych oraz ze źródeł bijących z utworów terasowych. Koryto potoku o szerokości do 1 m wycięte jest w łupkach, w których nie zachodzi gubienie wody. Potok wpada do Cichej Wody na wysokości 866 m n.p.m. Średni przepływ nie przekracza 5 l/sek, maksymalny wzrasta kilkunastokrotnie, lecz trwa krótko.

### Potok Za Bramką

Potok Za Bramką o długości 3,450 km i spadku 92‰ powstaje z połączenia dwóch cieków, spływających z północnych stoków Łysanek i łączących się na wysokości 1000 m n.p.m., powyżej tak zwanej III Bramki. Górne odcinki dolin potoczków mają charakter okresowych żlebow. Dopiero na wysokości 1160 m n.p.m. w odgałęzieniu lewym, uważanym za źródłowe i na wysokości 1080 m n.p.m. w odgałęzieniu prawym, wypływają źródła, od których zaczyna się niezbyt obfite powierzchniowe odwodnienie dolinek. W okresach suchszych niektóre źródła zanikają i następuje obniżenie wypływu wody w kory-

cie. W odgałęzieniu spod Pośredniego Wierszku stale płynie woda od wypływu obfitego wywierzyska (kilka l/sek) na wysokości 1030 m n.p.m. Po połączeniu się tych cieków potok z Za Bramki wpływa w dolinę o bardzo charakterystycznych formach dolomitowych. Koryto rozszerza się do 3—4 m, a w miejscach przewężeń tzw. — bramkach zwęża się do 1,5 m. W środkowej części doliny potok płynie po głowicach warstw dolomitowych, toteż regularnie występują tu wodospady do 1,5 m wysokości. Potok opuszcza Tatry na wysokości 919 m n.p.m. ze spadkiem 158<sup>0</sup>/<sub>00</sub>. Ilość prowadzonej wody wynosi około 70 l/sek. Na terenie Rowu Podtatrzańskiego spadek gwałtownie się zmniejsza i wynosi 39<sup>0</sup>/<sub>00</sub>. Od wylotu z Regli do połączenia z potokiem Suchego Żlebu, potok Za Bramką rozcina stożek do głębokości 1—2 m, podcinając jego zbocza. Poniżej, w związku ze zmniejszaniem się miąższości stożka, rozcięcie spłyca się, a w odcinku ujściowym w dnie koryta odsłaniają się wychodne łupków fliszowych. Potok uchodzi do Cichej Wody na wysokości 843 m n.p.m. Na obszarze Rowu zaznacza się gubienie wody w aluwialnych utworach stożka i tak przepływ mierzony 17. VIII. 56 pod Reglami wynosił 65 l/sek a przy ujściu 30 l/sek.

### Potok Strażyski — Młyniska

Potok Strażyski zwany od wylotu z Tatr — Młyniska, rozpoczyna się w Małej Dolince, położonej u podnóża północnych stoków Giewontu. Długość jego wynosi 5,100 km, spadek 62<sup>0</sup>/<sub>00</sub>. Źródło wypływa na wysokości 1140 m n.p.m. z rumowiska wapiennego, wyścielającego dno doliny. W okresach wyższych wodostanów czynne jest na lewym zboczu doliny, powyżej Siklawicy źródło krasowe, wydatnie zasilające potok. Początkowo potok płynie z małym spadkiem, wąskim korytem do 1,5 m szerokości, wyciętym w rumowisku. Gwałtowne załamanie spadku następuje na skalnym progu o wysokości 16,3 m, utworzonym na prawie pionowo ustawionych ławicach dolomitów (upad 80°), co jest przyczyną powstania tu wodospadu zwanego Siklawicą. Spadek potoku od źródła do stóp Siklawicy wynosi 376<sup>0</sup>/<sub>00</sub>. Poniżej Siklawicy potok płynie w korycie rumowiskowym o zmiennej szerokości 3—5 m i do Hali Strażyskiej nie otrzymuje stałych dopływów. Uchodzące tu dolinki Wielka Rówień i Koński Żleb, wycięte w dolomitach prowadzą wodę tylko epizodycznie.

Na Hali Strażyskiej, w związku z występującą tu serią łupkową następuje rozszerzanie doliny i złągodzenie jej zboczy.

Potok Strążyski zasilany jest w tej strefie licznymi źródłami bijącymi w dnie koryta z utworów aluwialnych oraz przez potoki płynące spod Przełęczy w Grzybowcu oraz spod Przełęczy Czerwonej. Potok spod Przełęczy w Grzybowcu, biorący początek ze źródeł krasowych na wysokości 1280 m n.p.m. jest bardziej obfity w wodę, ponieważ zasilany jest licznymi źródłami bijącymi w dnie doliny na kontakcie dolomitów i łupków. Za Halą Strążyską potok Strążyski meandruje w korycie akumulacyjnym o przeciętnej szerokości 3—4 m i głębokości nie przekraczającej 0,5 m. Na wychodniach warstw dolomitowych koryto ulega zwężeniu, a w jego dnie występują progi skalne (Skała Jelinka pod Kominami). Aż do wylotu z Tatr nie otrzymuje potok stałego dopływu. Uchodzą do niego suche żleby, rozcinające strome, dolomitowe zbocza. Zasilanie potoku odbywa się głównie poprzez źródła bijące w dnie doliny z wapieni, lub utworów aluwialnych oraz wypływające na zboczach Samkowej Czuby (wysokość 1000—1020 m n.p.m.) na kontakcie dolomitów i łupków. Przed wylotem z Tatr koryto potoku rozszerza się do 10—12 m i nosi ślady żywej erozji bocznej.

Potok wypływa z Tatr na wysokości 897 m n.p.m. ze spadkiem  $95\text{‰}$ . Na terenie Rowu Podtatrzańskiego nosi on nazwę Młyniska. Płynie przez ten obszar ze spadkiem  $30\text{‰}$ . Meandrując rozcina utwory akumulacyjne stożka do głębokości 2 m, odcinkami docinając się do fliszowego podłoża. Na odcinku od Regli do ujścia potoku Białego gubi około 20% wody, tak na przykład przepływ mierzony w dniu 18. VIII. 1956 r. przy wylocie z Regli wynosił 101 l/sek, a przed połączeniem z potokiem Białym tylko 88 l/sek.

Potok Młyniska uchodzi do Zakop'anki na wysokości 821 m n.p.m. W odcinku ujściowym brzegi koryta obudowane są murem kamiennym. Na terenie Rowu Podtatrzańskiego, a szczególnie w rejonie samego miasta potok Młyniska zanieczyszczony jest ściekami.

Potok Młyniska ma rozwiniętą tylko prawoboczną sieć dopływów. Na wysokości 878 m n.p.m. uchodzi doń potok Ku Dziurze, na wysokości 895 m n.p.m. potok Spadowiec, na wysokości 838 m n.p.m. potok Biały a w odległości 175 m od ujścia Zakopianki — potok Czarny.

Potok Ku Dziurze o długości 1,425 km i spadku  $183\text{‰}$  odwadnia północne stoki Sarniej Skalki oraz Turni Zawieszka. Rozpoczyna się małym źródłem na wysokości 1140 m n.p.m., którego odpływ ginie w szczelinach skalnych. Górny odcinek



potoku aż do groty Ku Dziurze posiada koryto o szerokości około 2 m, wycięte w litej skale. Występują w nim liczne progi do 2 m wysokości. Poniżej groty potok rozcina zasłane dolo-mitowo-wapiennym rumowiskiem dno doliny. Od źródeł do wysokości 960 m n.p.m. potok prowadzi wodę tylko okresowo, ponieważ źródła zasilające go są albo okresowe albo gubią wodę w szczelinach skalnych lub w rumowisku. Stałe odwodnienie rozpoczyna się na wysokości 960 m n.p.m., gdzie następuje za-silanie potoku obfitym wypływem wód w korycie oraz źródła-mi, bijącymi na prawym zboczu doliny z utworów wapiennych. Na wysokości 930 m n.p.m. uchodzi do potoku Ku Dziurze dopływ spod Wymytego, prowadzący wodę tylko epizodycznie.

Potok Ku Dziurze opuszcza Tatry na wysokości 897 m i uchodzi do potoku Młyniska na wysokości 878 m n.p.m. Przepływ potoku, mierzony pod Reglami wynosi około 30 l/sek.

Potok Biały o długości 4,575 km i spadku 120‰ powsta-je z połączenia dwóch cieków. Lewy posiada swe źródła pod Suchym Wierchem na wysokości 1400 m n.p.m. Na od-cinku do Hali Białego potok prowadzi niewielką ilość wody, która pojawia się w skalnych partiach koryta, natomiast w ru-mowiskowych ginie całkowicie. Dopiero w strefie występowania łupków w okolicy Hali Białego potok zasilany jest kilkoma źródłami i trzema małymi ciekami. Poniżej hali potok zmienia bieg z północnego na wschodni i przełamuje się przez dolo-mitowy masyw Turni Zawieszki i Igły. Dolina ma tu charakter kanionu, a w skalnym korycie występują progi 2—3 m wyso-kości albo rynny skalne, biegnące wzdłuż koryta. Ruch wody jest niespokojny, a nurt rozdziela się na kilka strug.

Ciek prawy wypływa ze źródeł pod Wrótkami na wysokości 1420 m n.p.m. Odcinek górny potoku posiada koryto o zmiennej szerokości dochodzącej do 3 m, wycięte w utworach skal-nych, miejscami zasłanych rumoszem. Woda sączy się tylko w odcinkach skalnych, w których występują progi. Więcej wody pojawia się w korycie po ujściu potoku spod Przełęczy Białego oraz występujących poniżej jego ujścia źródeł przy-korytowych na wysokości 1060—1040 m n.p.m.

Po połączeniu się potoków źródłowych na wysokości 1080 m potok płynie z dużym spadkiem, wąską rynną, wyciętą w ła-wicach dolomitów, poniżej której koryto rozszerza się do 3—4 m. Przepływ jest niewyrównany wskutek występujących tu progów skalnych o wysokości do 1,5 m. Na wysokości 1000 m n.p.m. uchodzi ciek spod Krokwi zasilany źródłami

wapiennymi. W dalszym biegu nie przyjmuje potok Biały żadnych stałych dopływów, krótkie strome zbocza rozcięte są przez żleby okresowe. Między Skalkami Korycisk i Kazalnicy przełamuje się wąską rynną i spada kilkumetrowym progiem, poniżej którego płynie ze znacznie mniejszym spadkiem. Spadek tatrzańskiej części potoku wynosi 212<sup>0</sup>/<sub>00</sub>. Opuszczając Regle na wysokości 913 m n.p.m. przełamuje się przez wapienno-dolomitową krawędź Tatr i wpływa w obszar fliszowo-akumulacyjny Rowu Podtatrzańskiego. Przez lasy żywczańskie płynie korytem o szerokości 4—5 m, wyciętym w łupkach a dalej aż do połączenia z potokiem Młyniska na wysokości 838 m n.p.m. w utworach akumulacyjnych. Spadek na obszarze Rowu Podtatrzańskiego wynosi 26<sup>0</sup>/<sub>00</sub>. Pomierzone przepływy wykazują gubienie około 40% wody w utworach stożka, na odcinku pomiędzy Reglami a uściem. Pomiar przepływu wykonany 17. VIII. 1956 r. u wylotu z Regli wyniósł 87 l/sek a przed ujściem do Potoku Młyniska 35 l/sek.

P o t o k C z a r n y o długości 2,450 km i spadku 32<sup>0</sup>/<sub>00</sub> bierze początek ze źródeł krasowych pod Capkami. Założone poniżej wypływu małe stawki służą dla celów hodowlanych pobliskiego gospodarstwa.

Potok rozcina utwory fluwioglacjalnego stożka do głębokości około 0,5 m, docinając się w odcinku źródłowym do fliszowego podłoża. Szerokość koryta nie przekracza 1 m. Potok Czarny prowadzi wodę bardzo zanieczyszczoną ściekami miejskimi już od dzielnicy Parcele Urzędnicze. Zanieczyszczenie to zwiększa się w centrum miasta. Powyżej poczty potok łączy się z dawną młynówką, zwaną obecnie potokiem Folszowym, który odprowadza część wód Bystrej do dorzecza potoku Młyniska. Stąd koryto potoku Czarnego rozszerza się do 2 m. Na odcinku od Muzeum do Rzeźni Miejskiej ciek płynie w korycie o brzegach obudowanych. Służy jako kanał ściekowy dla rzeźni.

P o t o k F o l s z o w y jest to dawna młynówka o długości 2,475 km, odprowadzająca spod zapory pod Nosalem część wód potoku Bystrej do potoku Czarnego. Obecnie ma ona charakter ciek o korycie naturalnym, wyciętym w utworach akumulacyjnych stożka Bystrej. Na odcinku pomiędzy zaporą a pierwszym mostkiem na Bystrem, ciek płynie kilkoma rozgałęzieniami a poniżej korytem o szerokości 2—3 m. Spadek ciek wynosi 57<sup>0</sup>/<sub>00</sub>. Na terenie miasta potok zanieczyszczony jest ściekami miejskimi. Kolo „Szałas” potok Folszowy skanalizowany jest na odcinku kilkudziesięciu metrów.

## Potok Bystra

Potok Bystra o długości 7,325 m i spadku 56‰ rozpoczyna się źródłami bijącymi z utworów morenowych na wysokości 1220 m n.p.m. W odcinku górnym potok płynie wąskim korytem o szerokości do jednego metra niosąc niewielką ilość wody. Zasilają go tu małe źródła i wysięki występujące w dnie doliny, wyścielonej utworami morenowymi. Dopiero pod Kalacką Turnią na wysokości 1175 m i 1168 m n.p.m. uchodzą do niego bardzo obfite wywierzyska, bijące z wapieni masywu Giewontu poprzez pokrywę moreny Bystrej. Temperatura wywierzysk jest stała i wynosi 4—4,5°C. Poniżej wypływu wywierzysk zwiększa się wydatnie przepływ Bystrej i wynosi około 0,5 m<sup>3</sup>/sek. Koryto potoku wycięte w utworach akumulacyjnych rozszerza się do 2 m. W dnie doliny i na jej zboczach wypływają z pokrywy morenowej liczne źródła i młaki. Na wysokości 1150 m n.p.m. wpada do Bystrej woda z wywierzyska bijącego pod Myślenickimi Turniami. Poniżej koryto wycięte w materiale morenowym rozszerza się do 5 m dzieląc się na kilka ramion. Za wylotem doliny Kasprowej potok podcina zbocza moreny pod Kalatówkami, rozciętej tu gęstą siecią cieków, wypływających z linii źródeł.

W Kuźnicach uchodzi do Bystrej potok z doliny Jaworzynki oraz ze stoków Boczania. Potok Bystra oraz Jaworzynka wynoszą duże ilości rumoszu, szczególnie w okresach wysokich stanów wód. Pod Nosalem Bystra płynie naturalnym korytem o szerokości 3—4 m. W okresach wysokich stanów część wód odpływa do starorzecza, meandrującego na Polanie pod Nosalem. Pod Nosalem osadzone są duże ilości rumowiska i namulów, które przy wyższych wodostanach zalewane są przez wody Bystrej. Tworzy się tu okresowe rozlewisko.

Pomiędzy Kuźnicami i Nosalem Bystra zasilana jest licznymi źródłami morenowymi, bijącymi w dnie doliny oraz małymi ciekami płynącymi ze stoków Opalonego, Polany Kuźnickiej i Wysockiego. Od Nosala aż do ujścia Bystra płynie żłobem kamiennym. Część wody odpływa dawną młynówką zwaną obecnie potokiem Foluszcowym. W okresie remontu żłobu lub dla usunięcia zanieczyszczeń z koryta potoku Foluszcowego całą masę wody z potoku Bystrej skierowuje się przy pomocy odpowiednich urządzeń przepustowych do koryta potoku Foluszcowego.

Potok Bystra otrzymuje następujące dopływy:

Potok Kondratowy o długości 3,100 km i spadku 192‰ rozpoczyna się w dolinie Kondratowej źródłem bijącym



z utworów krystalicznych na wysokości 1780 m n.p.m. Źródło to o wydajności około 0,1 l/sek czynne jest tylko okresowo, a jego odpływ ginie w rumoszu skalnym na wysokości około 1700 m n.p.m. Odtąd dolina Kondratowa nie posiada stałego, powierzchniowego odwodnienia. Jedynie w odcinku dolnym na wysokości 1190 m n.p.m. około 100 m przed połączeniem z potokiem Bystrą pojawia się w korycie niewielka ilość wody.

Potok Goryczkowy posiada długość 2,750 km i spadek 182<sup>0</sup>/<sub>00</sub>. Rozpoczyna się na wysokości 1640 do 1660 m n.p.m. źródłami bijącymi z utworów krystalicznych i morenowych w dnie doliny pod Zakosy. W odcinku górnym koryto potoku o szerokości około 1 metra wcięte jest płytko w utwory rumowiskowe. Na wysokości około 1580 m n.p.m. potok wpływa w obszar granitowy i stąd aż do połączenia z potokiem z doliny Świńskiej posiada koryto wycięte w litej skale. Liczne progi, z których najwyższy w okolicy Hali Goryczkowej posiada wysokość około 10 m powodują załamania spadku i burzliwy bieg potoku. Na wysokości 1340 m n.p.m. potok Goryczkowy przyjmuje dopływ z doliny Świńskiej.

Potok Świński bierze początek na wysokości 1640 m n.p.m. ze źródeł morenowych. Początkowo woda płynie wąskim strumykiem tworząc rozlewiska i mokradła w płaskim dnie kotła. Po przecięciu rygla zwiększa się spadek i erozja wgłębna. Potok aż do Hali Goryczkowej płynie w utworach morenowo-piargowych gubiąc odcinkami wodę. Na wysokości 1460—1600 m n.p.m. potok Świński zasilany jest bardzo obfitymi wypływami z moren i piargów.

Powyżej Hali Goryczkowej przepływ potoku Goryczkowego wzrasta wskutek dopływu wód ze źródeł morenowych.

Zarówno w potoku Goryczkowym jak i Świńskim następuje w okresach suchych zanik źródeł i początek cieku obniża się o 200—400 m. Po połączeniu potoków Goryczkowego i Świńskiego koryto wycięte w materiale morenowym osiąga szerokość 2—3 m. Zaznacza się stopniowy ubytek wody w korycie i około 400 m poniżej Hali Goryczkowej następuje całkowity jej zanik. Dopiero pod Myślenickimi Turniami na wysokości 1195 m n.p.m. wypływa w korycie niewielka ilość wody. Tu następuje także wydatne zasilenie potoku przez wywierzyisko o wydajności około 0,5 m<sup>3</sup>/sek. i temperaturze 5°C, wybijające z wapieni masywu Myślenickich Turni. Od wywierzyiska potok Goryczkowy ma charakter burzliwego, obfitego w wodę potoku. Łączy się z potokiem Bystrą na wysokości 1140 m n.p.m.

Potok Kasprowy o długości 2,550 km i spadku 183‰ prowadzi wodę tylko w górnym biegu. Dwa jego źródłowe potoki wypływają ze źródeł szczelinowych z łupków krystalicznych na wysokości 1580 m n.p.m. w dolinie Stare Szałasiska i na wysokości 1660 m n.p.m. w dolinie Mochy. Sto metrów poniżej połączenia potoków woda ginie w rumowiskowym korycie. Potężny strumień wody wlewa się do koryta z wywierzyiska morenowego, wypływającego na lewym zboczu doliny na wysokości 1395 m n.p.m. Obserwuje się natychmiastowy ubytek wody w korycie a po dwustu metrach całkowity jej zanik. Zjawisko to uwarunkowane jest występowaniem pod pokrywą rumowiskową, wyścielającą koryto potoku utworów krasowięjących. Poniżej, aż do połączenia z potokiem Bystrą koryto Kasprowego potoku przez większą część roku pozostaje suche. Wodę prowadzi jedynie w okresie ulewnych opadów. Zbudowana przy ujściu zapora przeciwszutrowa jest obecnie całkowicie zasypana.

Potok Jaworzynka odważnia dolinę o tej samej nazwie. W okresach średnich wodostanów potok rozpoczyna się na wysokości 1065 m n.p.m. u stóp zapory przeciwszutrowej. Odcinek stałego płynięcia wynosi wówczas 0,425 km, a spadek 117‰. Stąd płynie Jaworzynka u podnóża dolomitowych stoków Boczania, rozcinając wał moreny bocznej lodowca doliny Kasprowej. Koryto o szerokości 1—1,5 m zasłane jest głazami morenowymi i rumoszem dolomitowym. Potok łączy się z Bystrą przy moście w Kuźnicach na wysokości 1013 m n.p.m.

Powyżej zapory przeciwszutrowej dolina Jaworzynki rozszerza się rozszalałając się w górnym odcinku na wysokości 1146 m n.p.m. Żleb Długi rozcina stoki Skupniowego Upłazu i Kopy Królowej Wyżniej, Żleb Podczerwieńiec, stoki Kopy Magury. Dolina, wycięta w dolomitach posiada strome stoki, na których zachodzą intensywne procesy denudacyjne wywołane nadmiernym wylesieniem doliny. Materiał zsypany się ze stoków gromadzi się u wylotu żlebów, tworząc stożki usypiskowe, lub zasypuje dno doliny. W płaskim dnie doliny meandruje suche koryto o szerokości 1—1,5 m. Omawiany odcinek doliny nie posiada stałego odwodnienia powierzchniowego. Jedyne źródło o wydajności około 0,1 l/sek, bijące w żlebie między Dużym i Małym Rąbaniskiem gubi wodę w rumoszu. Dolina odważniana jest w okresie ulewnych opadów oraz roztopów. Zależnie od intensywności i czasu trwania opadów przedłuża się odcinek powierzchniowego odwodnienia. Potok

zaczyna się wówczas albo na wysokości 1072 m n.p.m. koło pierwszych szalasów na Hali Jaworzynce albo w Długim Żlebie na wysokości 1190 m n.p.m., prowadząc wodę przez całą długość doliny. Przed zaporą potok rozdziela się na kilka ramion błądząc w pokrywie rumowiskowej, wyścielającej dno doliny do wysokości górnego przelewu zapory. Różnica poziomu koryta przed i poniżej zapory wynosi około 4—5 m. W okresach niskich stanów wody początek cieku w stosunku do wypływu średniego obniża się około 10—20 m.

Ze żlebow rozcinających stoki doliny najwięcej wody w okresie opadów prowadzi żleb spod Czola, biegnący pomiędzy Boczaniem i Opaleńcem. Usypuje on u wylotu rozległy stożek rozcinany okresowo do głębokości jednego metra. W okresie opadów Jaworzynka transportuje duże ilości rumowiska.

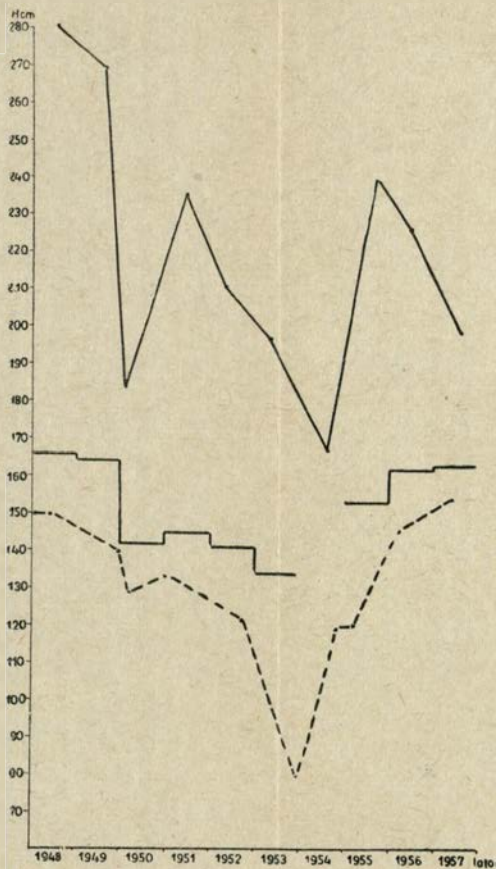
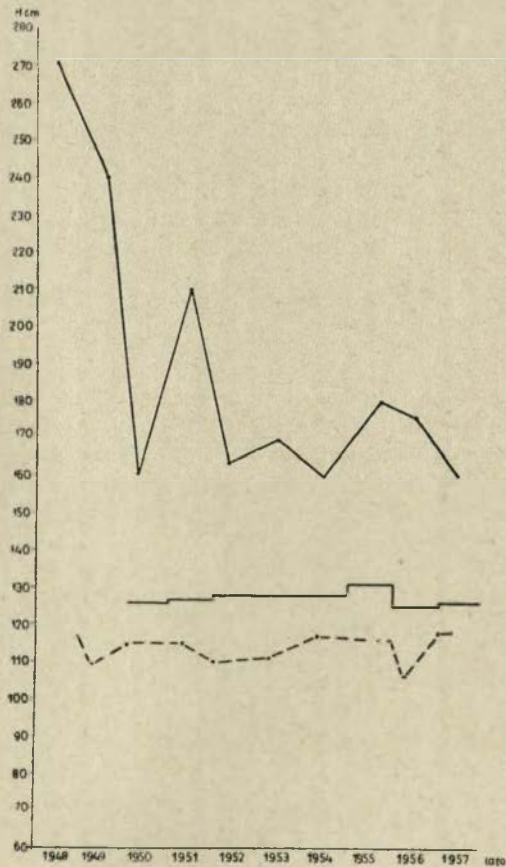
### Potok Olczyński

Na omawianym obszarze znajduje się tylko część biegu potoku, to jest od ujścia potoku Suchego Brzeżka do Hucisk. Poniżej ujścia potoku Suchego Brzeżka płynie potok Olczyński wąską doliną wyciętą w dolomitach. Bieg potoku jest wyprostowany i posiada kierunek północny. W korycie, wyciętym w rumowisku dolomitowym występują ławice skalne oraz pojedyncze głazy morenowe. Spadek potoku od ujścia potoku Suchego Brzeżka do wylotu z Tatr wynosi około 47‰. Przecinając kontakt dolomitowych Tatr z fliszowym Podhalem otrzymuje potok Olczyński dopływ wód z cieplicy w Jaszczurówce o temperaturze 18,5°C. Wpływa to na podniesienie temperatury wody w potoku z 4 na 9°C. Po opuszczeniu Tatr na wysokości 900 m n.p.m. wpływa potok Olczyński w obszar Rowu Podtatrzańskiego. Koryto o zmiennej szerokości 2—8 m wycięte jest w materiale akumulacyjnym, jedynie na podcięciach pojawiają się wychodnie łupków. Spadek potoku na omawianym odcinku dna Rowu wynosi około 29‰.

### Potok Butorowski

Potok Butorowski o długości 3,350 km i spadku 69‰ rozpoczyna się źródłami bijącymi na stokach Butorowa w strefie piaskowcowo-osuwiskowej na wysokości 1110—1115 m n.p.m. Źródła te położone poza granicą obszaru posiadają wydajność około 2 l/sek. Na polanie Butorowskiej woda ze źródeł odpływa po powierzchni, lub sztucznymi rowkami, a od granicy lasu płynie w dolinkach wciosowych, rozcinających pokrywy





Ryc. 5 — Stany główne roczne w latach 1948 — 57

Kirowa Woda      Wodowskaz — Kościelisko      Zakopianka      Wodowskaz — Harenda

1. średnie    2. maksymalne    3. minimalne

Fig. 5 — Yearly gauge heights in years 1948 — 57

Kirowa Woda      Gauging station — Kościelisko      Zakopianka Gauging station — Harenda

1. average    2. highest    3. lowest

stokowe i łączących się koncentrycznie na wysokości 1090 m n.p.m. Poniżej płynie potok w kierunku południowo-zachodnim w głębokiej, wciosowej dolinie, na której zboczach występują liczne wycieki ze spękanych warstw fliszowych i wycieki z pokryw zwietrzelinowych. Koryto potoku, o szerokości około 1,5 m wycięte jest w utworach łupkowo-piaskowcowych i występują w nim niewysokie progi. Na wysokości 1018 m n.p.m. potok przyjmuje mały dopływ spod Palenicy, zaczynający się źródłami skalno-rumowiskowymi. Potoczek płynie w bardzo głębokim wciosie, w skalnym korycie. U jego ujścia występuje metrowej wysokości próg piaskowcowy. Poniżej źródeł część wód potoku odprowadzana jest rowem do studzienki.

Po połączeniu cieków potok Butorowski zmienia kierunek na południkowy i płynie korytem skalnym o szerokości 1—1,5 m. Od Sywarowego meandruje rozcinając utwory akumulacyjne stożka. Szerokość koryta zwiększa się, a spadek ulega zmniejszeniu. Na wysokości 900 m n.p.m. potok skręca w kierunku południowo-wschodnim. W obniżeniu wododzielnym pomiędzy Kotliną Kościeliską i Zakopiańską na wysokości 885 m n.p.m. uchodzi do potoku Butorowskiego dopływ odwadniający stoki Hrubego Regła oraz obniżenie Gronika. Stąd potok płynie początkowo w kierunku wschodnim, a następnie skręca ku północy. Koryto w odcinku dolnym rozszerza się do 4 m i wycięte jest w materiale skalnym. Potok Butorowski uchodzi do potoku Małolańskiego na wysokości 878 m n.p.m.

### Wodostany

Charakterystykę wodostanów oparto głównie na danych stacji wodowskazowych PIHM: dla Kirowej wody w Kościelisku-Kirach (od r. 1917), dla Zakopianki w Harendzie (od r. 1922). Jako reprezentacyjne dla cieków Pogórza przyjęto obserwacje wodowskazowe dla Rogoźnika w Ludźmierzu\*).

W załączonej tabeli nr 9 zestawiono stany główne na Kirowej Wodzie i Zakopiance dla lat 1948—1957.

Stany główne roczne ilustruje ryc. 5.

Na kształtowanie się wodostanów w tym obszarze decydujący wpływ wywierają opady, ich ilość i charakter, przebieg temperatur oraz rodzaj i zasobność podziemnych zbiorników, zasilających ciek w wodę.

\*) Wodowskaz w Harendzie i Ludźmierzu znajduje się poza granicą obszaru.

W przebiegu wodostanów tych cieków zaznaczają się wyraźnie jedno lub dwa maksima, najczęściej wywołane ulewnymi deszczami w okresie letnim lub wiosennym. Największa ilość wezbrań przypada na miesiąc lipiec i sierpień, mniejsza na kwiecień, maj i czerwiec. Dziesięciolecie 1948—1957 (ryc. 6) odbiegało jednak od tego schematu i większość wielkich wód przypada w tym okresie na maj (4 razy), następnie na kwiecień (2 razy), czerwiec (2 razy), lipiec i sierpień (1 raz). Maksimum jesienne na potokach tatrzańskich nie zawsze jest obserwowane, a opady w tej porze roku wyrównują uszczuplone zasoby wód podziemnych. O ile wahania wodostanów w okresie letnim wywołane są występowaniem opadów lub ich

TABELA 9

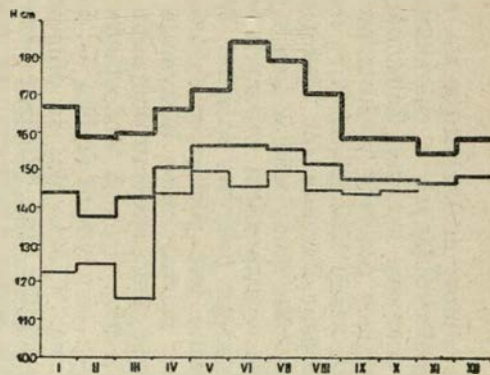
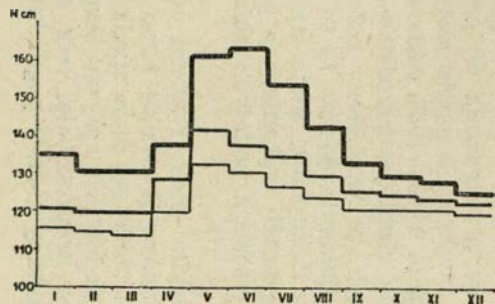
Stany główne roczne na Kirowej Wodzie i Zakopiance

Rzeka	Rok	Stany główne roczne			Amplituda w cm	Opady w mm
		średnie	maks.	min.		
Stacja wodowskazowa: Harenda Stacja opadowa: Zakopane	Zakopianka 1948	163	280	150	130	1216
	1949	164	270	140	130	1340
	1950	142	184	128	56	930
	1951	145	235	134	101	976
	1952	141	210	122	88	1260
	1953	134	196	80	116	1085
	1954	—	167	120	47	677*
	1955	153	240	120	120	1232
	1956	162	226	146	80	856
	1957	163	198	154	44	860
Stacja wodowskazowa: Kościelisko-Kiry Stacja opadowa: Kościelisko-Kiry	Kirowa Woda 1948	—	270	116	154**	1350
	1949	—	240	110	130	1550
	1950	126	160	115	45	1049
	1951	127	210	115	95	1133
	1952	128	164	110	54	1491
	1953	128	170	111	59	1155
	1954	128	160	117	43	1046
	1955	131	180	116	64	1477
	1956	125	176	106	70	1018
	1957	126	160	118	42	1058

\*) Brak obserwacji za miesiące IX i XII.

\*\*) wysoka wartość amplitudy wskutek pogłębienia koryta przez rzekę w czasie powodzi o około 70 cm.





Ryc. 6 — Średnie miesięczne stany główne za lata 1948—57.

Kirowa Woda      Wodowskaz — Kościelisko      Zakopianka      Wodowskaz — Harenda  
 1. maksymalne    2. średnie      3. minimalne

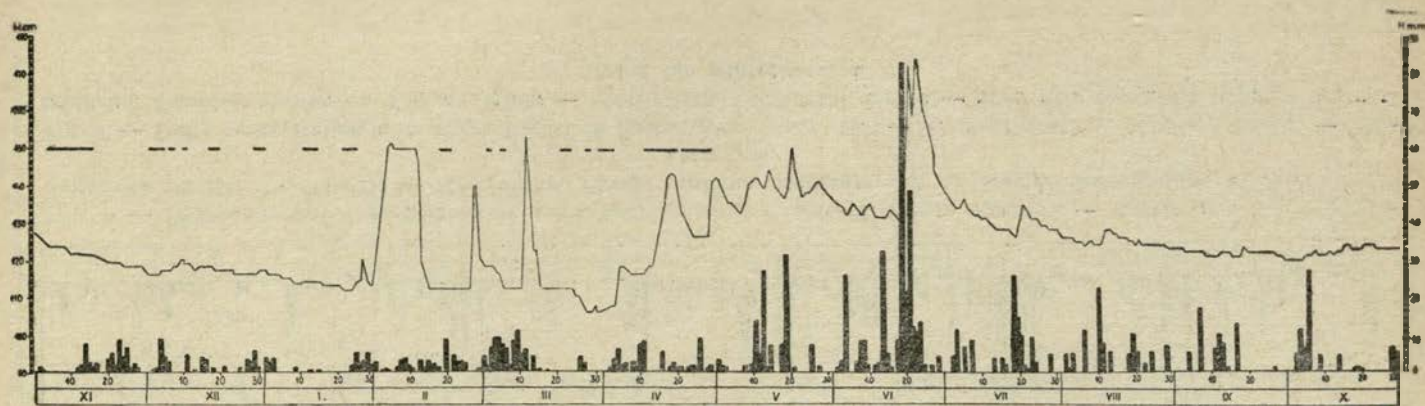
Fig. 6 — Mean monthly gauge hights in years 1948 — 57.

Kirowa Woda      Gauging station — Kościelisko      Zakopianka      Gauging station — Harenda  
 1. highest      2. average      3. lowest

niedoborem, to w okresie zimowym kształtują się one pod wpływem temperatur, decydujących o charakterze opadów, topnieniu śniegów i pokrywy lodowej. Zależność tę ilustrują wykresy, przedstawiające przebieg wodostanów i opadów w roku 1956 i 1957 dla stacji Kościelisko-Kiry (na Kirowej Wodzie) i stacji Zakopane-Harenda (na Zakopiance — ryc. 7, 8, 9, 10). Zimowe wysokie stany wód w lutym i marcu 1956 r. można wytłumaczyć wystąpieniem wyższych temperatur, które przyspieszyły topnienie pokrywy śnieżnej. W związku z roztopami obserwowane jest podniesienie stanu wody w kwietniu lub z końcem marca, które utrzymuje się do czerwca, następnie stan wody ulega stałemu obniżaniu, hamowanemu przez spadające deszcze. Reakcja wodostanów w stosunku do deszczy nawalnych jest bardzo szybka — do trzech dni, a często natychmiastowa. W stosunku do długotrwałych opadów nie przekracza ona kilku dni. Większą bezwładność wykazują stany wody wobec wzrostu temperatury, opóźniając się niekiedy do dwu tygodni. Niżówki posiadają regularny przebieg i długotrwały charakter. Niskie stany wody przypadają na okres wczesnojesienny i zimowy. Są one wywołane brakiem opadów, ich niewielką ilością lub występowaniem opadów stałych (śniegu), przy równoczesnym wyczerpywaniu się nagromadzonych zasobów wód podziemnych.

Zaobserwowane wahania stanów wody na ciekach tatrzańskich nie są duże i w wypadku wezbrań katastrofalnych nie przekraczają 1,5 m wysokości. Lata 1939—1947 cechowały niskie wodostany. Amplituda ich w wypadku potoku Kościeliskiego (Kirowej Wody) nie przekraczała 60 cm, dla Zakopianki była ona wyższa i dwukrotnie przekroczyła 1 m osiągając w 1943 r. 146 cm. Lata 1948—1957 cechowały na ogół wyższe wodostany. Przebieg amplitud przedstawiają wykresy (ryc. 11, 12). Wynika z nich, że wodostany potoku Kościeliskiego cechuje większe wyrównanie. Można to tłumaczyć tym, że na przebieg wodostanów Zakopianki mają wpływ dopływy z fliszowego Pogórza o większych wahaniami a potok Kościeliski zasilany jest w przewodzie z bogatych zbiorników wód krasowych.

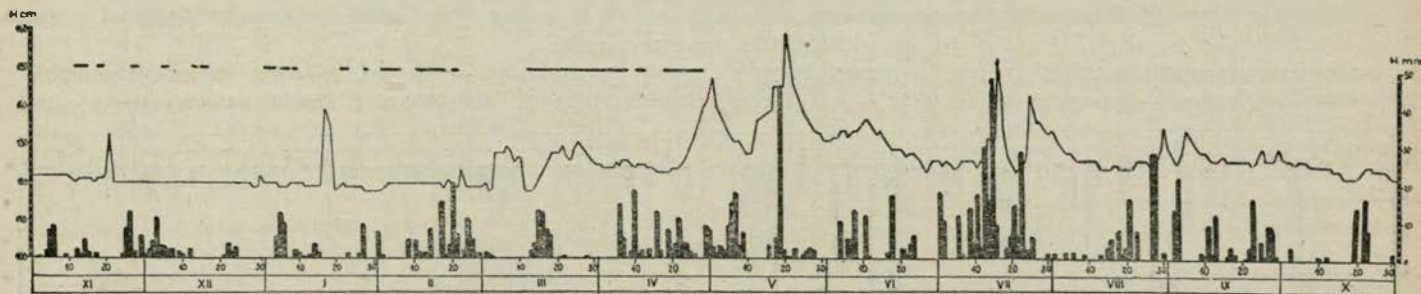
W porównaniu z tatrzańskimi ciekami Pogórza odznaczają się dużymi wahaniami wodostanów. Zjawisku temu sprzyja nieprzepuszczalne podłoże i stosunkowo duże spadki, dzięki którym większa część wód opadowych spływa bezpośrednio do koryt rzecznych powodując krótkotrwałe, lecz znaczne podniesienie stanu wody. Wodostany cieków pogórskich wyróżnia-



Ryc. 7 — Dzielne opady i wodostany w roku hydrologicznym 1955—1956. Stacja opadowa — Kościelisko. Stacja wodowskazowa na Kirowej Wodzie — Kościelisko. Kreski poziome oznaczają dni ze średnią temperaturą powyżej 0°C w okresie zimowym.

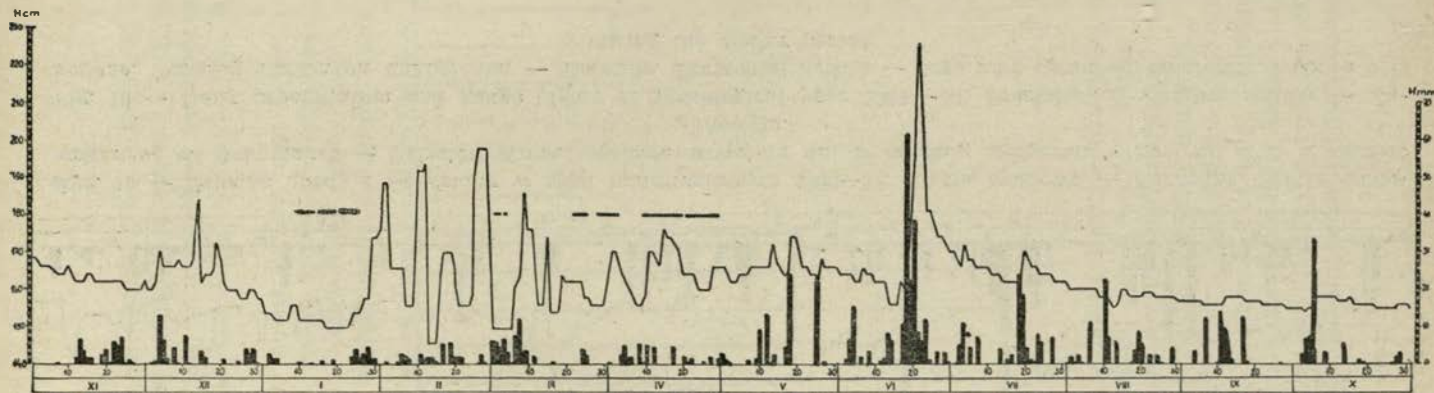
Fig. 7 — Daily precipitation and gauge hights in hydrological year 1955—56. Precipitation gauging station Kościelisko. Gauging station on Kirowa Woda — Kościelisko. Horizontal dashes — days with mean air temperature above 0°C during the winter period.





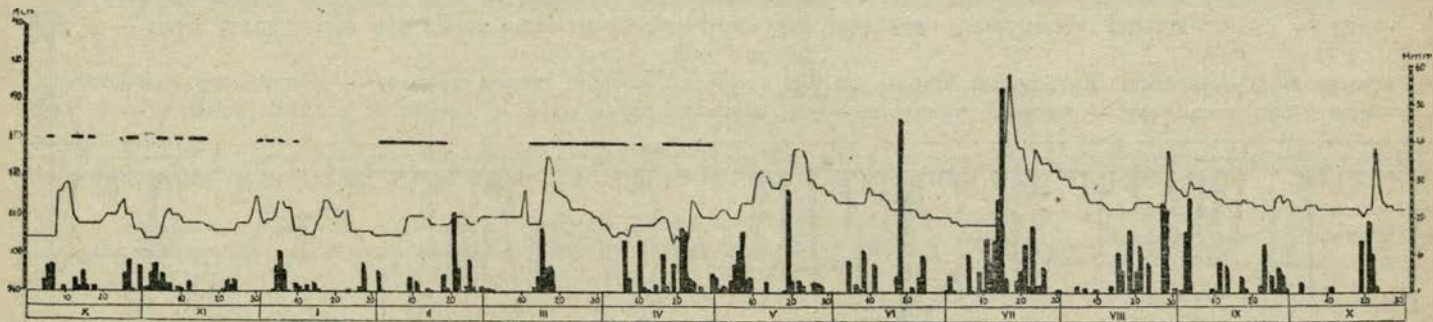
Ryc. 8 — Dzielne opady i wodostany w roku hydrologicznym 1956—57. Stacja opadowa — Kościelisko. Stacja wodowskazowa na Kirowej Wodzie — Kościelisko. Kreski poziome oznaczają dni ze średnią temperaturą  $0^{\circ}\text{C}$  w okresie zimowym.

Fig. 8 — Daily precipitation and gauge heights in hydrological year 1956—57. Precipitation gauging station — Kościelisko. Gauging station on Kirowa Woda — Kościelisko. Horizontal dashes — days with mean air temperature  $0^{\circ}\text{C}$  during the winter period.



Ryc. 9 — Dzielne opady i wodostany w roku hydrologicznym 1955—56. Stacja opadowa — Zakopane. Stacja wodowskazowa na Zakopiance — Harenda. Kreski poziome oznaczają dni ze średnią temperaturą powyżej 0°C w okresie zimowym.

Fig. 9 — Daily precipitation and gauge hights in hydrological year 1955—56. Precipitation gauging station — Zakopane. Gauging station on Zakopianka — Harenda. Horizontal dashes — days with mean air temperature above 0°C during the winter period.

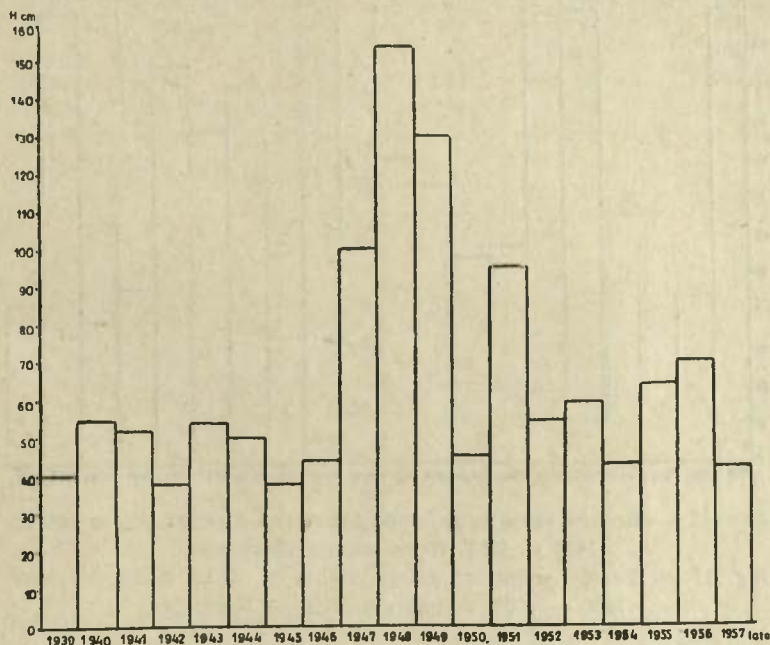


Ryc. 10 — Dzielne opady i wodostany w roku hydrologicznym 1956—57. Stacja opadowa — Zakopane. Stacja wodowskazowa na Zakopiance — Harenda. Kreski poziome oznaczają dni ze średnią temperaturą powyżej 0°C w okresie zimowym.

Fig. 10 — Daily precipitation and gauge hights in hydrological year 1956—57. Precipitation gauging station — Zakopane. Gauging station on Zakopianka — Harenda. Horizontal dashes — days with mean air temperature above 0°C during the winter period.



ją się większą zmiennością i wcześniejszą reakcją od tatrzańskich. Wcześniej niż w Tatrach ma tu miejsce wiosenny przybór wód wywołany wcześniejszym i szybszym topnieniem pokrywy śniegowej. Jest to zjawiskiem korzystnym, gdyż wpływa wyrównująco na przebieg wodostanów Czarnego i Białego Dunajca, a wiosenny przybór wód jest rozłożony na dłuższy okres czasu. Maksima zdarzają się zarówno w okresie zimowym jak i letnim pod wpływem temperatur, roztopów i opadów i nie wykazują prawidłowości w swoim występowaniu.

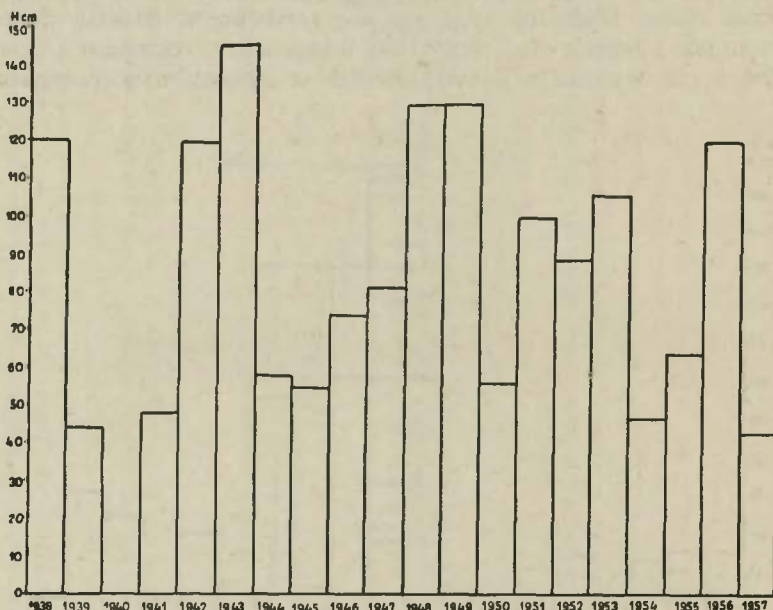


Ryc. 11 — Roczne amplitudy wodostanów na Kirowej Wodzie w latach 1939 — 1957. Wodowskaz — Kościelisko.

Fig. 11 — Yearly range of gauge hights of Kirowa Woda in years 1939 — 1957. Gauging station — Kościelisko.

Przyjmując za reprezentacyjny dla obszaru fliszowego Podhala wodowskaz na Rogoźniku w Ludźmierzu (o powierzchni zlewni 162 km<sup>2</sup>), można stwierdzić, że w latach 1948—1957 maksima przypadły trzykrotnie w kwietniu, dwukrotnie

w marcu, jeden raz w pozostałych miesiącach z wyjątkiem maja i czerwca. Amplitudy osiągają wartości większe niż u potoków tatrzańskich i dochodzą do 185 cm, absolutne osiągają wartości powyżej 3 m. Zaobserwowany najwyższy dzienny przybór wód wynosił 86 cm.



Ryc. 12 — Roczne amplitudy wodostanów na Zakopiance w latach 1938 — 1957. Wodowskaz — Harenda.

Fig. 12 — Yearly range of gauge hights of Zakopianka in years 1938 — 1957. Gauging station — Harenda.

W tabeli 10 zestawiono roczne stany główne dla Rogoźnika w Ludźmierzu za lata 1948—1957.

Stany główne roczne Rogoźnika i ich amplitudy ilustrują wykresy (ryc. 13, 14).

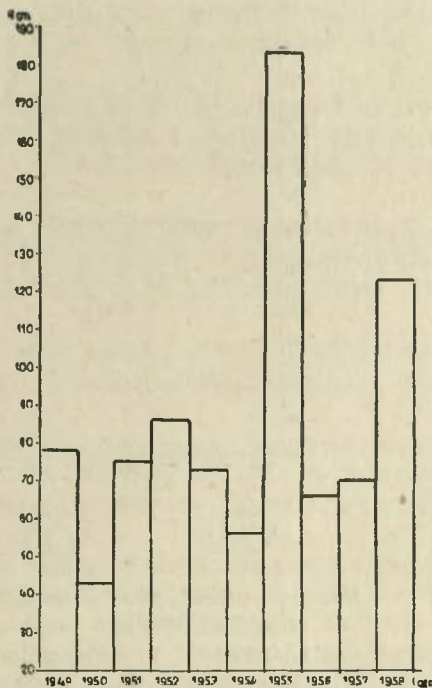
Niżówki występują w jesieni i w zimie, u mniejszych cieków także w lecie w okresie bezdeszczowej pogody.

Podobny przebieg wodostanów obserwowany jest na ciekach występujących w Rowie Podtatrzańskim. Cechują się one dużymi wahaniami i kształtują się głównie pod wpływem opadów.

TABELA 10

## Stany główne roczne na Rogoźniku

Rok	Stany główne roczne			Amplituda w cm	Opady w mm*)
	średnie	maks.	min.		
1948	—	—	110	—	775
1949	122	181	103	78	938
1950	123	153	110	43	573
1951	118	173	98	75	887
1952	123	187	94	93	829
1953	124	180	112	68	760
1954	117	150	104	46	695
1955	118	270	87	183	891
1956	94	141	75	66	703
1957	87	144	74	70	619

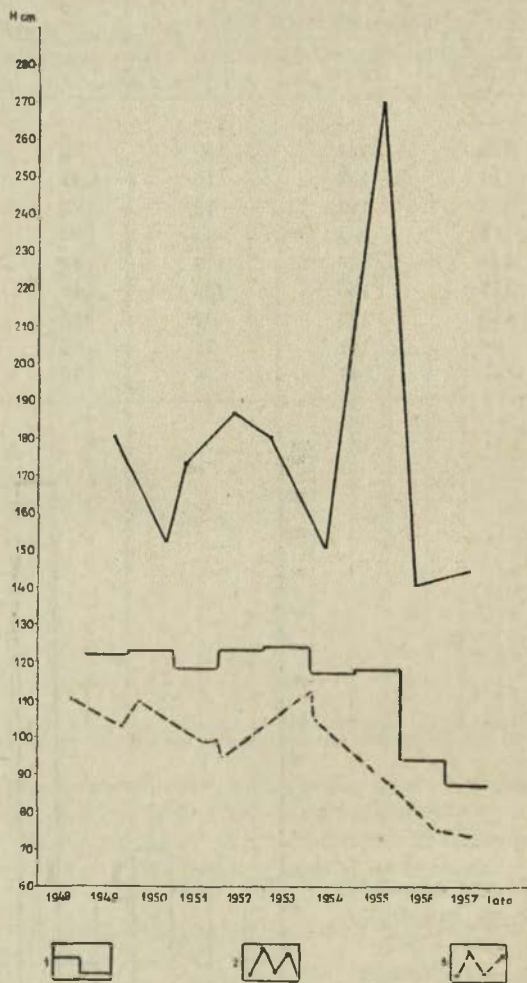


Ryc. 13 — Roczne amplitudy  
wodostanów na Rogoźniku  
w latach 1948 — 1957

wodowskaz — Ludźmierz  
Fig. 13 — Yearly range of  
gauge heights of Rogoźnik  
Wielki in years 1948 — 1957  
Gauging station — Ludźmierz

\*) Dane dla stacji opadowej w Nowym Targu.





Ryc. 14 — Stany główne roczne w latach 1948—1957  
 Rogoźnik Wielki — wodowskaz Ludźmierz  
 1. średnie 2. maksymalne 3. minimalne  
 Fig. 14 — Yearly gauge hights in years 1948—1957  
 Rogoźnik Wielki — Gauging station Ludźmierz  
 1. average 2. highest 3. lowest

Korzystny układ sieci rzecznej zarówno Czarnego jak i Białego Dunajca, wyrażający się w naprzemianległym występowaniu lewo- i prawostronnych dopływów sprzyja rozładowaniu fali wezbrań i utrudnia kumulację wód powodziowych, które mieszczą się zazwyczaj w łożysku rzeki.

### Przepływy

Charakterystykę przepływów oparto na danych uzyskanych z pomiarów w okresie letnim 1956 i 1957 r., przy czym większość pomiarów w dorzeczu Czarnego Dunajca została wykonana w roku 1957, w dorzeczu Białego Dunajca w 1956 roku, w obydwu wypadkach przy stanach zbliżonych do średnich.

Z analizy przepływów wynika, że największe przepływy posiadają Czarny i Biały Dunajec jako cieki zbiorcze wód zarówno z obszaru tatrzańskiego, jak i podhalańskiego. Przepływ Czarnego i Białego Dunajca w profilu końcowym to jest na granicy obszaru objętego opracowaniem wynosi około 2 m<sup>3</sup>/sek.

Drugą grupę cieków tworzą główne potoki tatrzańskie o przepływie około 500—1000 l/sek zasilane z obszarów krasowych i morenowych, jak potok Chochołowski, Kościeliski, Bystra, Olczyński ( w profilach końcowych).

Przepływy w granicach 200—500 l/sek obserwowane są w górnym biegu potoku Chochołowskiego, w środkowym biegu potoku Kościeliskiego oraz w dolnym biegu Cichej Wody i potoku Młyniska.

Przepływy od 100—200 l/sek posiadają z potoków tatrzańskich Jarząbczy, Tomanowy, Starorobociański, Lejowy, Miętusi i Strażyski.

Przepływy od 50—100 l/sek występują u mniejszych cieków tatrzańskich, głównie regionu północnego jak na przykład potoku Za Bramką, Białego a z obszaru Pogórza u potoku Butorowskiego.

Przepływami 10—50 l/sek charakteryzują się małe cieki tatrzańskie, płynące z południowego obszaru krystalicznego, nie liczne z regionu północnego oraz większość cieków Podhala.

Do grupy potoków o przepływach do 10 l/sek należą drobne strugi z fliszowego Podhala oraz głównie okresowe z północnego obszaru tatrzańskiego. Wielkość przepływów ilustruje tablica V.

Cechą charakterystyczną dla potoków tatrzańskich jest zmniejszenie się przepływu na przedpolu Tatr wskutek gubienia wody w żwirowo-piaszczystych pokrywach stożków. Ilość gubionej wody dochodzi w poszczególnych wypadkach do 40-50%. Zjawisko to występuje u potoku Chochołowskiego, Lejowego, Strążyskiego, Białego i Za Bramką. Częściowo zachodzi tu podziemny przepływ wód a częściowo zasilanie aluwialnych wód podziemnych. Wahania przepływów uzależnione są zarówno od opadów, jak i stopnia przepuszczalności podłoża. Na ciekach tatrzańskich o zlewniach wyróżniających się większą retencyjnością i bardziej stałymi zasobami zbiorników wód podziemnych przepływy są bardziej wyrównane i wykazują mniejsze wahania niż u cieków Podhala. Gwałtowny wzrost przepływu ma miejsce przy deszczach nawalnych, lecz trwa on krótko, natomiast przy opadach ciągłych o mniejszej intensywności wzrost wielkości przepływów jest wolniejszy ale utrzymuje się przez dłuższy czas.

W zależności od przepływu kształtuje się odpływ jednostkowy. Obszary morenowe cechują się dużym odpływem jednostkowym, wynoszącym około 40 l/sek/km<sup>2</sup>, obszary krasowe jeszcze większym, przekraczającym w poszczególnych wypadkach 100 l/sek/km<sup>2</sup>. Zasadniczą trudnością w określeniu wielkości odpływu jednostkowego z obszaru krasowego jest niezgodność pomiędzy wielkością zlewni powierzchniowej i podziemnej. Obszary dolomitowo-lupkowe cechują się mniejszym odpływem. Jego wysokość w granicach Tatr nie przekracza 30 l/sek/km<sup>2</sup>.

W obszarze Rowu Podtatrzańskiego odpływ jednostkowy ulega zmniejszeniu wskutek dużej ilości wód, gubionej przez potoki tatrzańskie; cieki Rowu posiadają małe przepływy a tym samym mały odpływ jednostkowy. Odpływ z Pogórza jest mniejszy niż z obszaru tatrzańskiego i nie przekracza 20 l/sek z km<sup>2</sup>. Ulega on stałemu zmniejszaniu w miarę powiększania się zlewni.

### Charakterystyka cieków

Na podstawie analizy potoków pod względem ich cech hydrograficznych można tu wyróżnić trzy zasadnicze grupy cieków: cieki tatrzańskie, podtatrzańskie (Rowu Podtatrzańskiego) i pogórskie.



## Cieki tatrzańskie

Cieki tatrzańskie zasilane są głównie przez źródła pochodzenia morenowego lub krasowego. W stosunku do cieków pogórskich wyróżniają się one większą długością i zasobnością w wodę oraz większymi spadkami. Długości cieków rozwijających się w Tatrach nie przekraczają 12 km, w obrębie jednak samych Tatr długości ich nie przekraczają 9 km. Cieki te posiadają źródła i większy odcinek biegu w Tatrach a dolny, ujściowy odcinek w obszarze Rowu Podtatrzańskiego. Charakteryzują się one dużym spadkiem, który ulega wyraźnemu zmniejszeniu na przedpolu Tatr.

Spadki głównych potoków tatrzańskich wynoszą od 40 do 200‰. Wzrastają one u bocznych dopływów i dochodzą niejednokrotnie do 400‰. Do cech charakterystycznych dla potoków tatrzańskich należą częste załamania spadków, wywołane przez licznie występujące progi skalne, zbudowane z odporniejszego materiału.

Koryta potoków walnych (Kościeliskiego, Chochołowskiego i Bystrej) wycięte są w utworach akumulacji fluwioglacjalnej i przeważnie nie docierają się do głębszego podłoża. Potoki wapiennych Tatr Zakopiańskich rozcinają litą skałę. Koryta posiadają szerokość od kilku do kilkunastu metrów. W miejscach zwężeń dolinnych, w przełomach są one niewielkie, wzrastają w miejscach zasłanych materiałem akumulacyjnym, w którym często zachodzi zjawisko dziczenia rzeki i przerzucania nurtu. Zaznacza się to wyraźnie w zlewni potoku Chochołowskiego.

Charakterystyczną cechą potoków jest gubienie przez nie wody w luźnych utworach napływowych, morenowych oraz skrasowiałych. Związane jest z tym zmniejszenie na pewnych odcinkach wielkości przepływu lub całkowity zanik wody w korycie, przykładem potok Chochołowski poniżej Zawiesistej i u wylotu z Tatr, potok Kościeliski pomiędzy Smytnią i Pisaną i na Kirze, potok Biały na odcinku pomiędzy Regłami i ujściem, potok Goryczkowy poniżej Hali Goryczkowej. Ilości gubionej wody zwłaszcza na przedpolu Tatr dochodzą niejednokrotnie do 50%, zmniejszając się w wypadku nasycenia podłoża w wodę.

Cieki odznaczają się dużą stałością w dostawie wody i niewielkimi wahaniami (wyjąwszy katastrofalne opady). Zjawisko to wywołane jest równomiernym zasilaniem cieków głównie przez bogate zbiorniki wód podziemnych.

TABELA 11

## Zestawienie cech hydrometrycznych ważniejszych potoków tatrzańskich

Nazwa potoku	Wys. źródła w m npm.	Wys. ujścia w m npm.	Długość w km	Spadek ‰		całość
				odcinka		
				tatr.	Rowu	
Chochołowski	1500	878	11,320	64,7	20,6	55,0
Jarząbczy	1610	1175	2,480	—	—	175,0
Dolnaczański	1530	1126	1,440	—	—	280,0
Bobrowiecki	1285	1110	1,080	—	—	162,0
Ptasiniec	1580	1094	1,860	—	—	262,0
Starorobociański	1445	1040	3,920	—	—	106,0
Z doliny Długiej	1390	980	1,920	—	—	213,0
Huciska	1150	979	1,020	—	—	167,0
Wielkie Koryciska	1100	955	1,120	—	—	128,0
Z Wielkiej Suchej Równi	1200	952	1,860	—	—	146,0
Kościeliski	1317	878	10,930	46,7	19,0	40,4
Babie Nogi	1750	1205	1,900	—	—	287,0
Dolinka	1390	1145	1,200	—	—	202,0
Ornaczański	1600	1112	1,560	—	—	312,0
Iwaniacki	1445	1078	1,420	—	—	259,0
Tomanowy	1405	1076	2,860	—	—	80,0
Pisana	1470	1020	1,120	—	—	400,0
Miętusi	1160	952	2,580	—	—	80,6
Wściekły Żleb	1090	948	0,620	—	—	185,0
Lejowy	1240	878	6,240	—	—	58,1
Zakopianka*)	1120	738	14,000	108	15,7	27,0
Małego Żlebu	1040	866	1,275	—	—	135,0
Za Bramką	1160	843	3,450	158	39,0	92,0
Strążyski-Młyniska	1140	821	5,100	95	30,0	62,0
Ku Dziurze	1140	878	1,425	—	—	183,0
Spadowiec	1120	835	2,575	285	45,0	110,0
Biały	1390	838	4,575	212	26,0	120,0
Bystra	1220	813	7,325	80,0	31,0	56,0
Goryczkowy	1640	1140	2,750	—	—	182,0
Kasprowy	1580	1112	2,550	—	—	183,0
Jaworzynka	1065	1014	0,425	—	—	117,0
Olczyński	1067	760	7,725	68,0	26,0	39,0

\*) Od źródeł potoku Małołackiego do połączenia z Porońcem.

Przepływy mniejszych potoków wypływających z Tatr dochodzą do 100 l/sek, w wypadku większych jak Chochołowski, Kościeliski, Bystra, Olczyski osiągają przeciętnie około 1 m<sup>3</sup>/sek. Wyższe wartości przepływów obserwowane są na wiosnę i po ulewnych opadach.

Temperatury wód płynących są niskie o niewielkich amplitudach zarówno dobowych jak i rocznych. Wzrastają one z biegiem potoków. Wahania dobowe w miejscach wypływu z Tatr na przedpole dochodzą w okresie letnim do 4°C. W miesiącach zimowych temperatury obniżają się do 1—2°C, w lecie zachodzi ogrzewanie do 10°C. Zlodzenie związane jest z zimowym okresem występowania niskich temperatur. Stała pokrywa i przemarzanie do dna występuje tylko na drobnych ciekach, większe zamarzają tylko od brzegu, środek rzeki pozostaje zazwyczaj wolny od lodu. Zamarzaniu ich przeciwdziała duża szybkość prądu wody. Pokrywa lodowa osiąga przy brzegu 20 do 30 cm grubości.

### Cieki podtatrzańskie

Uwzględniono tutaj cieki, które powstają w obrębie dna Rowu Podtatrzańskiego. Są one nieliczne. Biorą początek albo ze źródeł podreglowych: małe strugi pomiędzy Siwą i Kirową Wodą, potok Młynkowiec, potok Czarny albo z terenów podmokłych i torfowisk, występujących w strefie o wysokości 860—940 m n.p.m.: potok Molkówka, Myszkowiec, Chyców Bachledzki, potok z Pardołówki.

Potoki te są krótkie, nie przekraczają 3,5 km długości i nie posiadają dużego rozwinięcia. Płyną korytami wyciętymi przeważnie w utworach fliszowych. Potoki nie otrzymują większych dopływów, jedynie przy pomocy drobnych i krótkich strużek zbierają wodę z terenów podmokłych i torfowiskowych. Spadek cieków Rowu w porównaniu z potokami tatrzańskimi i pogórkami jest mniejszy i osiąga wartości od 30 do 60‰. Ilość niesionej przez nie wody jest niewielka, przepływy nie przekraczają kilkunastu litrów na sekundę (z wyjątkiem nielicznych jak Molkówka), a odpływ jednostkowy kształtuje się poniżej 20 l/sek/km<sup>2</sup>.

Wodostany cieków podtatrzańskich charakteryzują się dużymi wahaniami i kształtują się głównie pod wpływem opadów. Reakcja ich w stosunku do opadów jest bardzo szybka.



Temperatury wód potoków uzależnione są od przebiegu temperatur powietrza. Amplitudy sięgają kilkunastu stopni. W zimie na mniejszych ciekach obserwuje się zamarzanie do dna.

TABELA 12

Zestawienie cech hydrometrycznych cieków podtatrzzańskich

Nazwa potoku	Wysokość źródeł w m npm.	Wysokość ujścia w m npm.	Długość w km	Spadek ‰
Molkówka*)	950	822	3,450	37,2
Jantolowski (źródła w Tatrach)	1120	870	4,480	56,0
Młynkowiec	920	835	1,675	50,0
Myszkowiec	870	824	1,400	33,0
Czarny	917	840	2,450	32,0
Chyców**)	880	800	2,025	39,0

### Cieki pogórskie

Cieki Pogórza Gubałowskiego zasilane są głównie źródłami biorącymi z piaskowców warstw chochołowskich i ostrzyckich oraz z licznych mokradeł, występujących w obszarach osuwisk. Cieki południowych stoków Pogórza posiadają dobrze rozwinięte leje źródłowe o stale postępującej erozji wstecznej. Cieki te są krótkie i odznaczają się małym rozwinięciem biegu i dużymi spadkami w granicach od 65 do 170 ‰. Płyną w głębokich (do 20 m) wciosowych dolinach. Koryta potoków, rzadko przekraczające 2 m szerokości, wycięte są w łupkach, w których tworzą się niewysokie progi. Natomiast na wychodniach bardziej odpornych piaskowców powstają progi, osiagające niekiedy 2—3 m wysokości. Potoki prawie na całej długości biegu nie otrzymują większych dopływów. Cieki północnych stoków są dłuższe, posiadają bardziej rozgałęzioną sieć dopływów. Płyną także w dolinach wciosowych, lecz płytszych i o mniejszym spadku.

Cieki Pogórza charakteryzują się dużymi wahaniami w odstanów. W okresie lata niosą małe ilości wody; przepływy ich wynoszą od kilku do kilkudziesięciu litrów na sekundę.

\*) Ujście poza obszarem.

\*\*\*) Ujście poza obszarem.

W okresie roztopów i po ulewach stan wód ulega podwyższeniu i przepływy rosną kilkunasto- a nawet kilkudziesięciokrotnie. Potoki niosą wówczas dużą ilość zawiesiny i drobnego materiału.

Temperatura wód potoków Pogórza w okresie letnim kształtuje się powyżej 10°C i podlega dużym wahaniom, zależnie od temperatury powietrza. W zimie obserwuje się u małych cieków zamarzanie do dna, u większych pokrywą lodową.

TABELA 13

**Zestawienie cech hydrometrycznych potoków pogórskich**

Nazwa potoku	Wysokość źródeł w m npm.	Wysokość ujścia w m npm.	Długość w km	Spadek ‰
Głęboki	1100	870	3,250	71,0
Butorowski	1110	878	3,350	69,0
Sobicki	1020	866	1,625	94,0
Szymoszkowy	1100	835	2,050	129,0
Pająkowski	1040	830	1,400	150,0
Choćkowski	1045	822	1,305	162,0

**OBSZARY PODMOKŁE**

Obszary podmokłe występują głównie na Podhalu, w bardzo małym stopniu w Tatrach, gdzie ich tworzeniu przeciwdziałają duże nachylenia oraz przewaga przepuszczalnego podłoża.

W Tatrach podmokłości o charakterze stałym występują głównie w sąsiedztwie źródeł, które wypływają z utworów morenowych, wyścielających dna dolin. Woda posiadając utrudniony odpływ, spowodowany małym spadkiem wsiąka w luźny materiał, wypełniający przestrzenie między głazami morenowymi tworząc lokalne podmokłości. Ten typ podmokłości spotyka się w dnie doliny Bystrej, Olczyńskiej przy ujściu potoku Suchego Brzeżka, w Kotle Świńskim, w dolinie Suchej Smreczyńskiej, po lewej stronie potoku Kościeliskiego w okolicy Młynisk, w kotle Jarzabczej. Podobny charakter posiadają podmokłości związane z wypływem źródeł krasowych w okolicy Pisanej. Okresowe podmokłości, zajmujące niewielkie powierzchnie występują na nieprzepuszczalnym podłożu.

W Rowie Podtatrzańskim obszary podmokłe występują na podłożu mało przepuszczalnej zwietrzliny gliniasto-

piaszczystej lub na obszarach teras i stożków o małej miąższości, podścielonych nieprzepuszczalnymi utworami fliszowymi. Stagnacji wód sprzyjają małe spadki i związane z nimi mały odpływ wód z tych obszarów. Występują one w obszarze Molkówki, Habryłówki, wzdłuż doliny Kirowej Wody, na Groniu, w dolnym odcinku potoku Jantolowskiego, na obniżeniu wododzielnym Nędzówek, pomiędzy kotłnią Kościeliską i Zakopiańską oraz na terasie nadzalewowej potoku Małoląckiego u wylotu doliny z Tatr. Strefa podmokłości ciągnie się dalej poniżej wylotu dolin tatrzańskich od potoku Małego Żlebu do potoku Czarnego. Mokradło tworzy się także na powierzchni stożka, rozcinanego przez potok Gąsienicowy i Myszkowiec. W środkowym biegu potoku Czarnego występuje torfowisko o małej miąższości, stale podmokłe. Obszar podmokły o największej powierzchni rozciąga się w okolicy Pardołówki. Stagnacji wody sprzyja lekkowklęsła forma terenu i brak drenażu powierzchniowego. Część obszaru ciągnąca się pod stokami Koziańca została zdrenowana i zajęta przez osadnictwo. Lokalne podmokłości w okresach długotrwałych opadów rozszerzają się na całe dno Rowu.

Na Pogórzcu Gubałowskim w granicach omawianego obszaru tereny podmokłe nie zajmują większych powierzchni i posiadają jedynie lokalne znaczenie. Główny obszar ich występowania to południowo-zachodnie stoki Pogorza pomiędzy potokiem Butorowskim i Głębokim.

Obszary podmokłe wykorzystywane są jako pastwiska i łąki kośne. Niektóre z terenów podmokłych drenuje ludność miejscowa za pomocą rowów, odprowadzających zwykle wodę do cieków naturalnych. Ma to miejsce na Pardołowce i Nędzówce.

## ZBIORNIKI POWIERZCHNIOWE

Obszar omawianej części Tatr i Podhala charakteryzuje się małą ilością zbiorników powierzchniowych zarówno naturalnych jak i sztucznych. Brak większych naturalnych zbiorników powierzchniowych jest cechą Tatr Zachodnich. Największym z nich jest w dorzeczu Czarnego Dunajca *Staw Smreczyński*, pochodzenia polodowcowego, utworzony przez zatamowanie odpływu przez moreny boczne. Położony na wysokości 1225,9 m n.p.m. posiada powierzchnię 0,752 ha (J. Szaflarski), maksymalną głębokość 5,3 m, średnią głębokość 1,80 m, pojemność 13,540 m<sup>3</sup>.



Znacznie mniejszymi są leżące na wschodnich stokach pod Siwą Przełęczą Siwe Stawki, z których wschodni, położony na wysokości 1716 m n.p.m. o powierzchni 0,046 ha, maksymalnej głębokości 1,8 m, średniej głębokości 0,85 m i pojemności 390 m<sup>3</sup> — zachodni natomiast jest położony na wysokości 1717,7 m, posiada powierzchnię 0,037 ha, głębokość maksymalną 1 m, głębokość średnią 0,35 m i pojemność 130 m<sup>3</sup> (J. Szaflarski). Pomiędzy stawkami istnieje okresowe połączenie. Obserwowane są wahania wodostanów do 80 cm. W dolinie Starorobociańskiej na Stawkach występują trzy małe stawki o charakterze okresowym. Okresowy charakter posiadają także niewielkie stawki pochodzenia wytopiskowego w dolinie Jarzabczej i Chochołowskiej oraz tworzące się w zagłębieniach w okresie topnienia śniegu.

Największym w dorzeczu Białego Dunajca (w ramach arkuza) jest Staw Litworowy, położony w dolinie Stawów Gąsienicowych na wysokości 1618 m n.p.m., o powierzchni 0,480 ha, maksymalnej głębokości 1,1 m, średniej głębokości 0,56 m i pojemności 2,720 m<sup>3</sup>. Jest to staw przepływowy, zasilany przez wody płynące z Zielonego Stawu oraz wypływami ze źródeł morenowych. Woda ze stawu odpływa do koryta Suchej Wody, ginąc na wysokości 1616 m n.p.m. Powierzchnia stawu zmniejsza się widocznie wskutek zarastania. Stawki, położone na wysokości 1280 m n.p.m. około 300 m na północ od Hali Goryczkowej Wyżnej, prawdopodobnie pochodzenia wytopiskowego zajmują dwa zagłębienia o różnicy poziomów dochodzącej do 2 m. Stawki zbierają wodę z wydajnego źródła, bijącego na wysokości 1300 m n.p.m. Głębokość stawków nie przekracza 1,5 m. W dnie doliny Kondratowej u podnóża Łopaty znajduje się zanikający staw. Długość jego wynosi około 50 m, szerokość 15 m, głębokość nie przekracza 0,3 m. Brzegi stawu i najbliższy teren porasta roślinność torfowa. Po ulewnych deszczach tereny te pokrywają się okresowo wodą. Staw ten i jego otoczenie wskazywałoby na to, że w okresie zlodowacenia istniał tu większy zbiornik.

Na Pogórzcu brak jest większych naturalnych zbiorników powierzchniowych. W dnie Rowu Podtatrzańskiego między potokiem Białym i Czarnym, około 300 m na północ od Skoczni występuje 8 małych stawków. Największy posiada średnicę około 7 m, a głębokość jego nie przekracza 1 m. Woda jest mało przezroczysta, barwy rdzawej. Brzegi są zarośnięte sitowiem i tatarakiem.

#### IV. REGIONY HYDROGRAFICZNE

Na podstawie analizy stosunków wodnych można w ramach arkusza wydzielić trzy zasadnicze regiony hydrograficzne, obejmujące: obszar Tatr, Rowu Podtatrzańskiego i Pogórza Gubałowskiego (tablica VI i VII).

**Region tatrzański** charakteryzuje się zespołem cech hydrograficznych, wyodrębniających go spośród sąsiednich obszarów. Składają się na nie w pierwszym rzędzie duże ilości wprowadzonej do obiegu wody w postaci wysokich (ponad 1100 mm rocznie) opadów, przewaga obszarów infiltracyjnych oraz stosunkowo wysoki odpływ. Szybki spływ powierzchniowy, związany z dużymi nachyleniami stoków hamowany jest zarówno przez zwarte pokrycie terenu lasem do jego górnej granicy, jak również przez retencyjne podłoże. Zdolność retencyjna podłoża warunkująca infiltrację wód w przepuszczalne utwory morenowe i uszczelinione podłoże krasowe umożliwia powstanie bogatych zbiorników podziemnych wód morenowych i krasowych, którym towarzyszą liczne i wydajne wypływy wód podziemnych na powierzchnię w postaci źródeł. Tatry wyróżniają się dużą gęstością źródeł, średnio przypada ich 5,3 na 1 km<sup>2</sup> powierzchni. Z wysokością zaznacza się wyraźne obniżenie temperatury ich wód. Jest to także obszar o dużej gęstości sieci rzecznej z niewielką przewagą sieci stałej (0,907 km/km<sup>2</sup>) nad okresową (0,899 km/km<sup>2</sup>). Cieki bogate w wodę charakteryzują się stosunkowo równomiernym przebiegiem wodostanów i dużym odpływem, największym w ciągu miesiący wiosennych.

Dominanta pewnych cech hydrograficznych pozwala na wyróżnienie w ramach regionu tatrzańskiego mniejszych jednostek hydrograficznych o równoleżnikowym przebiegu, a mianowicie subregionu południowego, środkowego i północnego.

**Subregion południowy — krystaliczny**, wiążący się z obszarem występowania utworów krystalicznych charakteryzuje się dużym spływem powierzchniowym po nieprzepuszczalnych utworach krystalicznych i dużą retencyjnością pokryw more-

nowych, które są głównym rezerwuarem wód podziemnych w tym obszarze. Towarzyszą im liczne źródła morenowe o wyraźnie zaznaczającym się spadku temperatury wody z wysokością. Obok nich występują źródła skalne zasilane przez wody szczelinowe, krążące w przypowierzchniowej, spękanej strefie utworów krystalicznych. Gęstość źródeł jest duża i dochodzi do 7 na km<sup>2</sup> powierzchni. Obszar ten cechuje duża gęstość stałej sieci rzecznej (1,01 km/km<sup>2</sup>) i jej przewaga nad okresową (0,423 km/km<sup>2</sup>).

Do obszaru tego można zaliczyć górną część zlewni potoku Chochołowskiego, zlewnię potoku Jarząbczego i Starorobociańskiego, górną część zlewni potoku Kościeliskiego do ujścia Tomanowego potoku, a w części wschodniej rozdzielonej obszarem krasowym — górną część dorzecza Bystrej i Suchej Wody.

**Subregion środkowy** — krasowy charakteryzuje się mniejszym wpływem powierzchniowym dzięki dużej zdolności retencyjnej krasowego podłoża, w którym zachodzi głębokie, szczelinowe krążenie wody. Istnieją tu głębokie zbiorniki wód podziemnych, których źródła — wywierzyska, odznaczające się dużą wydajnością, występują głównie w dnach dolin, podczas gdy stoki są niemal bezwodne. Gęstość źródeł dochodzi do 2,5 na km<sup>2</sup>. Uderzającą jest niewielka gęstość stałej sieci rzecznej, która wynosi 0,230 km/km<sup>2</sup>, a w przewodzie pozostaje okresowa sieć rzeczna o gęstości 0,940 km/km<sup>2</sup>. Cechą charakterystyczną jest skomplikowany system podziemnego krążenia wód, ucieczka wód w krasowe podłoże i jej przepływ do innych dorzeczy.

Do obszaru tego należy dorzecze potoku Chochołowskiego od ujścia potoku Starorobociańskiego do wywierzyska Chochołowskiego, dorzecze potoku Kościeliskiego od ujścia potoku Tomanowego do ujścia potoku Miętusiego, zlewnia doliny Małej Łąki, górna część zlewni potoku Strążyskiego po Siklawicę, lewostronna część doliny Kondratowej, środkowa część zlewni doliny Kasprowej, górna i środkowa część zlewni potoku Jaworzynki.

**Subregion północny** — dolomitowo-łupkowy, położony na północ od obszaru typowego krasu posiada z nim pewne wspólne cechy jak szczelinowe krążenie wód w dolomitach i wapieniach dolomitycznych, a różni się większym wpływem powierzchniowym i mniejszą retencyjnością podłoża. Charakteryzuje się dużą ilością wypływów powierzchniowych, przewyższając pod tym względem subregion południowy. Ilość źródeł przypa-



dających na kilometr kwadratowy powierzchni wynosi 7,5, posiadają one jednak małą wydajność. Gęstość stałej sieci rzecznej jest wysoka. Wynosi 1,549 km/km<sup>2</sup> i pozostaje w równowadze do sieci okresowej, wynoszącej 1,480 km/km<sup>2</sup>.

Do subregionu tego należą w granicach Tatr Reglowych: zlewnia potoku Chochołowskiego od wywierzyska Chochołowskiego, zlewnia potoku Lejowego, zlewnia potoku Kościeliskiego od ujścia potoku Miętusiego, zlewnie potoku Małołackiego, Małego Żlebu, Za Bramką, Strażyskiego, Białego, Bystrej od wywierzyska Bystrej oraz część zlewni potoku Olczyskiego (w ramach arkusza).

**Region Podtatrzański**, obejmujący obszar Rowu Podtatrzańskiego charakteryzuje się małym spływem powierzchniowym i dużą zdolnością retencyjną pokryw fluwialnych i fluwioglacjalnych, w których zachodzi płytka infiltracja zarówno wód opadowych jak i rzecznych. Poziom zwierciadła wód gruntowych zalega płytko na głębokości 2—5 m. Z wypływem wód gruntowych na powierzchnię wiąże się występowanie licznych podmokłości. Tworzeniu ich sprzyjają małe nachylenia i płytkie zaleganie nieprzepuszczalnego podłoża fliuszowego. Źródeł jest niewiele, gęstość ich wynosi 3 na km<sup>2</sup> powierzchni. Zjawiskiem częstym jest akumulacja wód powierzchniowych w podziemiu wskutek gubienia wody przez ciekі tatrzańskie w przepuszczalnych utworach stożków. Powierzchniowe odwodnienie tego obszaru przez stałą sieć rzecznaną jest bardzo duże (gęstość 2,700 km/km<sup>2</sup>), lecz stanowią ją głównie ciekі będące przedłużeniem sieci rzecznej obszarów sąsiednich. Ciekі samodzielnie rozwijające się w tym regionie są nieliczne, krótkie i ubogie w wodę. Gęstość sieci okresowej jest mała (0,266 km/km<sup>2</sup>).

**Region Pogórski** obejmuje obszar Pogórza Gubałowskiego. Panuje tu przewaga spływu powierzchniowego nad retencją, uwarunkowana dużymi nachyleniami terenu oraz nieprzepuszczalnym podłożem. Uboższe aniżeli w Tatrach zbiorniki wód podziemnych występują w utworach piaskowcowych, obok nich okresowe zbiorniki tworzą się w pokrywie zwietrzelinowej i osuwiskach. Z obszarami osuwiskowymi i występowania intensywnych ruchów masowych wiąże się występowanie podmokłości, charakterystycznych dla tego obszaru. Źródła są liczne, w mniejszym jednak stopniu niż w Tatrach. Gęstość ich wynosi 3,1 na km<sup>2</sup>. Odznaczają się małą wydajnością i stosunkowo dużymi jej wahaniami. W obszarze Pogórza przeważa

stała sieć rzeczna o gęstości około 1,800 km/km<sup>2</sup> nad okresową o gęstości 0,830 km/km<sup>2</sup>. Cieki są ubogie w wodę i charakteryzują się dużymi wahaniami wodostanów.

Należą do tego obszaru zlewnie potoków odwadniających Magurę Orawską i sąsiednie wododzielne grzbiety oraz zlewnie potoków odwadniających pasmo Palenicy i Gubałówki.

Na tablicy VII przedstawiającej cechy regionów hydrograficznych nie uwzględniono dla Pogórza ilości i rodzaju źródeł ze względu na to, że niewielki wycinek tego regionu opracowany w granicach mapy nie charakteryzuje go w dostatecznym stopniu. Przedstawiono jedynie gęstość sieci rzecznej i źródeł, które nie odbiegają w dużym stopniu od stosunków panujących w całym regionie pogórskim.

## LITERATURA

1. Goetel W., Sokołowski S., Tektonika serii reglowej okolicy Zakopanego z „Mapą geologiczną pasa reglowego okolicy Zakopanego”. Roczn. P. T. G. t. 6 za 1929, Kraków 1930.
2. Gołąb J., Tektonika Podhala. Geol. Biul. Inf. PIG z. 1. Warszawa 1952.
3. Gołąb J., Zarys stosunków geologicznych fliszu zachodniego Podhala. Biuletyn I. G. 1949, Warszawa 1959.
4. Karasiński T., Opady atmosferyczne w Tatrach. Wiadomości Służby Hydr. Met. t. VI, z. 5, 1959.
5. Klimaszewski M., Podział morfologiczny południowej Polski. Czasopismo Geograficzne, t. XVII, z. 3 i 4, Wrocław 1946.
6. Klimaszewski M., Rzeźba Podhala. Czasopismo Geograficzne, tom XXI/XXII, Wrocław 1952.
7. Książkiewicz M., Samsonowicz J., Zarys geologii Polski, Warszawa 1952.
8. Milata W., Pokrywa śnieżna w Karpatach. Biuletyn Ligi Popierania Turystyki, Kraków 1937.
9. Regionalna geologia Polski. Praca zbiorowa, t. I Karpaty, z. 1—2, Kraków 1951—1953.
10. Starkel L., Charakterystyka morfologiczna Regionu Podtatrzańskiego. Dokumentacja Geograficzna, z. 2, Warszawa 1957.
11. Szaflarski J., Morfometria jezior tatrzańskich. Cz. I. Jeziora Tatr Polskich. Wiadomości Służby Geograficznej, nr 1, 1936.
12. Szczegółowy podział dorzecza Wisły. Prace PIHM, z. 38, Warszawa 1954.
13. Wiszniewski W., Atlas opadów atmosferycznych w Polsce 1891-1930. Warszawa 1953.
14. Wit K., Charakterystyka hydrograficzna Regionu Podtatrzańskiego. Dokumentacja Geograficzna, z. 2, Warszawa 1957.
15. Wit K., Ziemońska Z., Stosunki hydrograficzne Tatr. Przewodnik VI Zjazdu PTG, Kraków 1958.

## MATERIAŁY KARTOGRAFICZNE I OBSERWACYJNE

1. Gołąb J., Mapa geologiczna okolicy Zakopanego w skali 1:25 000 (rękopis).



2. Guzik K., Serie reglowe na zachód od doliny Kościeliskiej w Tatrach. Biul. PIG, 1939 (mapa).
3. Mapa fotogrametryczna Tatr (część polska) 1 : 20 000, Warszawa 1938.
4. Mapa geologiczna Tatr Polskich 1 : 10 000, arkusze Furkaska, Hrubby Regiel, Bobrowiec, Kominy Tylkowe, Wołowiec, Czerwone Wierchy.
5. Mapa topograficzna 1 : 25 000, arkusz Chyżne SO.
6. Mapa topograficzna 1 : 25 000, arkusze Zakopane SW, SO.
7. Materiały stacji obserwacyjnych PIHM (opadowe i wodowskazowe).
8. Rabowski F., Mapa geologiczna serii wierchowej Tatr Polskich 1 : 20 000.

## SPIS RYCIN

1. Jednostki morfologiczne
2. Opady atmosferyczne
3. Dzielne opady i stany wód gruntowych w Zakopanem w r. 1956
4. Dzielne opady i stany wód gruntowych w Zakopanem w r. 1957
5. Stany główne roczne Kirowej Wody i Zakopianki
6. Stany główne miesięczne Kirowej Wody i Zakopianki
7. Dzielne opady i wodostany Kirowej Wody w r. 1956
8. Dzielne opady i wodostany Kirowej Wody w r. 1957
9. Dzielne opady i wodostany Zakopianki w r. 1956
10. Dzielne opady i wodostany Zakopianki w r. 1957
11. Amplitudy wodostanów Kirowej Wody
12. Amplitudy wodostanów Zakopianki
13. Stany główne roczne Rogoźnika
14. Amplitudy wodostanów Rogoźnika

### Tablice poza tekstem

- I. Mapa wód podziemnych
- II. Podział dorzecza Czarnego i Białego Dunajca
- III. Przyrost dorzecza Czarnego Dunajca
- IV. Przyrost dorzecza Białego Dunajca
- V. Mapa przepływów
- VI. Mapa regionów hydrograficznych
- VII. Cechy hydrograficzne regionów

## ГИДРОГРАФИЯ ЗАПАДНЫХ ТАТР

ОБЪЯСНЕНИЕ К ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЕ

„TATRY ZACHODNIE“

1 : 50 000

### РЕЗЮМЕ

В работе представлены гидрографические условия Польских Западных Татр и прилегающей к ним части Подгалья. Работа выполнена на основе результатов полевых исследований, производившихся в 1953—1957 гг. в рамках работ по составлению Гидрографической Карты Польши\*. Результатом исследования является прилагаемая гидрографическая карта лист Западные Татры, а также настоящее объяснение.

На карте представлены все водные явления, наблюдаемые на этой территории на фоне гипсометрии и геологического строения. При анализе гидрографических условий использовались собственные наблюдения и гидрометрические измерения, произведенные в этом районе и касающиеся подземных и поверхностных вод, материалы наблюдений Государственного Гидро-метеорологического Института по осадкам, состоянию грунтовых вод, состоянию поверхностных вод и температуры воздуха, а также геологические материалы.

Объяснение к листу Западных Татр состоит из трех главных частей. В первой части дана характеристика элементов географической среды, которые обуславливают развитие водных явлений. Во второй части, содержащей гидрографическую характеристику района, принято во внимание: 1. подземные воды; 2. поверхностные воды. В разделе о подземных водах выделена зона бассейнов подземных вод, дана характеристика вод в отдельных бассейнах, а также про-

\*) Instrukcja do zdjęcia hydrograficznego Polski, Dokumentacja Geograficzna z. 3, 1958.



анализировано появление этих вод на поверхности в виде родников. В разделе о поверхностных водах дана характеристика гидрографической сети и отдельных потоков, их уровни и дебит, и на этой основе выделены три типа потоков. Кроме этого рассмотрено размещение и генезис подпочвенных мест, а также естественные и искусственные водные бассейны. Третья часть содержит деление территории на гидрографические районы и их характеристику.

Территория, охваченная исследованиями, расположена в пределах трех морфологических единиц: Татр, Предтатринской впадины и Губаловского Погужа. Она охватывает область источников бассейна Чёрного и Белого Дунайцев. Для Западных Татр, высота которых колеблется в пределах 920 до 2200 м н.у.м., характерна большая крутизна склонов, а также зональность геологического строения. В южной части выступают кристаллические отложения, сформировавшиеся в виде кристаллических сланцев, гнейсов и гранитов, в центральной части — известняки, подвергнутые сильному воздействию карстового явления, а на севере известняки и доломиты, перегороженные сланцами и мергелями. В ярусном расположении растительности главная роль принадлежит лесному комплексу, охватывающему 54% территории, верхняя граница которого выступает на высоте 1550 м. Годовая сумма осадков колеблется между 1100 и 2000 мм с максимумом в летний период и большим количеством твёрдых осадков. У подножья Татр тянется широкое понижение, называемое Предтатринской впадиной, высотой в 800—1000 м н.у.м., замкнутое с севера крутыми склонами Губаловского Погужа (низкогорья), вершины которого поднимаются на 1100 до 1230 м н.у.м. Эта территория построена из флишевых образований при преобладании илестных сланцев.

В днище Предтатринской впадины, вдоль татринских потоков, выступают щебнисто-песчаные конусы. Лесистость Подгаля меньше лесистости Татр (34% территории) и более распылена. Районы, раньше обезлесенные, теперь используются в качестве пахотных земель, лугов и пастбищ. Годовое количество осадков составляет здесь 900—1100 мм.

На исследованной территории выделены следующие **зоны подземных вод**: в Татрах: 1. Южная зона — богатые бассейны подземных вод выступают в моренных образованиях. Они характеризуются большими колебаниями в течение года. Водоотдача моренных источников достигает нескольких

десятков л/сек. Температура моренных вод колеблется между 2 и 8°С в зависимости от высоты истока. Небольшие запасы воды сосредоточиваются в трещинах кристаллических пород. Об этом свидетельствуют немногие и маломощные источники с температурой 2—8°С. 2. Центральная зона — здесь выступает несколько крупных, но изолированных друг от друга, бассейнов карстовых вод с малой амплитудой колебаний. Истоки карстовых вод концентрируются прежде всего в днищах долин в зоне высотой 900—1200 м н.у.м. Карстовые отверстия характеризуются большой производительностью, равной 0,1—1 м<sup>3</sup>/сек. Температуры карстовых вод составляют 4—8°С. 3. Северная зона — здесь выступают более скудные запасы вод в трещинах карстовых доломитов и известняков, подвергнутых карстовым явлениям; об этом свидетельствуют многие, хотя и маломощные источники с температурой 5—9°С.

В Предтатринской впадине существует зона аллювиальных вод, собравшихся в щебнисто-песчаных образованиях террас и конусов выноса. Зеркало вод формируется 0—5 м и обнаруживает колебания до 2 м, в зависимости от количества осадков и талых вод. Температура аллювиальных вод колеблется в пределах 7—11°С. Небольшие количества вод накапливаются в флишевых песчаниках и выветрившихся покровых.

На Губаловском Погуже выступает зона слоистых вод и слоисто-трещинных вод, накапливающихся в флишевых песчаниках. Они выбиваются на поверхность на высоте 860—1100 м н.у.м. в виде многих источников с дебитом 0,1—0,5 л/сек. Эксплуатируемый уровень воды формируется на глубинах 5—16 м и характеризуется небольшими колебаниями. Температура вод песчаников колеблется между 6 и 9°С.

В выветрившихся глинисто-песчаных породах, прикрывающих флишевые склоны Погужа и горбы Предтатринской впадины, скапливается незначительное количество подземных вод. Зеркало воды находится на глубине 0—2 м и колеблется в пределах до 2 м. Температура вод выветрившихся пород составляет 9—12°С.

**Татринские потоки** питаются главным образом источниками моренного и карстового происхождения. Главные потоки достигают длину до 12 км и обладают падением 40—200‰. Они текут в руслах шириной в несколько до ок. 20 метров, врезанных в отложения флювиоглациальной

аккумуляции и редко достигают материнских пород. Их притоки, в особенности потоки известняковых Татр, текут в руслах, врезанных в монолитную скалу, их течение характеризуют изломы, падения и водопады. Частое явление — потеря воды в моренных или подвергнутых воздействию карста отложениях. Наблюдается или частичное уменьшение воды, достигающее иногда 50% или полная её потеря. Уровни воды характеризуются большой стабильностью и незначительными колебаниями, связанными с постоянным питанием потоков с богатых бассейнов подземных вод. Дебиты более мелких потоков достигают 100 л/сек., более крупных — в среднем 1 м<sup>3</sup>/сек. Температуры текущих вод более низкие. Летом достигают они 10°C, зимой — 1—2°C. Ледяной покров удерживается только на небольших потоках.

**Предтатринские потоки**, текущие в пределах Предтатринской впадины, берут свое начало с подрегельных карстовых источников или подмокших районов и торфяников. Их длина не превышает 3,5 км. Их русла вырезаны в флишевых отложениях, а их падение равно 30—60%. Дебит не превышает 20 л/сек. Уровни вод характеризуются большими колебаниями и формируются, главным образом, под влиянием осадков. Температура воды зависит от температуры воздуха. Зимой потоки промерзают до дна.

**Потоки Погужа** берут свое начало с флишевых источников. Потоки эти коротки со слабо разработанным течением и большим падением, достигающим 65—170%. Они текут в глубоких долинах, врезываясь в материнские породы. Их дебиты равны с нескольких до нескольких десятков л/сек. Колебания уровней воды больше и быстро реагируют на осадки и талые воды, благодаря небольшой водонепроницаемости материнских пород. Температура вод в летний период превышает 10°C и подвергается колебаниям в зависимости от температуры воздуха. Зимой небольшие потоки промерзают до дна, на более крупных образуется ледяной покров.

На основе анализа подземных и поверхностных вод выделены на этой территории три гидрографических района: татринский, предтатринский и погужский.

**I. Татринский район** характеризуется большим количеством осадков (свыше 1100 мм в год), большой впитываемостью материнских пород и относительно высоким стоком, связанным с питанием потоков с обильных водой бассейнов подземных вод, а также с большим наклоном территории.



Густота постоянной речной сети составляет  $0,907 \text{ км/км}^2$ , периодической —  $0,889 \text{ км/км}^2$ . На  $1 \text{ км}^2$  поверхности приходится 5,3 источников. Источники дают в общем количестве  $4 \text{ м}^3$  воды в секунду. Потоки характеризует равномерный ход уровня воды и большая отдача, превышающая  $30 \text{ л/сек./км}^2$ , с максимумом весной. Характерной особенностью Западных Татр является отсутствие озер. В рамках татринского района выделены следующие субрайоны:

А. Южный субрайон с высоким поверхностным стоком на непроницаемых кристаллических образованиях и большой водоудерживающей способностью моренных покровов, в которых формируются бассейны подземных вод. Густота постоянной речной сети, составляющая  $1,01 \text{ км/км}^2$ , превышает густоту периодической сети, составляющей  $0,423 \text{ км/км}^2$ . Густота источников составляет 7 на  $\text{км}^2$ . Они доставляют  $650 \text{ м}^3$  воды в секунду.

Б. Центральный субрайон, благодаря более сильной водоудерживающей способности карстовых образований, в которых происходит глубинный круговорот воды по трещинам, характеризуется меньшим поверхностным стоком. Здесь формируются глубокие бассейны подземных вод с обильными выходами вод, сконцентрировавшихся в днищах долин на высоте 900—1200 м н.у.м. Склоны характеризует отсутствие воды. Густота источников мала и равна  $2,5/\text{км}^2$ , однако они очень производительны и поставляют  $3,2 \text{ м}^3$  воды в секунду. Периодическая речная сеть, густотой  $0,940 \text{ км/км}^2$ , в четыре раза превышает густоту постоянной сети, составляющей  $0,230 \text{ км/км}^2$ . Характерной чертой этого субрайона является сложная система подземного кружения вод, уход воды в карстовые образования и в другие речные бассейны.

В. Северный субрайон, системой трещинного круговорота вод в доломитах и доломистых известняках напоминает карстовый субрайон, но отличается более крупной поверхностной отдачей и менее значительной водоудерживающей способностью материнской породы. Для него характерно большое количество источников в малой производительностью. Их густота равна  $7,5/\text{км}^2$ . Большая густота речной сети, равна  $1,549 \text{ км/км}^2$ , находится в равновесии с периодической сетью, густота которой равна  $1,480 \text{ км/км}^2$ .

**II. Предтатринский район**, охватывающий пространство Предтатринской впадины, характеризуется небольшим поверхностным стоком и большой водоудерживающей способ-

ностью флювиальных и флювиогляциальных покровов, в которых происходит инфильтрация как осадковых, так и речных вод.

С выходом грунтовых вод на поверхность связано распространение подмокших мест. Густота источников небольшая и составляет 3 источника на 1 км<sup>2</sup>. Густота постоянной речной сети очень велика и составляет 2,780 км/км<sup>2</sup>, однако ее образуют потоки, являющиеся продолжением речной сети татринского района. Потоки, возникающие на этой территории, немногочисленны, коротки и бедны водой. Густота периодической сети небольшая и равна 0,274 км/км<sup>2</sup>.

**III. Погужский район** связан с территорией Губаловского Погужа. Для него характерно преобладание поверхностного стока над водоудерживающей способностью, что связано с большими наклонами территории и непроницаемостью материнских пород. Более бедные, чем в Татрах, бассейны подземных вод находятся в песчаниковых образованиях. Периодические бассейны образуются в выветрившемся покрове и в оползнях. Имеются здесь многочисленные подмокшие пространства. Источников здесь много, но они мало производительны. Их густота равна 3,1/км<sup>2</sup>. Постоянная речная сеть с густотой 1,8 км/км<sup>2</sup> преобладает над периодической сетью, густота которой равна 0,830 км/км<sup>2</sup>. Потоки бедны водой и характеризуются большими колебаниями своих уровней.

Отделение Геоморфологии и Гидрографии Гор и Возвышенностей  
Института Географии Польской Академии наук в Кракове

## HYDROGRAPHY OF THE WESTERN TATRA MTS

### EXPLANATION TO THE HYDROGRAPHICAL MAP

„TATRY ZACHODNIE”

1 : 50 000

### SUMMARY

The paper presents the water conditions of the Polish Western Tatra Mts and the adjoining part of Podhale. The basic field research was carried out from 1953 to 1957 in frames of the Hydrographical Map of Poland.\* Its results are shown in form of the enclosed hydrographical map of the Western Tatra Mts and this explanation. All the hydrographic facts that were observed in field are shown on the map against the background of hypsometry and geology. In this paper not only our own field observations and hydrometric measurement concerning both the surface and underground waters were used but also the data concerning precipitation, air temperature, water table, stage of streams and geology collected by the State's Hydro- and Meteorological Institute.

The explanation to the Western Tatra Mts sheet contains three main parts. In part I the elements of the geographical environment are characterised on which the development of the water conditions depends. Part II contains description of the hydrographical character of the region, with respect both to the underground waters and to the surface water. In the chapter dealing with the underground water certain the zones are delineated in which distinguished reservoirs of such water exist. Moreover the characteristics of water of individual reservoirs is given and its outflow to the ground surface in form of springs is described.

---

\*) Instrukcja do zdjęcia hydrograficznego Polski, Dokumentacja Geograficzna z. 3, 1958.



The chapter dealing with the surface waters contains characteristics of the river net and of the individual streams regarding their stage and flow. On that basis three types of streams were distinguished. Localization and origine of marshes are given and also those of the natural and artificial water reservoirs. In part III the whole terrain is divided into hydrographical regions and these are characterised.

The territory described in the paper lies in the borders of three geomorphological units: Tatra Mts, Submountainous Trough and Gubałówka Upland. It encloses the upper parts of the river basins of Czarny and Biały Dunajec.

The Western Tatra Mts are characterised by the elevation between 920—2200 m a.s.l., steep slopes and zonal geological structure. The southern part is built of crystalline rocks; gneiss and granit, the middle part of limestones which are strongly hollowed by the karst phenomena, and the northern part is built of limestones and dolomites interbedded with shales and marls. In the zonal arrangement of vegetation the most important part is played by forest which covers 54% of the area and the upper limit of which lies at 1550 m a.s.l. Precipitation ranges from 1100 to 2000 mm p.a. with a summer maximum and a large amount of steady rains. At the foots of the mountains runs a broad Submountainous Trough (Subtatan Trough) with its bottom at 800—1000 m a.s.l., closed from north by the steep slopes of Gubałówka Upland, the crest line of which runs at 1100 to 1230 m a.s.l. That region is built up of flysh rocks here composed mainly of shales. At the bottom of the trough river cones built of gravel and sand accompany the streams that come from the mountains. Podhale is less forested than the Tatra Mts (34% of the area) and the forests are more dispersed. Formerly forested areas now cultivated. Precipitation amounts from 900 to 1100 mm p.a.

Several zones characterised by specific types of **underground water reservoirs** were distinguished on the investigated area. There are three zones in the Tatra Mts: 1. Southern zone: — here the morainic materials create reach reservoirs of water. Its amount shows large fluctuations during the year. Morainic springs discharge up to several tens of liters per second. Temperature of water wavers from 2° to 8°C and depends on the elevation of spring. Small reserves of water collect in fissures of crystalline rocks. They give rise to scanty and weak springs showing temperature from 2 to 8°C.

2. Middle zone: — here several isolated, rich reservoirs are met with. They have karst character and amount of water shows little fluctuations. The outflows of karst water concentrate mainly at the valley bottoms between 900 and 1200 m a.s.l. They discharge from 0,1 to 1 m<sup>3</sup>/sec and water has temperature of 4 to 8°C.

3. Northern zone: — poorer reserves of water collected in fissured dolomites and limestones give rise to numerous springs of little discharge, and temperature from 5—9°C.

In the Submountainous Trough there is a zone of alluvial water, collected in gravels and sands of river terraces and cones. Water table is found at the depth of 0 to 5 m and shows oscillation up to 2 m depending on the rain water and melt water supply. Temperature of alluvial waters changes from 7° to 11°C. Small quantities of water collect in the flysch sandstones and in the waste covers.

In the Gubałówka Upland there is a zone of strata-bound and strata — and — fissure water which collected in the flysch sandstones. They come to the surface at the elevations of 860 to 1100 m a.s.l. in form of numerous springs with discharge of 0,1 to 0,5 l/sec. Utilized water horizon exists at the depth of 5 to 16 m and undergoes little changes. The temperature of water is from 6 to 9°C. Small amounts of water accumulate in the waste mantle of sands and clays that covers flysch-built slopes of the Upland and hillocks of the Trough. The water table is found at the depths ranging from 0 to 2 m and shows fluctuations of about 2 m range. Temperature of these waters is from 9 to 12°C.

**Streams of the Tatra Mts** are supplied mainly by morainic and karst springs. The main streams reach the length of 12 km and slope of 40 to 200‰. Their beds of several up to over ten meters breadth are cut into the fluvio-glacial accumulations and rarely reach the rocky substratum. Their affluents, particularly streams coming down from the limestone Tatra Mts have their beds cut into the bedrock, and their long profiles are full of rapids and waterfalls. They often lose their waters in karst or the morainic materials. The loss of water may be either partial, reaching sometimes up to 50%, or complete. Flow of the streams is stable, variations being very small on account of the steady supply of water coming from reach underground reservoirs. Flow of smaller streams comes up to 100 l/sec, and of the bigger ones usually 1 m<sup>3</sup>/sec. Temperature of flowing water is low, in summer comes up to 10°C,

in winter drops to 1—2°C. The ice cover appears on small streams only.

**Streams of the Submountainous Trough** start from the karst springs at the foots of the mountains or from marshes and peatbogs. Their length is less than 3,5 km. Beds are cut into flysh rocks and slope of the rivers varies from 30 to 60‰. Flow is less than 20 l/sec. Stage of streams depends largely on precipitation and varies greatly. Temperature of water depends on air temperature. Rivers freeze in winter nigh to the bottom.

**Streams of the Upland** start from flysh springs. They are short, uncurved, with great slope of 65 to 170‰. Their V-shaped valleys are deeply cut into bedrock. Their flow reaches from several to several tens of liters per sec. Stage of rives varies greatly, responding rapidly to rains and melting of snows on account of little permeability of substratum. Temperature of water depends on air temperature. In summer it rises over 10°C. In winter streams are covered with ice. The small ones freeze to the bottom.

On the basis of analysis of underground and surface water three hydrographic regions were distinguished on the investigated area: region of the Tatra Mts, region of the Submountainous Trough and region of the Upland.

**I. Region of the Tatra Mts** is characterised by mean annual precipitation over 1100 mm, by a great capacity of substratum to collect water, and by proportionately great discharge of the steep flowing rivers that are supplied by reach underground reservoirs. Density of the permanent river-net is 0,907 km/km<sup>2</sup> and of the periodic one — 0,899 km/km<sup>2</sup>. There are 5,3 springs on 1 km<sup>2</sup>. All the springs of the region discharge collectively 4 m<sup>3</sup>/sec of water. Stage of rivers is steady and discharge amounts to over 30 l/sec/km<sup>2</sup> and reaches its maximum in spring months. Lack of lakes is a characteristic feature of the Western Tatra Mts. In the limits of this region three subregions have been distinguished.

A. Southern subregion characterised by a rapid surface flow over the impermeable crystalline rocks and by a high retaining capacity of the moraining materials in which underground water collects. Density of the permanent river-net of 1,01 km/km<sup>2</sup> is greater than that of the periodic river-net which is 0,423 km/km<sup>2</sup>. Density of springs is 7 per sq km. Springs discharge equals 650 l/sec.



B. Middle subregion is characterised by deep circulation of water in the karst channels in which great amounts of water collect giving rise to reach springs concentrated at the bottoms of river valleys at elevations of 900 to 1200 m a.s.l. The mountain slopes are dry. Density of springs is small namely 2,5 per sq km, but they discharge  $3,2 \text{ m}^3$  of water per second. Density of periodic river-net of  $0,94 \text{ km/km}^2$  is four times greater than that of the permanent rivers, which is  $0,23 \text{ km/km}^2$ . The underground water system is very complicated and some water escapes from one river basen to another.

C. Nothern subregion is similar to the above mentioned karst region but the surface flow is greater and retention of underground is lesser. There are many poor springs. Their density is 7,5 per sq km the great density of the permanent river-net amounting to  $1,549 \text{ km/km}^2$  is balanced by the density of the periodic river-net, which equals  $1,480 \text{ km/km}^2$ .

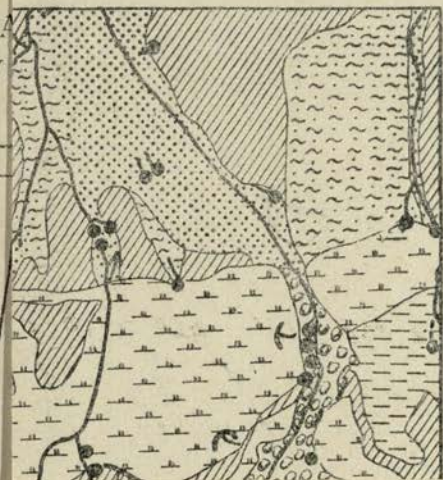
**II. Region of Submountainous Trough** is characterised by a little surface flow and a great retention capacity of fluvial and fluvioglacial sediments, in which there is a shallow infiltration of both rain and river water. There are marshes connected with the surface outflows of groundwater. Density of springs is small, it equals 3 springs per sq km. Density of permanent river-net is great:  $2,780 \text{ km/km}^2$ , but it is created mainly by streams flowing ont of the mountainous region. Streams that begin in this region are few, short and poor in water. Density of periodic river-net is small, only  $0,274 \text{ km/km}^2$ .

**III. Region of the Upland** is connected with the Gubałówka Upland. Here the surface flow dominates over retention because of the steep slopes and impermeable subsurface. Poorer than in Tatra Mts groundwater reservoirs are connected with sandstone strata. Waste cower and landslides create temporary reservoirs. Marhes are numerous. Springs are common but poor. Their density amounts to 3,1 pes sq km. The permanent river-net shows density of  $1,8 \text{ km/km}^2$  while the density of the periodic river-net is  $0,83 \text{ km/km}^2$ . Streams carry little water and their stage varies greatly.

Institute of Geography  
Polish Academy of Sciences  
Cracov Division



Tablica I.







# HYDROGRAPHICAL MAP OF THE WESTERN TATRA MTS 1 : 50 000

## EXPLANATION OF SIGNS

State's border

### SURFACE FLOW AND INFILTRATION

#### Hypsometry

Contour lines: in Tatra Mts every 40 m  
in Podhale „ 20 m

Surface water divides 1. orographic  
2. uncertain

Main European divide

Divide of II-nd order

Divide of III-rd order

Divide of IV-th order

Divide of V-th order

Divide of an outflowless area situated at the watershed

Gate in the divide

Swallow-hole

#### Lithology of the surface materials

Strongly permeable materials

Limestones fissured

Dolomites fissured

Limestones and dolomites fissured

Rock debris

Accumulation of boulders

Morainic covers

Sand and gravel covers

Less permeable materials

Sandstone

Conglomerate

Sandstone and shale complexes with a thin waste cover

Conglomerates and limestones

Limestones and shales

Clay and sand covers with boulders

Little permeable materials

Shale and sandstone complexes with a thin waste cover

Impermeable materials

Granit, metamorphic slates, in some places quartzite

Marl

Clay and marl shales, clay shales with a thin waste cover

Peat

### MARSHES AND STANDING WATER

Permanent marshes

Periodic marshes

Drained fields

Lake

Little circular lake

Pond permanently filled up

Ox-bow lake permanently filled up

### UNDERGROUND WATER

#### Depth of the water table measured in wells

0 — 1 m 5 — 10 m

1 — 2 m 10 — 20 m

2 — 5 m

### NATURAL OUTFLOW OF UNDERGROUND WATER

Water spill periodic spring with an outflow

Permanent spring with an outflow spring without an outflow

Discharge of spring

below 0.1 l/sec

0.1— 0.5 „

0.5— 1.0 „

1.0— 5.0 „

5.0— 10.0 „

10.0—100.0 „

over 100.0 „

Mineral spring bog-spring

Line of springs leakage

Spring used by people trickling outflow

### RIVER — NET

#### Natural streams

with the breadth of bed less than 1 m

„ „ „ „ „ 1 — 3 m

„ „ „ „ „ 3 — 10 m

„ „ „ „ „ 10 — 30 m

Stream in places disappearing in alluvium

Stream with sections of the bed permanently dry

Periodic stream

Place of a single measurement of flow

Direction of flow

Rapids

Waterfalls

Undercut river banks

Area of catastrophic river floods

#### Modification of streams

Shore bands

Spurs

Check dams

Tightly paved river bed (stone-bed)

Inlet and outlet of a stream

Stream in a closed water-channel

Polluted stream

Draining ditch working permanently

Mill-channel

#### Observation points

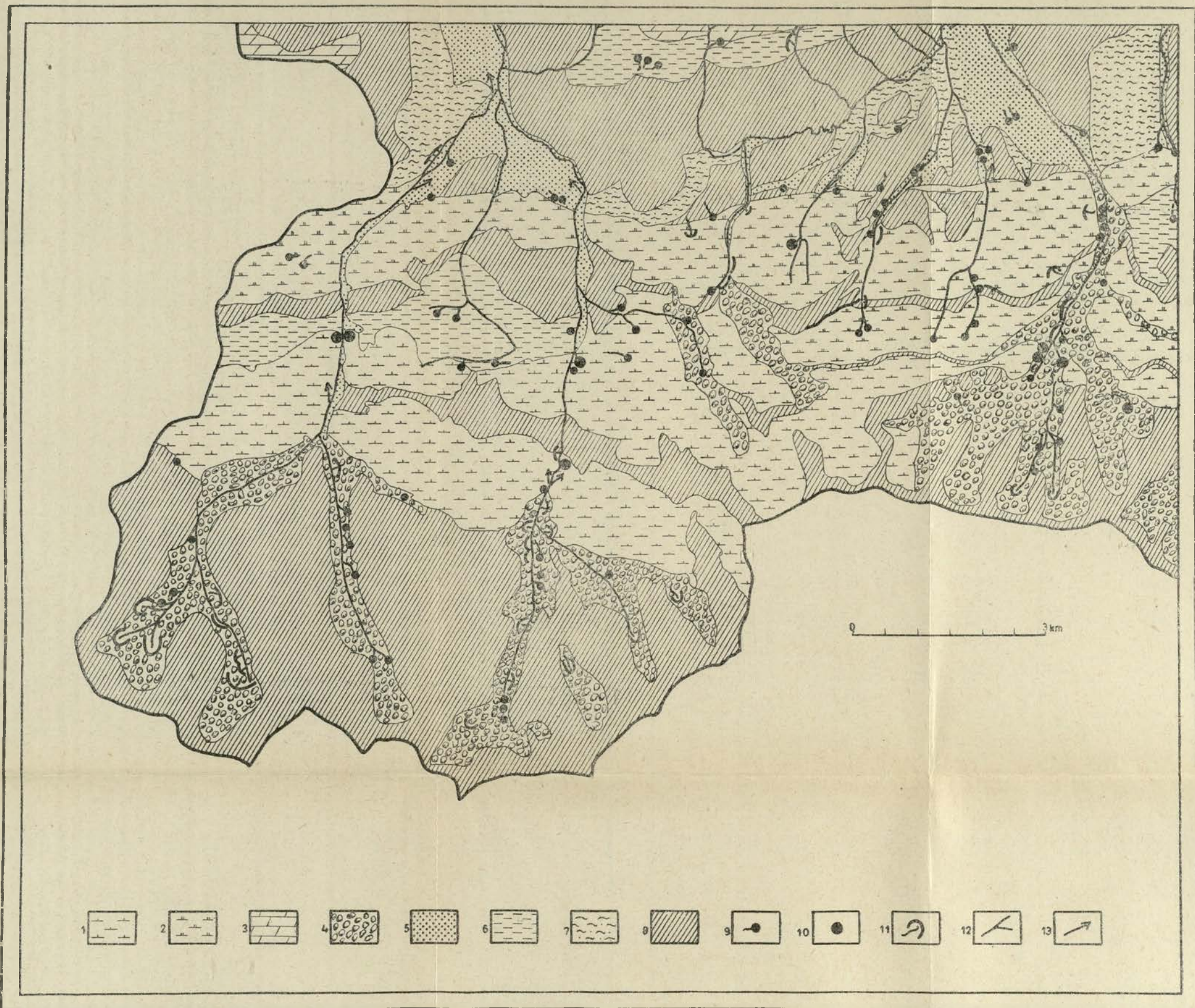
Rainfall station

Climatological and synoptic station

Stage of streams and flow gauge stations

Points of repeated flow measurements



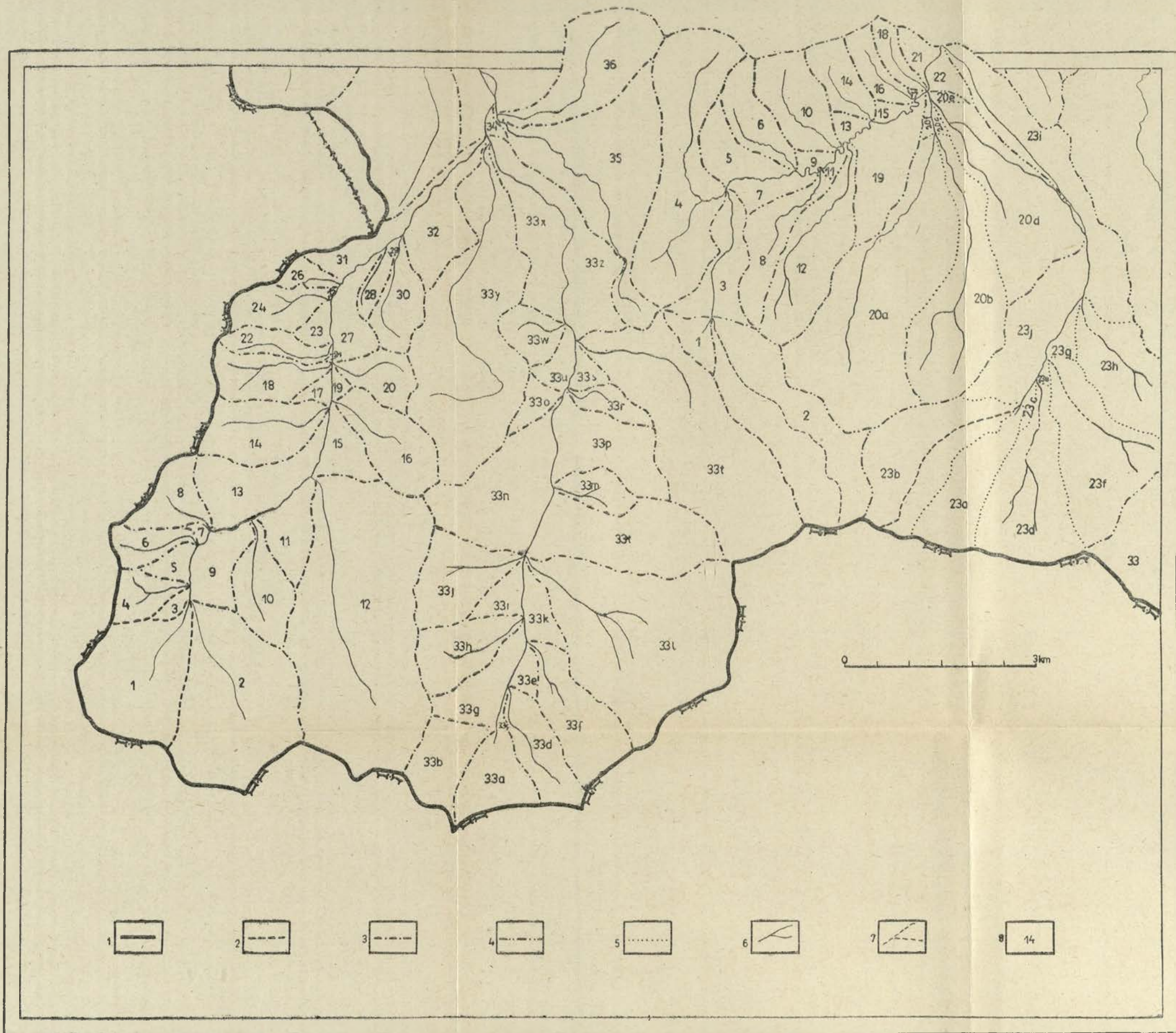


Objaśnienia znaków: A. Obszary z przewagą infiltracji o bogatych zasobach wodnych: 1. w wapieniach uszczelinionych, 2. w dolomitach i wapieniach dolomitycznych uszczelinionych, 3. w piaskowcach, 4. w utworach morenowych, 5. w utworach aluwialnych i fluwioglacjalnych. B. Obszary infiltracyjno-splywowe, 6. w kompleksach wapienno- i piaskowcowo-lupkowych, 7. w pokrywach piaszczysto-gliniastych z glazami. C. Obszary o przewadze splywu powierzchniowego: 8. po nieprzepuszczalnych utworach krystalicznych, lupkowych i marglistych.

Ważniejsze wypływy wód podziemnych w postaci 9. źródeł pojedynczych, 10. wywierzyisk, 11. źródeł stowarzyszonych, 12. ważniejsze ciekły, 13. miejsca zasilania wód podziemnych przez wody powierzchniowe.

Plate I. The map of uderground waters: A. Regions with preponderance of seepage, having ample water resources: 1. in fissured limestones, 2. in fissured dolomites and dolomitic limestones, 3. in sandstones, 4. in morainic materials, 5. in alluvial and fluvioglacial materials. B. Regions with seepage and runoff: 6. in limestone-sandstone — shales complexes, 7. in cover materials of sandy clays with boulders. C. Region with preponderance of surface runoff: 8. impermeable crystalline, shaly or marly rocks. More important ground water outflows in form of: 9. single springs, 10. vaucluse springs, 11. joint springs, 12. more important streams, 13. points where ground — water is supplied by surface — water.



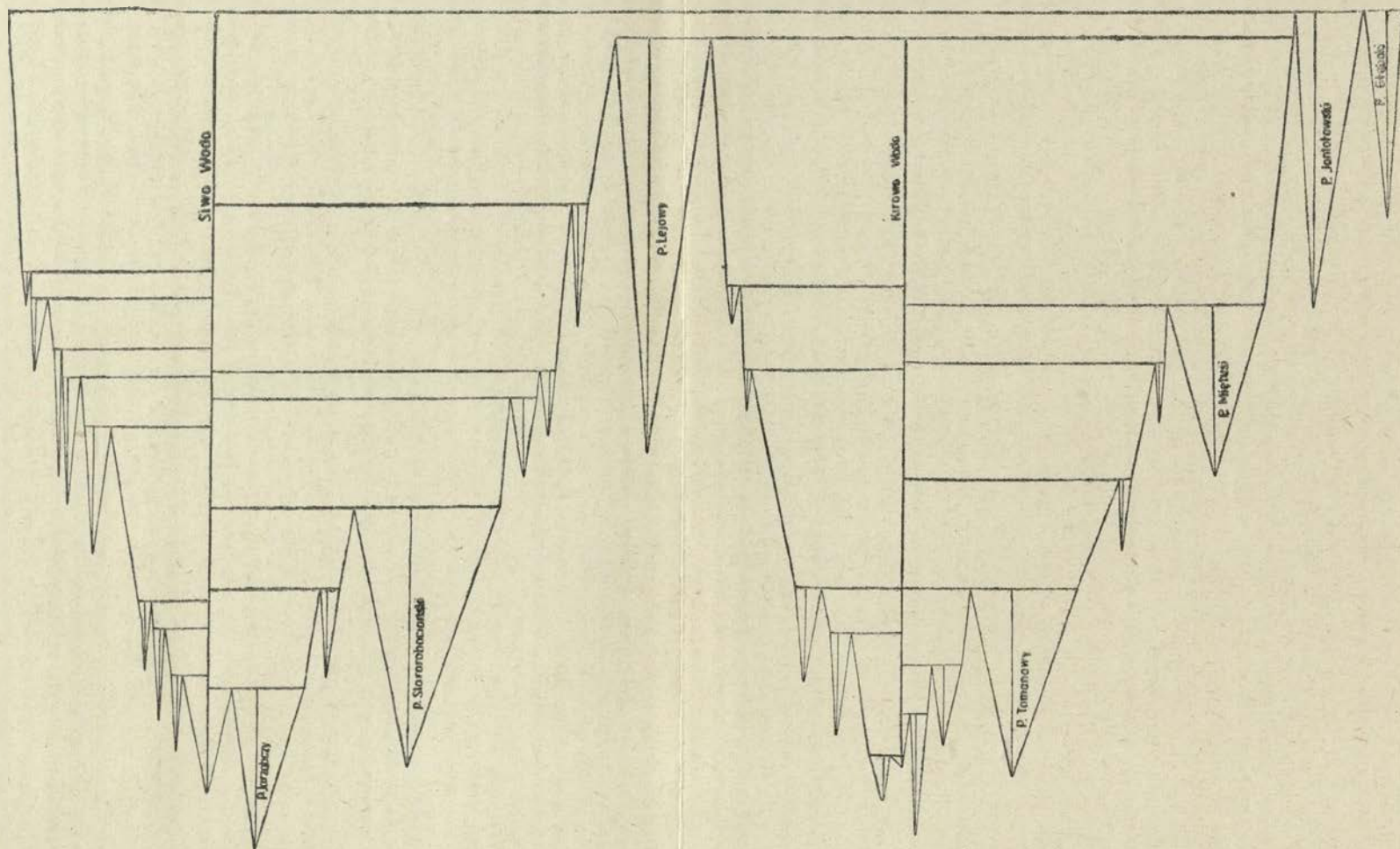


Objaśnienia znaków. 1. Dział wodny europejski, 2. Dział wodny II rzędu, 3. Dział wodny III rzędu, 4. Dział wodny IV rzędu, 5. Dział wodny V rzędu, 6. Główne ciekі stałe, 7. Główne ciekі okresowe, 8. Numeracja pól wg. wykazu

Plate II. Division of Czarny and Biały Dunajec river basins. 1. European divide, 2. Divide of II-nd order, 3. Divide of III-rd order, 4. Divide of IV-th order, 5. Divide of V-th order, 6. Main permanent streams, 7. Main periodic streams, 8. Numeration of fields according to list.



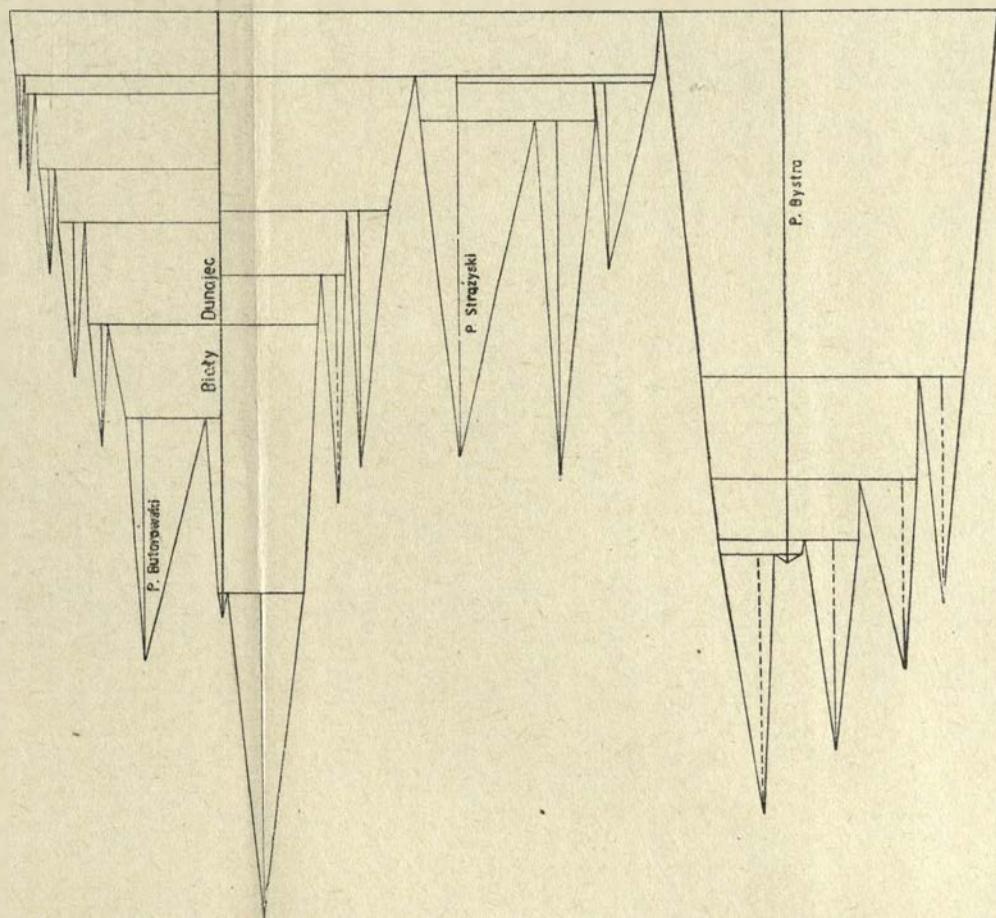
PRZYROST DORZECZA CZARNEGO DUNAJCA  
 INCREASE OF CZARNY DUNAJEC RIVER BASEN



Podziałka powierzchni 1 cm — 4 km<sup>2</sup>

Podziałka długości 1 cm — 1 km

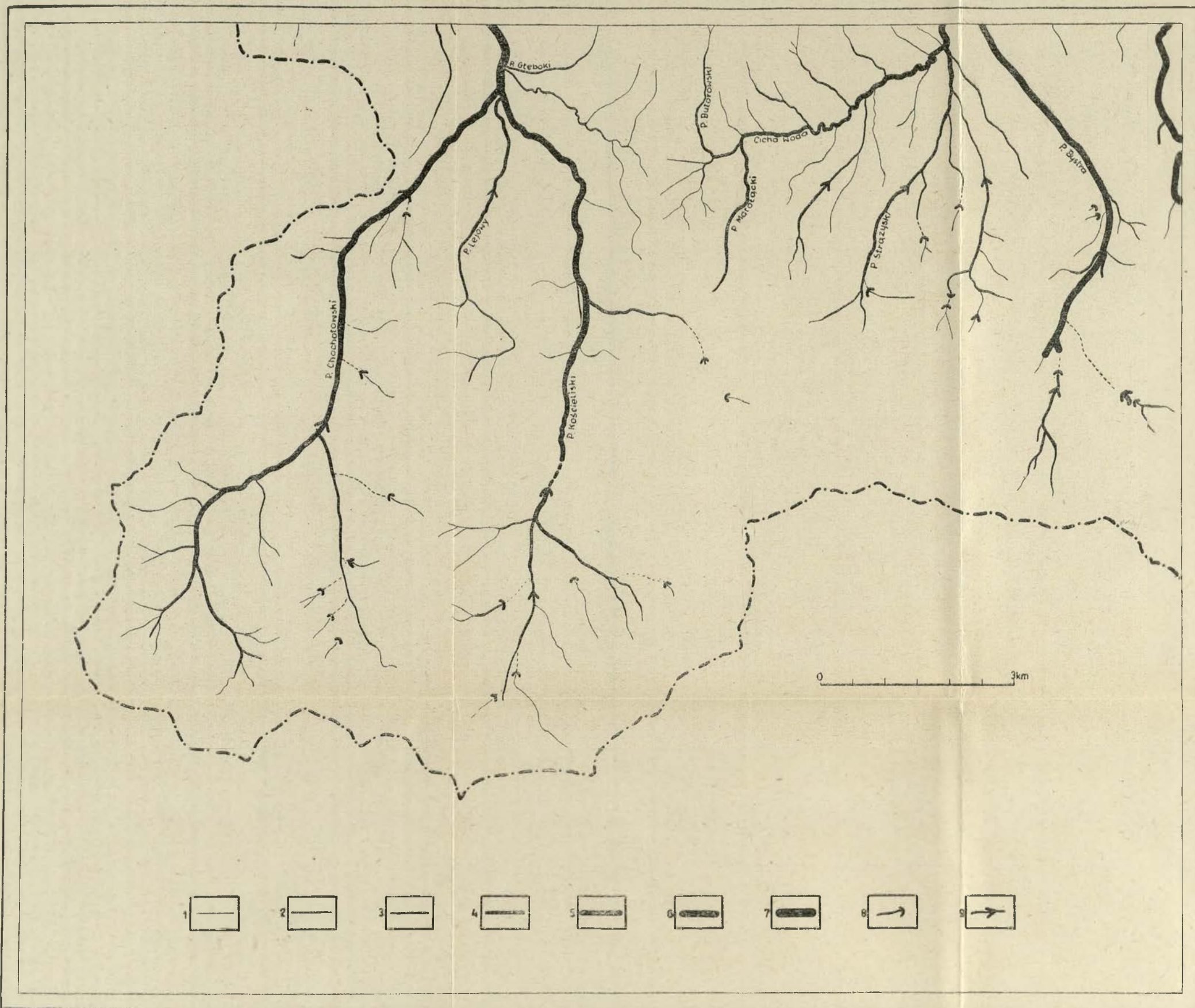
# PRZYROST DORZECZA BIAŁEGO DUNAJCA INCREASE OF BIAŁY DUNAJEC RIVER BASEN



Podziałka powierzchni 1 cm — 4 km<sup>2</sup>

Podziałka długości 1 cm — 1 km

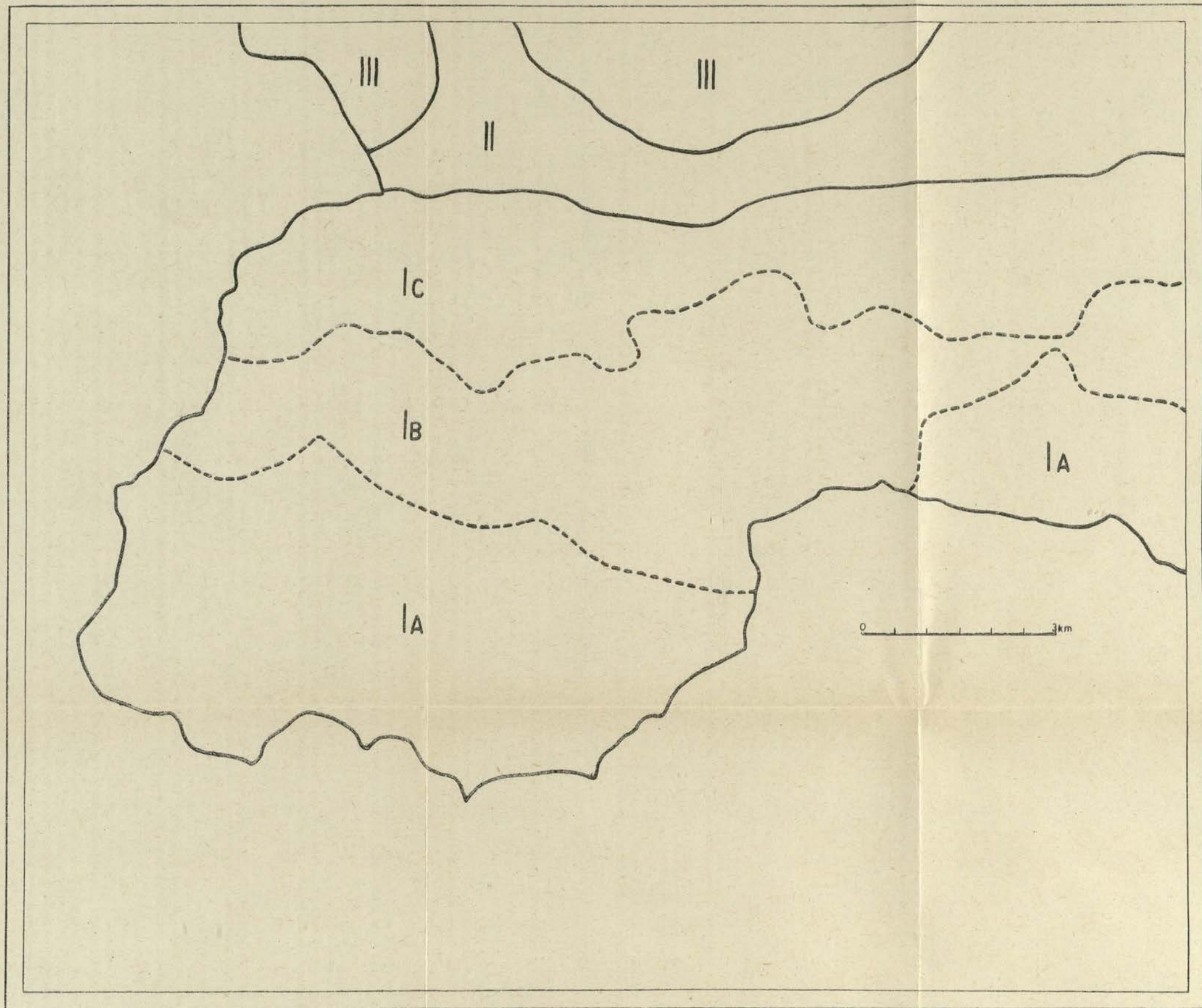




Objaśnienia znaków. Cieki o przepływie w l/sec: 1. do 10, 2. 10 — 50, 3. 50 — 100, 4. 100 — 200, 5. 200 — 500, 6. 500 — 1000, 7. 1000 — 3000, 8. Całkowity zanik przepływu.  
9. Zmniejszenie przepływu.

Plate V. The map of discharge. Streams with discharge in l/sec: 1. below 10, 2. 10 — 50, 3. 50 — 100, 4. 100 — 200, 5. 200 — 500, 6. 500 — 1000, 7. 1000 — 3000, 8. Complete disappearance of discharge, 9. Decline of discharge.





Objaśnienia znaków. I. Region Tatrzański, IA. subregion południowy, IB. subregion środkowy, IC. subregion północny, II. Region Podtatrzański, III. Region Pogórski  
 Plate VI. The map of hydrographic regions. I. Region of Tatra Mts, IA. Southern subregion, IB. Middle subregion, IC. Northern subregion, II. Submountainous region,  
 III. Upland region.



CECHY REGIONÓW HYDROGRAFICZNYCH

Region	Gęstość sieci stałej i okres.	Ilość i wydajność źródeł	Ilość źródeł na 1 km <sup>2</sup>	Ilość dostarczonej wody przez źródła w l/sek.	Wody podziemne
IA					
IB					
IC					
II					
III					
Objasnienia	<p> sieć stała</p> <p> sieć okresowa</p> <p>15mm wys.</p> <p>≥1km sieci na km<sup>2</sup></p>	<p>1mm φ = 10 źródeł w tym źródeł o wydajności:</p> <p> do 0,1 l/sek</p> <p> 0,1-0,5</p> <p> 0,5-1,0</p> <p> 1,0-5,0</p> <p> 5,0-10</p> <p> 10-100</p> <p> ponad 100</p>	<p>○ = 1 źródło</p>	<p>1mm φ = 50 l/sek</p> <p> w tym przez źródła o wydajności powyżej 100 l/sek</p>	<p> w wapi uszczel.</p> <p> w dolom i wapi dolom</p> <p> w piaskow.</p> <p> w utworach morenow.</p> <p> w utw. aluw. i fluwiogl.</p> <p> w kryst. utw. szczelin.</p> <p> w zwietrz. glin-piaszcz.</p>

1 2 3 4 5 6

Plate VII. Characteristics of the hydrographic regions. 1. Number of the region, 2. Density of the river-net: permanent (white) and periodic (shaded), 3. Number of springs according to discharge, 4. Average number of springs per sq/km, 5. Quantity of water discharged by springs in l/sec in that by springs over 100 l/sec (shaded), 6. Underground water reservoirs (sings from top: limestone, limestone and dolomite, sandstone, morains, alluvial and fluvio-glacial, crystalline rocks, waste cover).



# MAPA HYDROGRAFICZNA TATR ZACHODNICH

1:50000

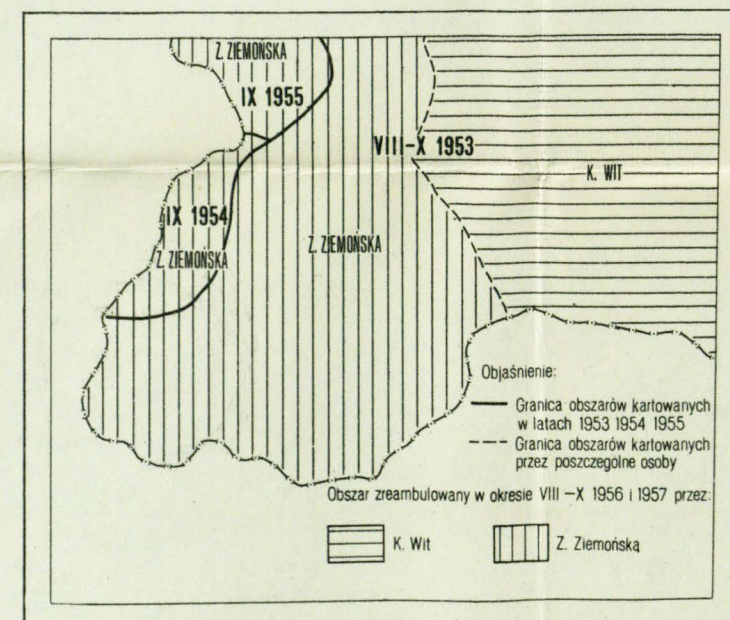
## OBJAŚNIENIA ZNAKÓW

- Granica państwa
- SPLYW POWIERZCHNIOWY I INFILTRACJA**
- HIPSOMETRIA**  
Warstwicę: w Tatrach cięcie co 40 m  
na Podhalu cięcie co 20 m
- DZIAŁY WÓD POWIERZCHNIOWYCH** 1. orograficzny 2. niepewny
  - Dział główny — europejski
  - Dział wodny II rzędu
  - Dział wodny III rzędu
  - Dział wodny IV rzędu
  - Dział wodny V rzędu
  - Dział wodny obszaru bezodpornego położonego na działach wód
  - Brama w działach wód
  - Ponor
- LITOLOGIA UTWORÓW POWIERZCHNIOWYCH**
- UTWORY ŁATWO PRZEPUSZCZALNE**
  - Wapnienie uszczelinione
  - Dolomity uszczelinione
  - Wapnienie i dolomity uszczelinione
  - Rumosz skalny
  - Nagromadzenie glazów
  - Pokrywy morenowe
  - Pokrywy żwirowe i żwirowo-piaszczyste
- UTWORY ŚREDNIO PRZEPUSZCZALNE**
  - Piaskowce
  - Złepieńce
  - Kompleksy piaskowcowo-lupkowe z cienką pokrywą zwietrzelinową
  - Złepieńce i wapnienie
  - Wapnienie i łupki
  - Pokrywy gliniasto-piaszczyste z glazami
- UTWORY SŁABO PRZEPUSZCZALNE**
  - Kompleksy łupkowo-piaskowcowe z cienką pokrywą zwietrzelinową
- UTWORY NIEPRZEPUSZCZALNE**
  - Granity, łupki krystaliczne, miejscami kwarcyty
  - Margle
  - Łupki ilaste i margliste, ilolupki z cienką pokrywą zwietrzelinową
  - Torfy

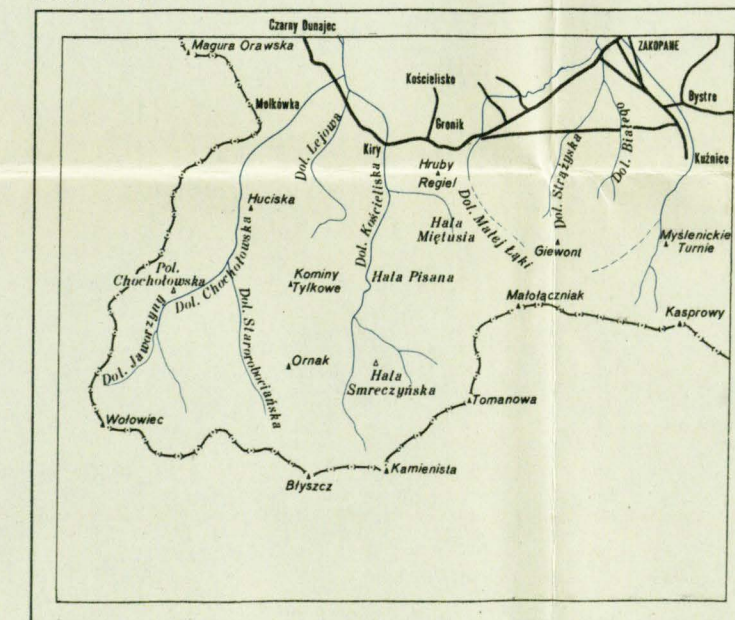
Redaktor: M. Klimaszewski

m 1000 500 0 1 2 km

### WYKONAWCY I LATA KARTOWANIA



### SZKIC SYTUACYJNY



Skala szkiców 1:200 000



### MOKRADŁA I WODY STOJĄCE

- Mokradła stałe
- Mokradła okresowe
- Teren zdrzewany
- Jezioro
- Oczka
- Staw stale wypełniony wodą
- Starorzecze okresowo wypełnione wodą

### NATURALNE WYPŁYWY WÓD PODZIEMNYCH

- Wylów
- Źródło stałe z odpływem
- Źródło okresowe z odpływem
- Źródło bez odpływu

### WODY PODZIEMNE GŁĘBOKOŚĆ DO ZWIERCIADŁA WODY W POMIARZONYCH STUDIACH (KOPANYCH)

- 0-1 m
- 1-2 m
- 2-5 m
- 5-10 m
- 10-20 m

### Źródło o wydajności

- do 0,1 l/sek
- 0,1-0,5 l/sek
- 0,5-1,0 l/sek
- 1,0-5,0 l/sek
- 5,0-10,0 l/sek
- 10,0-100,0 l/sek
- powyżej 100 l/sek

- Źródło mineralne
- Linia źródeł
- Źródło użytkowane przez ludność
- Miaka
- Wyciek
- Wysięki

### SIEĆ RZECZNA

- CIĘKI NATURALNE**
- o szer. koryta do 1 m
- " " 1-3 m
- " " 3-10 m
- " " 10-30 m

- Ciek odcinkami ginący w osadach
- Ciek o stałych odcinkach giniecia wody
- Ciek okresowy
- Miejsce pomiaru przepływu jednorazowego
- Kierunek płynięcia wody
- Szpyty i bystrza w korycie
- Wodospady
- Podcięcia brzegu
- Obszary zalewów katastrofalnych

### ZAGOSPODAROWANIE CIĘKÓW

- Opaski brzegowe
- Ostrogi
- Zapory sztuczne
- Obudowa szczelna koryta (żłób kamienny)
- Wpust pod ziemię i wylot cieku na powierzchnię
- Przeływ wody w przewodach zamkniętych
- Ciek zanieczyszczony
- Rów odwadniający czynny stale
- Młynówka

### PUNKTY OBSERWACYJNE

- Stacja opadowa PIHM
- Stacja klimatologiczna i synoptyczna PIHM
- Stacja wodowskazowa PIHM z pomierzonymi przepływami
- Miejsce pomiaru przepływów powtarzanych

Druk. WZKart. 1960 r. RW-D-3071. CW-38654