
Z Zakładu Meteorologii i Klimatologii UMCS
Kierownik: prof. dr Włodzimierz Zinkiewicz

Edward MICHNA

**Pomiary parowania wzdłuż profili poprzecznych doliny Sanu
(w okolicy Przemyśla) cz. I**

**Измерения испарения вдоль поперечных профилей долины
реки Сан (в окрестности г. Пшемысля) ч. I**

**Mesurages de l'évaporation le long des profils transversaux de la vallée
de San (aux environs de Przemyśl) I^e partie**

W niniejszej rozprawie omówiono wyniki pomiarów parowania z wolnej powierzchni wody prowadzonych w okolicy Przemyśla w roku 1959 i 1960. Wyniki opracowania takich elementów meteorologicznych, jak temperatura i wilgotność powietrza, podane zostaną w oddzielnej publikacji po przeprowadzeniu dodatkowych badań.

Przeprowadzone pomiary miały na celu poznanie wielkości parowania w dolinie Sanu oraz stwierdzenie czy zachodzą różnice, jeśli tak, to jakie — w intensywności parowania nad dnem doliny, zboczami o ekspozycji południowej, północnej, zachodniej i wschodniej, a wierzchowiną. Miały zatem na celu poznanie wpływu morfologii doliny rzecznej na wielkość parowania.

Nie były natomiast analizowane pod kątem zależności parowania od stanu i kombinacji innych elementów meteorologicznych.

Dwukrotne pomiary w ciągu doby tzn. o godzinie 7 i 21 miały na celu poznanie wielkości parowania dziennego i nocnego, a więc dawały możliwość określenia stosunku parowania dziennego i nocnego do dobowego.

Autor zdaje sobie sprawę, że przyjęte granice czasowe dla parowania dziennego (7—21^h) i nocnego (21—7^h) są sztuczne. Nie odpowiadają one ani rzeczywistym długościom dnia i nocy, ani też nie dzielą doby na równe części, jak również nie są symetryczne w stosunku do południa lub północy.

Uważa jednak za celowe wprowadzenie dwóch pomiarów na dobę i obliczenie parowania dziennego i nocnego, ponieważ w niektórych przypadkach pozwolą one wyjaśnić różnice w wielkościach parowania nad poszczególnymi elementami form doliny Sanu. Ponadto umożliwią przeprowadzenie porównania z wynikami jakie otrzymał Chyliński (1) dla niektórych punktów na Niżu Polski Środkowej.

CHARAKTERYSTYKA FIZJOGRAFICZNA TERENU BADAŃ

Pomiary parowania z wolnej powierzchni wodnej przeprowadzone zostały na wybranych profilach poprzecznych doliny Sanu, w okolicach Przemysła.



Ryc. 1. Plan sytuacyjny obszaru badań z zaznaczonymi profilami i punktami pomiarowymi.

Plan de situation du terrain d'observation avec les profils et les points de mesurage marqués.

Rzeka San, wypływając pod Przemysłem z Karpat na obszar Kotliny Sandomierskiej, rozcina Krawędź Pogórza Karpackiego. Ten fragment Pogórza w dorzeczu Sanu określany jest według podziału morfologicznego Klimaszewskiego (5) jako Pogórze Dynowskie.

Pogórze Dynowskie charakteryzuje rzeźba pagórkowata o wielkiej ilości garbów pociętych siecią dolinną. Wysokości płaskich i szerokich garbów, o kulminacjach od 320 do 550 m n.p.m., wzrastają w miarę posuwania się na wschód i na południe. Deniwelacje terenu na badanym obszarze dochodzą do 200 m.

Dolina Sanu na tym odcinku posiada kierunek równoleżnikowy. Przedstawia ona typ doliny nieckowatej o wyraźnie zaznaczonym dnie i stromych zboczach przechodzących załamaniem w powierzchnie wierzchowinowe.

W okolicy Przemyśla San silnie meandruje. Nie są to typowe meandry dolinne — jak zaznacza Klimaszewski (5) — ale raczej ostre zakręty, otaczające z trzech stron nieregularne ostrogi. W profilu podłużnym doliny dadzą się wyróżnić znaczne zwężenia i rozszerzenia. Klimaszewski (5) określa je jako ocinki „przełomowe” i „nieckowate”. Zmienna szerokość dna doliny uwarunkowana jest naprzemianległością kompleksów skał bardziej i mniej odpornych, uformowanych tektonicznie w siodła i łęki. Ich oś kierunkowa przebiega z NW na SE.

Dno doliny Sanu zalegają gleby madowe. Na zboczach spotykamy gleby gliniaste lub pyłowe, wytworzone ze skał osadowych z dużą domieszką nie scementowanych okruchów skalnych. Obszary poziomów wierzchowinowych pokryte są glebami wytworzonymi ze skał fliszowych oraz glebami pyłowymi z dużą ilością okruchów skalnych. W mniejszej ilości stwierdzono występowanie gleb ilastych, wytworzonych z osadowych skał fliszowych.

Okolice Przemyśla pokryte są przeważnie lasami liściastymi, zwłaszcza bukowymi. Prócz buków występują jeszcze: sosna, dąb szypułkowy, grab, brzoza, olsza czarna i rzadko jodła. Dno doliny pokrywa roślinność łąkowa. Występują tu głównie turzyce i trawy. W mniejszej ilości spotyka się paprocie, skrzypy, rośliny motylkowate, goździkowate, a w niektórych częściach dna doliny skupiska mchów (7).

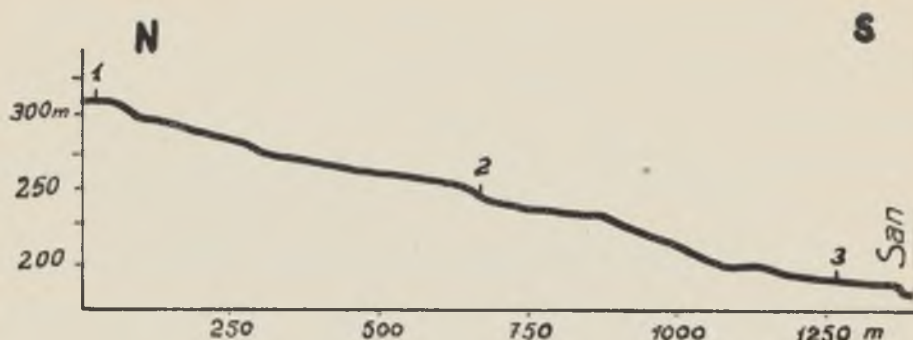
KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA PUNKTÓW POMIAROWYCH

Profil nr I „Przemyśl — Zasanie” (w odległości ok. 1000 m przed przełomem Przemyskim). Wysokość nad poziomem morza:

punkt pomiarowy nr 1	315 m
punkt pomiarowy nr 2	250 m
punkt pomiarowy nr 3	195 m

Miseczkę ewaporometryczną* zainstalowano na wyniesieniu wierzchowiny. Przed I wojną światową wyniesienie to zamienione zostało na fort obronny. Wał ochronny fortu, na którym zainstalowano miseczkę, pokryty był gęstą trawą. Dolne partie wału porośnięte były krzewami.

* Aparaturę pomiarową omówiono w rozdziale: Metoda badań.



Ryc. 2. Profil nr I „Przemyśl — Zasanie” z zaznaczonymi punktami pomiarowymi.
 Profil No I „Przemyśl — Zasanie” avec les points de mesurage marqués.

Drugi punkt pomiarowy zlokalizowano na zboczu o wystawie południowej, w obrębie ogrodu owocowo-warzywniczego. Drzewa były małe (2—5 letnie), rozmieszczone w odstępach przynajmniej 10 m. Nachylenie zbocza w miejscu pomiarów wynosiło ok. 18°. Ogród otaczały pola uprawne.

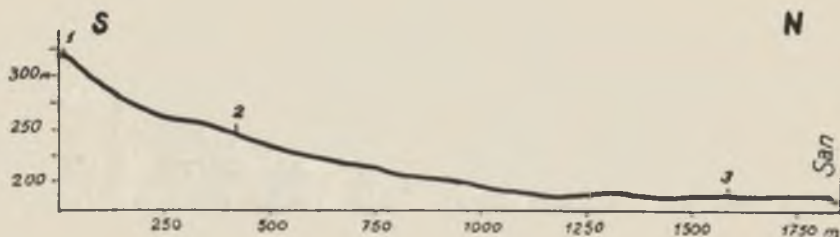
Na dnie doliny na pastwisku, w odległości ok. 120 m od koryta Sanu, umieszczono trzecią miseczkę ewaporometryczną.

PROFIL NR II „KRUHEL — WIELKI”
 (NIECKA OSTROWSKA)

Wysokość nad poziomem morza:

punkt pomiarowy nr 1	325 m
punkt pomiarowy nr 2	250 m
punkt pomiarowy nr 3	195 m

Miseczkę ewaporometryczną ustawiono w szczytowej części kulminacji wierzchowiny. W środkowej części zbocza, na ugorze pokrytym rzadką trawą, zainstalowano drugą miseczkę ewaporometryczną. Całe zbocze jest nieużytkiem pociętym rowami erozyjnymi i okopami strzeleckimi. Część zachodnia zbocza porośnięta jest krzewami i pojedynczymi



Ryc. 3. Profil nr II „Kruhel — Wielki” z zaznaczonymi punktami pomiarowymi.
 Profil No II „Kruhel — Wielki” avec les points de mesurage marqués.

drzewami liściastymi. Nachylenie zbocza w miejscu pomiarów wynosi około 18—19°.

Na dnie doliny, w odległości ok. 250 m od koryta Sanu, umieszczono trzecią miseczkę ewaporometryczną. Płaskie dno doliny pokryte jest rzadką trawą i pocięte rowami

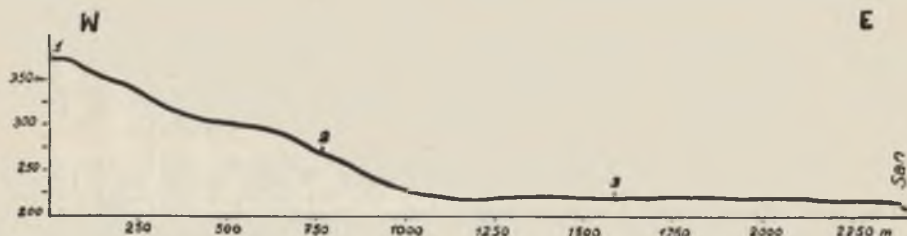
PROFIL NR III „ŚLIWNICA K. KRASICZYNA”
(NIECKA KRASICZYŃSKA)

Wysokość nad poziomem morza:

punkt pomiarowy nr 1	325 m
punkt pomiarowy nr 2	268 m
punkt pomiarowy nr 3	208 m

Na płaskim odcinku wierzchowiny, na skrzyżowaniu polnych dróg otoczonych zagonami upraw okopowych, założono pierwszy punkt pomiarowy. W odległości około 300 m na zachód od niego, wierzchowinę i sąsiednie zbocza pokrywa las mieszany.

Na zboczu o wystawie zachodniej w ogrodzie owocowym zlokalizowano drugi punkt pomiarowy. Drzewa owocowe (śliwy i wiśnie) znajdowały się w odległości ok. 35—40 m od punktu pomiarowego. W dolnych partiach zbocza (70—80 m od punktu pomiarowego) stały zabudowania gospodarskie. Nachylenie zbocza w punkcie pomiarowym — 18°. Na dnie doliny, na pastwisku pokrytym skąpą trawą, w odległości ok. 350 m od koryta rzeki, zainstalowano trzeci punkt pomiarowy.



Ryc. 4. Profil nr III „Śliwnica k. Krasiczyna” z zaznaczonymi punktami pomiarowymi.

Profil No III „Śliwnica k. Krasiczyna” avec les points de mesurage marqués.

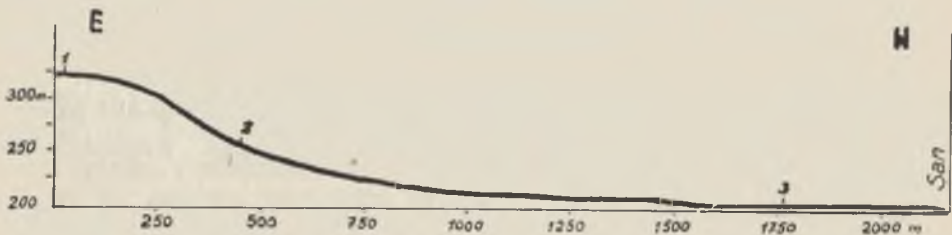
PROFIL NR IV „CHYZYNKA”
(KOŃCOWY FRAGMENT NIECKI KRZYWCZY)

Wysokość nad poziomem morza:

punkt pomiarowy nr 1	375 m
punkt pomiarowy nr 2	275 m
punkt pomiarowy nr 3	225 m

Na płaskim wycinku wierzchołkowej, na polnej drodze, w całości pokrytej trawą, zainstalowano miseczkę ewaporometryczną. Drogę otaczały pola uprawne. W środkowej części zbocza o ekspozycji wschodniej, poniżej spłaszczenia terenowego, na niedużym ugorze pokrytym trawą, kępami ostów i pokrzyw zlokalizowano drugi punkt pomiarowy. Nachylenie zbocza w punkcie obserwacyjnym wyniosło 19—20°.

Trzeci punkt pomiarowy zlokalizowano na łące pokrytej gęstą trawą, na dnie doliny wykorzystanej na łąki i pastwiska. W części wschodniej łąka była bardzo podmokła. Punkt pomiarowy oddalony był od koryta około 800 m*.



Ryc. 5. Profil nr IV „Chyrzynka” z zaznaczonymi punktami pomiarowymi.
Profil No IV „Chyrzynka” avec les points de mesurage marqués.

METODA BADAŃ

Na podstawie kilkuletnich badań pomiarowych przeprowadzonych w Zakładzie i Obserwatorium Meteorologii i Klimatologii Uniwersytetu i Politechniki we Wrocławiu, Kosiba (6) i Schmuck (11) stwierdzili, że najbardziej porównywalne wyniki daje ewaporometr wagowy Wilda. Stosowanie ewaporometru Piche'a uważa Kosiba (6) za niecelowe, ponieważ wyniki otrzymane tymi ewaporometrami są nieporównywalne**.

Z braku kilku ewaporometrów wagowych Wilda użyto do pomiarów w terenie miseczek ewaporometrycznych i menzurerek ombrometrycznych***, które według Kosiby i Radomskiego (6, 8) doskonale zastępują w badaniach terenowych ewaporometry wagowe.

* Zlokalizowanie trzeciego punktu pomiarowego w tak dużej odległości od koryta Sanu było spowodowane tym, że przylegające części dna doliny do koryta były podmokłe. W czasie deszczu miejsca te były niedostępne.

** Kosiba podaje: „Różnica wskazań dwóch identycznych ewaporometrów Piche'a umieszczonych równocześnie w identycznych warunkach osiąga niejednokrotnie 300⁰/o” (6 s. 13).

*** Menzurkę ombrometryczną i miseczkę ewaporometryczną do pomiarów parowania zastosował po raz pierwszy Kosiba w Obserwatorium Zakładu Meteorologii i Klimatologii we Wrocławiu, Słomka w terenie (6).

Miseczki ewaporometryczne o powierzchni parowania 200 cm² zainstalowano na podpórkach drewnianych pod żaluzjowymi daszkami* na wysokości 50 cm nad gruntem. Ustawienie ewaporometru na tej wysokości daje według Schmucka (11, 12) warunki parowania najbardziej zbliżone do naturalnych.

Boki klatek zrobiono z siatki drucianej o oczkach 3 × 3 cm. Miseczki napełniano jednakową ilością wody (20 mm) codziennie o godzinie 7,05—7,45. Pomiarów dokonywano dwa razy na dobę: o godzinie 7 i 21. Pomiary parowania nie były wykonywane równocześnie, w jednym momencie czasu, ponieważ trzy punkty pomiarowe na jednym profilu, tj. na dnie doliny, zboczu i wierzchowinie, obsługiwała jedna osoba. Przeciętny czas trwania pomiarów (wierzchowina, zbocze, dno doliny) wynosił około 35—45 minut. Pierwszy pomiar wykonano na wierzchowinie, drugi na zboczu, trzeci na dnie doliny. Zawsze przestrzegano tej kolejności pomiarów.

Wyznaczając cztery profile prostopadłe do koryta Sanu, uzyskano w profilu nr I („Przemyśl — Zasanie”) możliwość pomiarów parowania na zboczu o ekspozycji południowej, w profilu nr II („Kruhel — Wielki”) na ekspozycji północnej, w profilu nr III („Śliwnica” k. Krasiczyna) na ekspozycji zachodniej i w profilu nr IV („Chyrzynka”) na ekspozycji wschodniej.

Punkty pomiarowe w obrębie każdego profilu starano się zlokalizować w miejscach najbardziej reprezentatywnych dla poszczególnych elementów doliny. Unikano przy tym bliskich zabudowań, drzew, zbóż. Miseczki instalowano zawsze nad trawą, której wysokość nie przekraczała 10 cm.

W latach 1959 i 1960, w miesiącach od IV do X włącznie, wykonano ciągłe, synchroniczne pomiary na profilu nr I „Przemyśl — Zasanie” i nr II „Kruhel — Wielki”. Wyniki pomiarów z października 1960 r. odrzucono, na skutek stwierdzenia niedokładności w obserwacjach. Obserwacje na profilu nr III „Śliwnica k. Krasiczyna” i nr IV „Chyrzynka” wykonano tylko w lipcu, sierpniu i wrześniu 1960 r. Pełnych obserwacji dla okresu IV—X nie udało się, mimo usilnych starań zorganizować.

WYNIKI POMIARÓW

W punkcie pomiarowym należącym do profilu nr I („Przemyśl — Zasanie”) ogólna ilość wyparowanej wody od 1 kwietnia do 31 października 1959 r. wyniosła na wierzchowinie 398,1 mm, nad zboczem o ekspozycji południowej 366,4 mm, zaś nad dnem doliny 256,0 mm.

* Ten typ daszka stosowany jest przez Schmucka od 1947 r.

W tym samym okresie czasu wielkość parowania na profilu nr II („Kruhel—Wielki”) przedstawia się następująco: na wierzchowinie wyparowało 391,2 mm, nad zboczem o ekspozycji północnej 283,0 mm, nad dnem doliny Sanu 245,4 mm (tab. 1).

W r. 1960 powtórzono obserwacje w tych samych punktach pomiarowych. Wielkość parowania z okresu kwiecień—wrzesień na profilu nr I („Przemysł—Zasanie”) na wierzchowinie wyniosła 305,0 mm, nad zboczem południowym 289,8 mm, nad dnem doliny 195,9 mm. Na profilu nr II („Kruhel—Wielki”) sumy parowania w poszczególnych punktach pomiarowych wynoszą: nad wierzchowiną 311,7 mm, nad zboczem północnym 225,6 mm, nad dnem doliny 188,7 mm (tab. 1).

Na profilu nr III („Śliwnica k. Krasiczyna”) wykonano pomiary w lipcu, sierpniu i we wrześniu 1960 r. Suma wyparowanej wody z trzech miesięcy obserwacyjnych wyniosła na wierzchowinie 167,1 mm, nad zboczem o ekspozycji zachodniej 142,2 mm, a nad dnem doliny 110,2 mm.

Suma wyparowanej wody w punktach pomiarowych profilu nr IV („Chyrzynka”) wyniosła: na wierzchowinie 139,4 mm, na zboczu o ekspozycji wschodniej 100,0 mm, na dnie doliny 99,1 mm (tab. I).

Porównanie przebiegu i wielkości parowania nad poszczególnymi elementami doliny będzie bardziej przejrzyste, gdy przedstawimy je w procentach. Należy podkreślić, że ze względu na niepełną synchronizację pomiarów na wszystkich profilach, porównanie wielkości parowania na zboczach i dnie doliny przeprowadzono zawsze w odniesieniu do punktu pomiarowego na wierzchowinie danego profilu.

Gdy sumę parowania w punkcie pomiarowym zlokalizowanym na wierzchowinie przyjmiemy za 100%, to dla sum parowania nad poszczególnymi elementami doliny otrzymamy następujące wartości procentowe:

Profil nr I „Przemysł — Zasanie”		Profil nr II „Kruhel — Wielki”	
IV — X 1959		IV — X 1959	
Wierzchowina	100,0 %	Wierzchowina	100,0 %
Zbocze o ekspozycji południowej	92,0 %	Zbocze o ekspozycji północnej	72,3 %
Dno doliny Sanu	64,3 %	Dno doliny Sanu	62,7 %
IV — IX 1960		IV — IX 1960	
Wierzchowina	100,0 %	Wierzchowina	100,0 %
Zbocze o ekspozycji południowej	95,0 %	Zbocze o ekspozycji północnej	72,4 %
Dno doliny Sanu	64,2 %	Dno doliny Sanu	62,7 %
Profil nr III „Śliwnica k. Krasiczyna”		Profil nr IV „Chyrzynka”	
VII, VIII, IX 1960		VII, VIII, IX 1960	
Wierzchowina	100,0 %	Wierzchowina	100,0 %
Zbocze o ekspozycji zachodniej	85,1 %	Zbocze o ekspozycji wschodniej	71,7 %
Dno doliny Sanu	65,9 %	Dno doliny Sanu	71,0 %

Z podanych powyżej zestawień procentowych wynika, że nad dnem doliny parowanie było mniejsze niż nad wierzchowiną, średnio:

na profilu nr I „Przemyśl—Zasanie”	o 35,8 ⁰ / ₀
na profilu nr II „Kruhel—Wielki”	o 37,3 ⁰ / ₀
na profilu nr III „Sliwnica k. Krzywczy”	o 34,1 ⁰ / ₀
na profilu nr IV „Chyrzynka”	o 29,0 ⁰ / ₀

Zróznicowanie wartości procentowych dla dna doliny jest zrozumiałe, gdyż punkty pomiarowe nie znajdowały się w identycznych warunkach terenowych. W poszczególnych profilach miseczki ewaporometryczne znajdowały się w różnych odległościach od lustra wody, dno doliny nie zawsze miało jednakową szerokość, inna była odległość punktów pomiarowych od zbocza i wierzchowiny itd.

Mniejsze wartości parowania nad dnem doliny, niż nad wierzchowiną tłumaczyć należy przede wszystkim dużą częstością mgieł nad dnem doliny, większą wilgotnością powietrza i gleby, niższymi temperaturami warstwy przygruntowej powietrza*.

Maksymalne różnice w wielkości parowania między dnem doliny a wierzchowiną zanotowano w czasie dni pogodnych, które cechowały się dużym nasłonecznieniem i wysokimi temperaturami ($> 20^{\circ} \text{C}$), a przede wszystkim wówczas, gdy wiatry wiały w kierunku prostopadłym do kierunku koryta Sanu oraz gdy występowała mgła nad dnem doliny.

Najmniejsze różnice stwierdzono w dni chmurne, deszczowe i przy wiatrach o niedużych prędkościach (0—2 m/sek.) wiejących z sektora W i NW.

W okresie pomiarowym zanotowano jednak i takie dni, w których parowanie nad dnem doliny było większe o kilkadziesiąt, a nawet o 100⁰/₀ niż nad wierzchowiną**.

* Powyższe stwierdzenie opieram na wynikach pomiarów, które przeprowadziłem w okresach wegetacyjnych 1954—1957 r. w dolinie Sanu na odcinku między Dynowem a Przemyślem. Z przeprowadzonych badań wynika, że w czasie występowania pogody antycyklonalnej (z PPms i PPc) powietrze zalegające dno doliny jest chłodniejsze średnio o 0,5—1,0⁰ od powietrza nad wierzchowiną. Maksymalne różnice występują rano i wieczorem, dochodząc do 2,0⁰. Powietrze zalegające dno doliny Sanu posiada średnio o ok. 6—10⁰/₀ większą wilgotność względną, niż nad wierzchowiną. Maksymalne różnice występują w godzinach południowych i przekraczają często 12, a nieraz 15⁰/₀.

W pierwszej dekadzie lipca 1960 r. zanotowano 7 nocy z mgłą nad dnem doliny. Swym zasięgiem nie obejmowała ona obszarów wierzchowinowych. Suma parowania za te noce wyniosła 0,0 mm. Jedynie 1 i 5 lipca w nocy, mgła nie występowała i wówczas zanotowano ubytek wody w miseczce w sumie 0,8 mm.

** W trzeciej dekadzie sierpnia 1960 r. na profilu nr IV suma parowania nad wierzchowiną wyniosła 15,7 mm, a nad dnem doliny 15,4 mm. W tej dekadzie

W tych dniach obserwowano nad dnem doliny wiatry o znacznych prędkościach ($> 7,0$ m/sek.), wiejące równoległe do koryta rzeki (tzn. z wycinków E — SE i W — SW; przy czym wiatry z kierunku W — SW musiały mieć znacznie większą prędkość — > 10 m/sek. — by wystąpił wspomniany efekt), suchość gleb dna doliny (brak opadów atmosferycznych przynajmniej na 5—7 dni przed tymi dniami), brak mgieł nad korytem Sanu.

ZBOCZE POŁUDNIOWE
(PROFIL NR I)

Gdy, tak jak poprzednio, przyjmiemy sumę parowania na wierzchowinie za 100%, to na zboczach o ekspozycji południowej suma parowania wynosić będzie 93,0% wartości parowania nad wierzchowiną.

Maksymalne różnice w miesięcznych sumach parowania między wierzchowiną, a zboczem południowym w r. 1959 zanotowano w maju, wrześniu i październiku, a w r. 1960 — we wrześniu. Minimalne — w miesiącach letnich. Na przykład w lipcu 1959 r. różnica wyniosła 0,7 mm, a w tym samym miesiącu 1960 r. tylko 0,4 mm (tab. 1).

Nad zboczem południowym w bardzo wielu dniach (znacznie częściej niż nad dnem doliny) parowanie było o 50—70 %, a nawet o 100 % większe, niż nad wierzchowiną *. Z materiałów obserwacyjnych wynika, że większe parowanie nad zboczem południowym, niż nad wierzchowiną notowano nie tylko w poszczególnych dniach, ale w dłuższych okresach, np. w dekadach **.

Stwierdzono, że podczas dni pogodnych, przy pogodzie antycyklońskiej z udziałem mas powietrza Pms, a szczególnie Pc, parowanie nad zboczem południowym było większe, niż nad wierzchowiną. Zasadniczą przyczyną takiego stanu rzeczy była wyższa temperatura warstwy przygruntowej powietrza i mniejsza wilgotność względna, niż nad wierzchowiną ***.

parowanie nad dnem doliny było przez 5 dni większe niż nad wierzchowiną. Na przykład dnia 30 VIII 1960 r. dobową sumę parowania na wierzchowinie wyniosła 1,0 mm, a nad dnem doliny 2,0 mm.

* Np. dn. 18 VI 1959 r. suma dobową parowania nad wierzchowiną wyniosła 3,2 mm, nad zboczem południowym 5,1 mm; 14 VII 1959 r. nad wierzchowiną suma dobową parowania wynosiła 1,9 mm, nad zboczem południowym 3,6 mm; 30 VII 1960 r. nad wierzchowiną 2,2 mm, nad zboczem południowym 4,5 mm.

** Np. I i II dekada kwietnia oraz I i II dekada lipca 1959 r.

*** Na podstawie pomiarów przeprowadzonych w dolinie Sanu w latach 1954—1957 stwierdziłem, że rano powietrze zalegające nad zboczem południowym jest chłodniejsze średnio od 0,1 do 1,0° C. W pozostałych godzinach dnia jest cieplejsze o około 1,0° C. Maksymalne różnice w wartościach temperatury między tym zboczem a wierzchowiną występują w południe. Na wysokości 50 cm nad gruntem różnice często przekraczają 2,0°, dochodząc niemal do 3,0° C.

Tab. 1. Sumy miesięczne parowania (w mm) z wolnej powierzchni wodnej.
Évaporation mensuelle potentielle totale (en mm).

Rok Année	Punkty pomiarowe Points de mesurage	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	IV-X	
Profil nr I „Przemyśl-Zasanie” — Profil N° I — „Przemyśl-Zasanie”										
1959	Wierzchowina Chaîne de collines	52,7	74,0	51,9	59,9	71,0	56,5	32,1	398,1	
	Zbocze „S” Versant „S”	51,1	63,6	50,5	59,2	69,1	47,3	25,6	366,4	
	Dno doliny Fond de la vallée	38,3	48,5	35,1	38,1	44,3	33,9	17,8	256,0	
	Wierzchowina Chaîne de collines	40,2	49,7	55,3	50,5	58,3	51,6	—	305,0	
1960	Zbocze „S” Versant „S”	35,5	47,5	53,9	50,1	58,0	44,8	—	289,8	
	Dno doliny Fond de la vallée	24,3	34,7	36,0	30,0	37,1	33,8	—	195,9	
	Profil nr II „Kruhel-Wielki” — Profil N° II „Kruhel-Wielki”									
	1959	Wierzchowina Chaîne de collines	53,9	70,2	51,0	62,3	67,0	53,6	33,2	391,2
Zbocze „N” Versant „N”		39,7	56,2	38,8	44,0	48,0	40,2	16,1	283,0	
Dno doliny Fond de la vallée		36,8	46,9	33,4	37,8	41,6	32,5	16,4	245,4	
Wierzchowina Chaîne de collines		39,9	52,8	57,2	51,6	59,3	50,9	—	311,7	
1960	Zbocze „N” Versant „N”	29,9	37,0	40,4	38,7	43,1	36,5	—	225,6	
	Dno doliny Fond de la vallée	23,5	32,3	35,8	32,3	34,4	30,4	—	188,7	
	Profil nr II „Śliwnica k. Krasiczyna” — Profil N° III „Śliwnica k. Krasiczyna”									
	1959	Wierzchowina Chaîne de collines	—	—	—	53,6	62,0	51,5	—	167,1
Zbocze „W” Versant „W”		—	—	—	44,6	52,8	44,8	—	144,2	
Dno doliny Fond de la vallée		—	—	—	34,8	43,9	31,5	—	110,2	
Profil nr IV „Chyrzynka” — Profil N° IV „Chyrzynka”										
1960	Wierzchowina Chaîne de collines	—	—	—	44,8	49,7	44,9	—	139,4	
	Zbocze „E” Versant „E”	—	—	—	31,1	36,1	32,8	—	100,0	
	Dno doliny Fond de la vallée	—	—	—	29,8	37,9	31,4	—	99,1	

Wilgotność względna nad zboczem południowym jest mniejsza, niż nad wierzchowiną średnio o 5%. Maksymalne różnice między obu elementami morfologicznymi doliny występują w warstwach powietrza, zalegającego tuż nad powierzchnią gleby (0—50 cm). Zanotowano przypadki, kiedy na zboczu południowym wilgotność była mniejsza o ok. 15%, niż nad wierzchowiną, a o 20% niż nad dnem doliny.

Najmniejsze różnice w sumach parowania dobowego między wierzchowiną a zboczem południowym stwierdzono w czasie dni pogodnych, o zachmurzeniu 0 — 20 % i 20 — 50 %, i przy wiatrach o małych prędkościach. Maksymalne zaś różnice występowały w dniach pogody zmiennej lub pochmurnej, a przede wszystkim wówczas, gdy zbocze południowe znajdowało się po stronie odwietrznej, a nad wierzchowiną występowały porywiste wiatry o dużych prędkościach z kierunków: SSE, SE, S i N.

ZBOCZE PÓŁNOCNE
(PROFIL NR II)

Parowanie nad zboczem o ekspozycji północnej osiągnęło 72,3 % wielkości parowania nad wierzchowiną. Wartości dobowe parowania nad zboczem północnym były przeważnie o kilkanaście lub kilkadziesiąt procent mniejsze, niż nad wierzchowiną. W okresie pomiarowym zanotowano niewiele dni, w których suma parowania dobowego na zboczu północnym była większa, niż nad wierzchowiną. Na przykład w okresie od 1 IV do 31 X 1959 r. stwierdzono tylko dziewięć takich dni. W dniach tych notowano wiatr o średniej prędkości, wiejący równoległe do zbocza z kierunków: E, ENE, W i WSW.

Maksymalne różnice w wartościach dobowych parowania między zboczem północnym a wierzchowiną notowano wówczas, gdy zbocze położone było po stronie odwietrznej i gdy nad dnem doliny występowała mgła.

Tab. 2. Sumy miesięczne parowania (w mm) na zboczu południowym (profil nr I) i północnym (profil nr II).

Évaporation mensuelle totale (en mm) sur le versant Sud (profil No I) et Nord (profil No II).

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	IV — X
1959 r.								
Zbocze południowe								
Versant Sud	51,1	63,6	50,5	59,2	69,1	47,3	25,6	366,4
Zbocze północne								
Versant Nord	39,7	56,2	38,8	44,0	48,0	40,2	16,1	283,0
Różnica								
Différence	11,4	7,4	11,7	15,2	21,1	7,1	9,5	83,4
1960 r.								
Zbocze południowe								
Versant Sud	35,5	47,5	53,9	50,1	58,0	44,8	—	289,8
Zbocze północne								
Versant Nord	29,9	37,0	40,4	38,7	43,1	36,5	—	225,6
Różnica								
Différence	5,6	10,5	13,5	11,4	14,9	7,3	—	64,2

Pomiary parowania nad zboczem północnym i południowym prowadzone były synchronicznie; możliwe jest więc porównanie intensywności parowania nad obu zboczami.

Zestawione powyżej liczby wykazują, że sumy miesięczne parowania nad zboczem północnym były zawsze mniejsze od sum miesięcznych nad zboczem południowym. Największe różnice w wartościach miesięcznych notowano w lecie, z maksimum w sierpniu.

Jeśli przyjmiemy sumę parowania na wierzchowinie z punktu pomiarowego, należącego do profilu nr I („Przemysł — Zasanie”) za 100 %, to okaże się, że parowanie nad zboczem południowym w r. 1959 (IV—X) wyniosło 92 %, a nad zboczem północnym 71 %, wielkości parowania na wierzchowinie. Odpowiednio — w r. 1960 nad zboczem południowym wyniosło 95 %, a nad północnym 74 %. W obu latach wystąpiła identyczna różnica — 21 %.

ZBOCZE ZACHODNIE (PROFIL NR III)

Największe różnice w wartościach parowania dobowego między wierzchowiną a zboczem zachodnim stwierdzono w dni pochmurne, bezdeszczowe oraz w dniach, w których wiały wiatry z kierunku E i SE (zbocze jest wówczas po stronie odwietrznej). Najmniejsze — w dniach o pogodzie słonecznej, a szczególnie wówczas, gdy w godzinach popołudniowych zachmurzenie nie przekraczało 30% pokrycia nieba i gdy wiatry posiadały kierunek zgodny z linią grzbietu zbocza (SSW, SW, NNW, N i NNE).

Podobnie jak nad zboczem o ekspozycji południowej, zanotowano tu dużą ilość dni, a nawet dekad, w których parowanie dobowe było równe lub większe, niż nad wierzchowiną.

Analiza wartości i przebiegu elementów meteorologicznych* oraz map synoptycznych wykazała, że w dniach tych nad doliną Sanu panowała pogoda antycyklonalna z udziałem mas powietrza Pms lub Pc.

Suma parowania nad zboczem zachodnim osiągnęła 85,1 % wielkości parowania na wierzchowinie.

ZBOCZE WSCHODNIE (PROFIL NR IV)

Jeśli porównać wielkość parowania nad zboczem wschodnim i nad wierzchowiną w poprzednio omówiony sposób, to okaże się, że parowanie nad zboczem wschodnim osiągnęło w badanym okresie 71,1 % wielkości parowania nad wierzchowiną.

* Materiały obserwacyjne otrzymano ze stacji synoptycznej PIHM w Przemysłu.

Najmniejsze różnice w dobowych wartościach parowania między wierzchowiną a zboczem wschodnim notowano w dni pogodne, o minimalnym zachmurzeniu, w godzinach przedpołudniowych i południowych, przy występowaniu wiatru o niedużej prędkości, wiejącego z kierunków: S, SE, E i NE. Największe — w czasie dni pochmurnych, przy dużych prędkościach wiatru (> 7 m/sek.) z kierunków: W i SW, oraz przy występowaniu mgły nad dnem doliny Sanu.

PORÓWNANIE WIELKOŚCI PAROWANIA NAD POSZCZEGÓLNYMI ZBOCZAMI

Jak już wspomniano, pomiary nad zboczem o ekspozycji wschodniej i zachodniej wykonywano tylko przez trzy miesiące 1960 r. Synchroniczne pomiary parowania na czterech zboczach z lipca, sierpnia i września 1960 r. wykazały, że największe parowanie występowało nad zboczem południowym i zachodnim. Mniejsze nad północnym, a najmniejsze nad wschodnim.

Jeśli przeprowadzić porównanie wielkości parowania nad poszczególnymi zboczami i punktem pomiarowym na wierzchowinie na profilu nr I — przyjmując sumę parowania z lipca, sierpnia i września 1960 r. na wierzchowinie za 100 % — to okaże się, że parowanie nad zboczem południowym wyniosło 95,3 %, zachodnim 88,6 %, północnym 73,8 % i wschodnim 62,3 % wielkości parowania nad wierzchowiną (tab. 3).

Tab. 3. Sumy miesięczne parowania w mm.
Évaporation mensuelle totale en mm.

	VII	VIII	IX	VI — IX	%
Zbocze południowe Versant Sud	50,1	58,0	44,8	152,9	95,3
Zbocze północne Versant Nord	38,7	43,1	36,5	118,3	73,8
Zbocze zachodnie Versant Ouest	44,6	52,8	44,8	142,2	88,6
Zbocze wschodnie Versant Est	31,1	36,1	32,8	100,0	62,3
Profil nr I „Wierzchowina”	50,5	58,3	51,6	160,4	100,0

STOSUNEK PAROWANIA DZIENNEGO I NOCNEGO DO DOBOWEGO

Procentowy udział parowania dziennego (7—21^h) i nocnego (21—7^h) w stosunku do parowania całodobowego, w punktach pomiarowych nad wierzchowiną (na czterech profilach), w poszczególnych miesiącach nie jest stały. Waha się on w znacznych granicach (tab. 4—6). Na przykład na profilu nr I „Przemysł — Zasanie” w kwietniu 1959 r.

parowanie dzienne wyniosło 74,8‰, a w październiku 89,1‰ dobowej wielkości parowania. Należy podkreślić, że nad dnem doliny udział parowania dziennego w stosunku do dobowego jest zwykle większy, niż nad wierzchowiną. Średnio różnica wynosi ok. 3,0‰.

Tab. 4. Procentowy stosunek parowania dziennego i nocnego do całodobowego, Profil nr I „Przemysł-Zasanie”

Rapport en ‰ de l'évaporation de jour et de nuit à celle des 24 heures. Profil N° I „Przemysł-Zasanie”

Rok Année	Miesiąc Mois	Wierzchowina Chaîne de collines		Zbocze południowe Versant Sud		Dno doliny Sanu Fond de la vallée de San	
		7—21 ^h	21—7 ^h	7—21 ^h	21—7 ^h	7—21 ^h	21—7 ^h
1959	IV	74,8	25,2	81,4	18,6	78,9	21,1
	V	81,0	19,0	84,3	15,7	85,2	14,8
	VI	78,2	21,8	76,8	23,2	74,9	25,1
	VII	78,3	21,7	80,7	19,3	78,8	21,2
	VIII	80,7	19,3	84,9	15,1	88,7	11,3
	IX	84,6	15,4	86,5	13,5	92,6	7,4
	X	89,1	10,9	94,1	5,9	91,6	8,4
	IV—X	80,5	19,5	83,1	16,9	83,9	16,1
1960	IV	81,6	18,4	81,7	18,3	82,7	17,3
	V	79,6	20,4	80,0	20,0	83,3	16,7
	VI	80,7	19,3	81,6	18,4	81,1	18,9
	VII	79,5	20,5	81,8	18,2	81,7	18,3
	VIII	82,8	17,2	85,3	14,7	86,0	14,0
	IX	83,9	16,1	83,7	16,3	84,9	15,1
	IV—IX	81,4	18,6	82,5	17,5	83,4	16,6

Nad zboczem południowym w ciągu dnia (7—21^h) wyparowuje od 77—94‰ dobowej wielkości parowania. Średnie dzienne parowanie dla 13 miesięcy obserwacyjnych wyniosło 83‰ dobowej sumy parowania.

Nad zboczem północnym w ciągu dnia (7—21^h) wyparowało od 80—91‰ dobowej sumy. Średnie dzienne parowanie wyniosło 85‰ dobowej wielkości parowania (tab. 5).

Stosunek parowania dziennego i nocnego do całodobowego nad zboczem wschodnim i zachodnim waha się w małych granicach. Parowanie dzienne nad obu zboczami wynosiło od 80 do 85‰ dobowej sumy parowania (tab. 6).

Tab. 5. Procentowy stosunek parowania dziennego i nocnego do całodobowego.
 Profil nr II „Kruhel-Wielki”
 Rapport en % de l'évaporation de jour et de nuit à celle des 24 heures.
 Profil N° II „Kruhel-Wielki”

Rok Année	Miesiąc Mois	Wierzchowina Chaine de collines		Zbocze północne Versant Nord		Dno doliny Sanu Fond de la vallée de San	
		7 — 21 ^h	21 — 7 ^h	7 — 21 ^h	21 — 7 ^h	7 — 21 ^h	21 — 7 ^h
1959	IV	81,3	18,7	85,1	14,9	87,5	12,5
	V	82,6	17,4	89,5	10,5	85,1	14,9
	VI	77,8	22,2	84,3	15,7	80,2	19,8
	VII	80,9	19,1	83,4	16,6	81,5	18,5
	VIII	81,5	18,5	82,9	17,1	84,9	15,1
	IX	87,1	12,9	85,6	14,4	88,9	11,1
	X	91,0	9,0	90,7	9,3	91,5	8,5
IV — X		82,7	17,3	85,6	14,4	85,0	15,0
1960	IV	83,2	16,8	81,3	18,7	83,9	16,1
	V	81,4	18,6	84,9	15,1	86,7	13,3
	VI	81,5	18,5	84,2	15,8	82,4	17,6
	VII	79,3	20,7	79,8	20,2	85,8	14,2
	VIII	84,1	15,9	86,1	13,9	84,3	15,7
IX	84,5	15,5	83,0	17,0	83,2	16,8	
IV — IX		82,3	17,7	83,3	16,7	84,4	15,6

Tab. 6. Procentowy stosunek parowania dziennego i nocnego do całodobowego.
 Profil nr III „Śliwnica k. Krasiczyna”
 Rapport en % de l'évaporation de jour et de nuit à celle des 24 heures.
 Profil N° III „Śliwnica k. Krasiczyna”

Rok Année	Miesiąc Mois	Wierzchowina Chaine de collines		Zbocze zachodnie Versant Ouest		Dno doliny Sanu Fond de la vallée de San	
		7 — 21 ^h	21 — 7 ^h	7 — 21 ^h	21 — 7 ^h	7 — 21 ^h	21 — 7 ^h
1960	VII	80,3	19,7	83,2	16,8	85,1	14,9
	VIII	80,3	19,7	82,4	17,6	84,5	15,6
	IX	85,2	14,8	86,8	13,2	84,8	15,2
VII — IX		81,9	18,1	84,1	15,9	84,8	15,2
Profil nr IV „Chyrzynka”.							
1960	VII	80,4	19,6	80,1	19,9	82,5	17,5
	VIII	82,1	17,9	84,8	15,2	86,8	13,2
	IX	84,6	15,4	82,0	18,0	83,1	16,9
VII — IX		82,4	17,6	82,3	17,7	84,1	15,9

NAJWIĘKSZE DOBOWE WARTOŚCI PAROWANIA

Najwyższe, dobowe wartości parowania zanotowano nad zboczem południowym. Nieco mniejsze nad wierzchowiną. Najmniejsze nad zboczem północnym, wschodnim i dnem doliny (tab. 7). Maksymalne dobowe wartości parowania nad poszczególnymi elementami doliny występują w różnym czasie. Na przykład na profilu nr I „Przemyśl — Zasanie” w okresie od 1 IV do 31 X 1959 r. najwyższe wartości dobowe stwierdzono nad zboczem w czerwcu i lipcu — 5,9 mm, nad wierzchowiną w maju — 5,0 mm, nad dnem doliny w czerwcu — 4,4 mm. Na tym samym profilu w r. 1960 (IV—IX) na wierzchowinie i zboczu południowym maksymalną wartość dobową stwierdzono we wrześniu (4,6 mm), a nad dnem doliny w kwietniu (3,4 mm).

LICZBA DNI W RÓŻNYCH PRZEDZIAŁACH PAROWANIA

Najwięcej dni o parowaniu w przedziale od 1,0 do 1,9 mm i od 2,0 do 2,9 mm przypada na wierzchowinę. Nad dnem doliny stwierdzono najwięcej dni o parowaniu w przedziale od 0,0 do 0,9 mm i 1,0 do 1,9 mm. Liczba dni o parowaniu w przedziale od 2,0 do 2,9 mm nad dnem doliny jest o ok. 50 % mniejsza, niż nad wierzchowiną (tab. 8).

Nad zboczem południowym w r. 1959 zanotowano najwięcej dni o parowaniu od 1,0 do 1,9 mm, a w 1960 r. — od 0,0 do 0,9 mm.

Nad zboczem północnym, podobnie jak nad wierzchowiną, parowanie dobowe wahało się od 1,0 do 1,9 mm w ciągu największej liczby dni.

Pomiary nad zboczem wschodnim i zachodnim wykonywane były tylko przez trzy miesiące. Dlatego nie można porównać danych z tych zboczy z wynikami otrzymanymi na zboczu południowym i północnym. Orientacyjnie można stwierdzić, że nad zboczem wschodnim i zachodnim największą częstość wykazują dni o parowaniu w przedziale od 1,0 do 1,9 mm (tab. 8).

Częstość dni o dużych wartościach dobowego parowania, na przykład $\geq 4,0$ mm jest bardzo różna dla poszczególnych elementów doliny. Zdecydowanie najwięcej dni o parowaniu $\geq 4,0$ mm posiada zbocze o wystawie południowej. Na przykład na profilu nr I „Przemyśl — Zasanie”, w okresie od 1 IV do 31 X 1959 r. na wierzchowinie zanotowano 6 dni z parowaniem $\geq 4,0$ mm, nad dnem doliny 3 dni, a nad zboczem południowym aż 22 dni (tab. 8). W r. 1960 wyniki były podobne. Nad wierzchowiną stwierdzono 2 dni o parowaniu $\geq 4,0$ mm, nad zboczem południowym 19, a nad dnem doliny nie zanotowano w żadnym dniu parowania $\geq 4,0$ mm.

Nad zboczem północnym tylko w maju 1959 r. zanotowano 2 dni

Tab. 7. Największe sumy dobowe parowania (w mm)
Évaporation totale maximum des 24 heures (en mm).

Rok Année	Miejsce pomiaru Point de mesurage	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Profil nr I „Przemyśl-Zasanie” — Profil N° I „Przemyśl-Zasanie”								
1959	Wierzchowina Chaîne de collines	4,5	5,0	3,6	3,8	4,0	3,0	2,2
	Zbocze południowe Versant Sud	4,6	5,6	5,9	5,9	5,0	3,5	2,3
	Dno doliny Sanu Fond de la vallée de San	4,2	4,3	4,4	3,2	3,1	2,2	2,0
	Wierzchowina Chaîne de collines	3,6	2,9	3,2	3,9	3,2	4,6	—
1960	Zbocze południowe Versant Sud	4,2	4,2	4,7	5,2	4,3	5,8	—
	Dno doliny Sanu Fond de la vallée de San	3,4	2,5	2,6	2,4	2,2	2,8	—
Profil nr II „Kruhel-Wielki” — Profil N° II „Kruhel-Wielki”								
1959	Wierzchowina Chaîne de collines	4,8	5,0	3,6	4,5	4,0	3,0	2,0
	Zbocze północne Versant Nord	3,1	4,0	3,0	3,0	3,1	2,4	1,4
	Dno doliny Sanu Fond de la vallée de San	3,3	3,8	3,5	2,8	2,5	3,2	2,6
	Wierzchowina Chaîne de collines	3,2	3,0	3,0	4,0	3,4	4,5	—
1960	Zbocze północne Versant Nord	2,4	2,5	2,5	3,2	3,2	2,6	—
	Dno doliny Sanu Fond de la vallée de San	3,0	2,0	2,5	2,5	2,2	2,9	—
Profil nr III „Śliwnica k. Krasiczyna” — Profil N° III „Śliwnica k. Krasiczyna”								
1960	Wierzchowina Chaîne de collines	—	—	—	5,5	3,5	4,0	—
	Zbocze zachodnie Versant Ouest	—	—	—	3,6	3,1	3,0	—
	Dno doliny Sanu Fond de la vallée de San	—	—	—	2,2	3,0	2,8	—
Profil nr IV „Chyrzynka” — Profil N° IV „Chyrzynka”								
1960	Wierzchowina Chaîne de collines	—	—	—	3,0	2,5	3,5	—
	Zbocze wschodnie Versant Est	—	—	—	2,6	2,8	2,5	—
	Dno doliny Sanu Fond de la vallée de San	—	—	—	1,8	2,0	2,8	—

Tab. 8. Liczba dni w różnych przedziałach parowania.
 Nombre de jours dans de diverses intervalles d'évaporation.

Okres pomiarów Période de mesurages	Miejsce obserwacji Point d'observation	Przedziały intervalles					
		0,0—0,9	1,0—1,9	2,0—2,9	3,0—3,9	4,0—4,9	5,0—5,9
Profil nr I „Przemysł-Zasanie” — Profil No I „Przemysł-Zasanie”							
IV — X 1959	Wierzchowina Chaîne de collines	43	66	67	32	4	2
	Zbocze południowe Versant Sud	62	73	39	18	16	6
	Dno doliny Sanu Fond de la vallée de San	83	86	36	6	3	—
IV — IX 1960	Wierzchowina Chaîne de collines	44	65	61	11	2	—
	Zbocze południowe Versant Sud	74	47	27	16	17	2
	Dno doliny Sanu Fond de la vallée de San	75	84	23	1	—	—
Profil nr II „Kruhel-Wielki” — Profil No II „Kruhel-Wielki”							
IV — X 1959	Wierzchowina Chaîne de collines	38	67	72	29	7	1
	Zbocze północne Versant Nord	68	78	61	5	2	—
	Dno doliny Sanu Fond de la vallée de San	87	81	40	6	—	—
IV — IX 1960	Wierzchowina Chaîne de collines	26	76	63	14	4	—
	Zbocze północne Versant Nord	58	88	35	2	—	—
	Dno doliny Sanu Fond de la vallée de San	80	76	26	1	—	—
Profil nr III „Śliwnica k. Krasiczyna” — Profil No III „Śliwnica k. Krasiczyna”							
VII — IX 1960	Wierzchowina Chaîne de collines	15	31	30	15	1	—
	Zbocze zachodnie Versant Ouest	17	36	35	4	—	—
	Dno doliny Sanu Fond de la vallée de San	30	47	12	2	1	—
Profil nr IV „Chyrzynka” — Profil No „Chyrzynka”							
VII — IX 1960	Wierzchowina Chaîne de collines	17	42	27	6	—	—
	Zbocze wschodnie Versant Est	33	44	15	—	—	—
	Dno doliny Sanu Fond de la vallée de San	28	55	9	—	—	—

o parowaniu $\geq 4,0$ mm. Nad zboczem wschodnim i zachodnim nie stwierdzono parowania dobowego $\geq 4,0$ mm.

Otrzymane wyniki, dotyczące liczby dni w różnych przedziałach parowania nad wierzchowiną, są w pewnym stopniu podobne do wyników, które otrzymał Schmu ck (16) na obszarze zlewni źródłiskowej Bobru*.

WNIOSKI I UWAGI KOŃCOWE

Przeprowadzone pomiary w dolinie Sanu w okolicy Przemyśla wykazały, że parowanie potencjalne nad dnem doliny było mniejsze o ok. 36,2% niż nad wierzchowiną.

Podobne wyniki otrzymał Rogulski (9, 10). Stwierdził on, że parowanie w pradolinie Wisły w okolicach Bydgoszczy było mniejsze o 39% niż nad sąsiednimi wierzchowinami.

Zbliżone do powyższych wyniki otrzymali również: Imerskaja, Mattissen i Rasskazowa (4). Według nich parowanie w dolinie Wielkiej Irgiz jest mniejsze o 40% od parowania na sąsiednich wysoczyznach.

Przeciwstawne wyniki otrzymał Hohendorf (3), którego badania wykazują, że zdolność ewaporacyjna powietrza** na wysokości 50 cm nad powierzchnią roślin w maju, i od lipca do października 1954 r. nad dnem doliny, była większa niż na wysoczyźnie. Natomiast na wysokości 10 cm nad roślinami na dnie doliny zdolność ewaporacyjna powietrza była „...przeważnie mniejsza niż na wysoczyźnie”. W wynikach tych widzi Hohendorf wpływ „...większego dopływu do tego poziomu pary wodnej z bardziej uwilgotnionego podłoża”.

Pomiary parowania prowadzone przez Hohendorfa i Rogulskiego przeprowadzone były przy pomocy ewaporometrów Piche'a***

Największe różnice w wielkości parowania między wierzchowiną a dnem doliny stwierdzono w czasie dni pogodnych i przy wiatrach o kierunku prostopadłym do osi doliny Sanu. Najmniejsze, w dni pochmurne, deszczowe i przy wiatrach wiejących z sektora W—NW.

Jeśli przyjąć sumę parowania na wierzchowinie za 100% to wielkość parowania nad zboczem o ekspozycji południowej wyniosła 92,5%, nad zboczem zachodnim 85,1%, północnym 72,4%, wschodnim 71,2% wartości parowania nad wierzchowiną.

* Stwierdzenie to jest niezupełnie ściśle. W niniejszym opracowaniu nie posiadano danych pomiarowych dla wszystkich miesięcy roku.

** Przez zdolność ewaporacyjną powietrza Hohendorf rozumie wielkość parowania wyznaczoną ewaporometrem Piche'a.

*** Wobec tego nie można ich bezpośrednio porównywać z otrzymanymi przez autora wynikami.

Podkreślić należy, że nad zboczem południowym dobowe, a przede wszystkim dzienne (7—21^h), wartości w wielu przypadkach były o kilkadziesiąt, a nawet o 100% większe od wartości parowania nad wierzchowiną. Notowano je wówczas, gdy nad doliną Sanu występowała pogoda antycyklonalna z udziałem mas powietrza Pc.

Nad wierzchowiną w czasie dnia wyparowuje średnio 80% dobowej wielkości parowania, nad zboczem północnym 85%, zachodnim, wschodnim, południowym i dnem doliny 83%.

Nieco mniejsze wartości procentowe parowania dziennego dla niektórych punktów na Niziu Polski Środkowej otrzymał Chyliński (1). Parowanie dzienne (7—21^h) według wyliczeń Chylińskiego wynosi średnio dla tych punktów od 77% do 80% dobowej wartości parowania.

Najwyższe dobowe wartości parowania nad poszczególnymi elementami doliny Sanu występowały w ciągu roku w różnym czasie. Maksymalne — występują nad zboczem południowym, minimalne — nad dnem doliny i zboczem wschodnim.

Największą liczbę dni o parowaniu od 0,1—0,9 mm zanotowano w punktach pomiarowych położonych na dnie doliny Sanu. Natomiast na wierzchowinie najczęściej notowano dni, w których suma dobowa parowania wahała się od 1,0 do 1,9 mm i od 2,0 do 2,9 mm. Liczba dni o parowaniu od 2,0 do 2,9 mm była nad dnem doliny o ok. 50% mniejsza niż nad wierzchowiną.

Nad zboczami o ekspozycji południowej, północnej, wschodniej i zachodniej zanotowano najwięcej dni o parowaniu od 1,0—1,9 mm.

Maksymalną liczbę dni o parowaniu $\geq 4,0$ mm stwierdzono nad zboczem południowym. Bardzo małą — nad wierzchowiną i dnem doliny. Minimalną — nad zboczem północnym. Nad zboczem zachodnim i wschodnim w okresie pomiarowym nie zanotowano wcale dni, w których suma dobowa parowania była $\geq 4,0$ mm.

Wyniki pomiarów nad parowaniem potencjalnym z obszaru doliny Sanu całkowicie potwierdzają słuszne uwagi zawarte w pracach Rogulskiego (9, 10), w których mówi się o błędzie jaki jest popełniany przy obliczeniach bilansów wodnych dolin. Według Rogulskiego błąd polega na tym, że do równania bilansu wodnego wstawia się wartość parowania otrzymaną ze stacji meteorologicznych położonych na wierzchowinie. Tymczasem parowania nad dnem doliny w bardzo wielu przypadkach jest o kilkanaście a często o kilkadziesiąt procent mniejsze niż na wierzchowinie*.

* Rogulski podaje, że „Gdyby np. w Minikowie obliczono parowanie w pradolinie na podstawie pomiarów na stacji na wysoczyźnie, to w okresie od 30 IV do 20 VIII 1953 r. popełniono błąd, wynoszący 39%” (9, s. 150—151).

Należy sądzić, że stwierdzenie Rogulskiego nie rozwiązuje w całości poruszonego zagadnienia. Trzeba również poznać wielkość i przebieg parowania nad zboczami o różnych ekspozycjach. Stanowią one przecież znaczny procent powierzchni dolin.

Wyniki, które otrzymano w tej pracy nie mogą pretendować do definitywnego określenia intensywności parowania nad zboczami o różnych ekspozycjach i do wykazania trwałych różnic w wielkości parowania między wierzchowiną, dnem doliny i zboczami. Daleko jeszcze do wyczerpania tej kwestii. Do pełnej charakterystyki stosunków ewaporometrycznych doliny konieczne byłyby badania w pozostałych miesiącach roku oraz w przebiegu dobowym. W badaniach musiano je pominąć, gdyż zdobycie odpowiednich instrumentów pomiarowych i funduszków na opłacenie obserwatorów przerastało możliwości autora.

Podobne opracowania pożądane są też dla innych dolin rzecznych z obszaru Polski, ponieważ poznanie warunków ewaporometrycznych dolin wnieść może wiele cennego materiału do poznania klimatów lokalnych i bilansu wodnego dolin.

L I T E R A T U R A

1. Chyliński S.: Pomiary parowania z wolnej powierzchni wód (Mesurages de l'évaporation à la surface libre des eaux). Wiad. Służby Hydrograficznej, z. 5, Warszawa 1938.
2. Hohendorf E.: Wstępne badania mikroklimatyczne w Roźniatym (Introductory Microclimatic Observations in the Kujawy Region). Rocznik Nauk Roln., t. 71, z. 2, Warszawa 1956.
3. Hohendorf E.: Badania mikroklimatyczne w pradolinie Wisły między Minikowem a Gorzeniem (Microclimatic Investigations in a Cross Section of the Vistula Pre-Valley). Rocznik Nauk Roln., t. 72, z. 2, Warszawa 1957.
4. Imerskaja E. W., Mattissen A. E., Rasskazowa Z. M.: Mikroklimaticzeskije nabludenia w pojmie rieki Bolszoj Irgiz. Naucz. Jeżeg. za 1954 Saratowsk. Uniwersitieta, Saratow 1955.
5. Klimaszewski M.: Z morfologii doliny Sanu między Leskiem a Przemyślem (Zur Morphologie das Santales zwischen Lesko und Przemyśl). Przegląd Geogr., t. XVI, nr 107—132, Warszawa 1937.
6. Kosiba A.: W sprawie usprawnienia pomiarów parowania w Polsce. Gaz. Obs. PIHM, styczeń 1954, Warszawa 1954.
7. Kotula B.: Spis roślin naczyniowych z okolic Przemyśla. Spraw. Komisji Fizjogr., t. 15, cz. II, s. 1—205, Kraków 1881.
8. Radomski Cz.: O pewnym usprawnieniu pomiarów parowania z wolnej powierzchni wodnej. Gaz. Obs. PIHM, wrzesień 1956, Warszawa 1956.
9. Rogulski W.: Charakterystyka klimatu lokalnego pradoliny Wisły na zachód od Bydgoszczy z punktu widzenia potrzeb rolnictwa (A Characteristic, from the Agricultural Point of View, of the Local Climate in the old Valley of the Vistula, West of Bydgoszcz). Przegląd Geogr., t. XXVI, z. 4, Warszawa 1954.

10. Rogulski W.: Wstępne badania nad klimatem lokalnym doliny kanału Bydgoskiego w Minikowie (Introductory Studies on the Local Climate of the Bydgoszcz Canal Valley). Rocznik Nauk Roln., t. 71, seria F, z. 2, Warszawa 1956.
11. Schmuck A.: W sprawie pomiarów parowania w Polsce. Spraw. Wrocławskiego Tow. Nauk., 5, 1950, dodatek 1, Wrocław 1950.
12. Schmuck A.: O parowaniu potencjalnym. Prace Wrocławskiego Tow. Nauk., Wrocław 1949.
13. Schmuck A.: Pomiary parowania (Measurements of evaporation). Czas Geogr., t. XVIII, z. 1—4, Wrocław 1947.
15. Schmuck A.: Wiatr a temperatura i parowanie we Wrocławiu. Prace Wrocławskiego Tow. Nauk., Wrocław 1949.
15. Schmuck A.: Parowanie z wolnej powierzchni wodnej w Polsce. Spraw. Wrocławskiego Tow. Nauk., Wrocław 1953.
16. Schmuck A., Zipser A.: Opady i parowanie w zlewni źródłiskowej Bobru (Precipitation and evaporation in the upper basin of Bóbr river). Prace Wrocławskiego Tow. Nauk., seria B, nr 98, Wrocław 1959.
17. Zinkiewicz W.: O parowaniu wody w Puławach w latach 1946—1947 (Sur l'évaporation de l'eau à Puławy au cours des années 1946 et 1947). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sec. B, vol. III, 8, Lublin 1948.

РЕЗЮМЕ

Настоящая работа представляет собою итоги измерений испарения из свободной поверхности воды, проведенных в долине р. Сан в окрестности г. Пшемысля в период 1959—1960 г.

Целью исследований являлось изучение величины испарения в долине р. Сан, а также выяснение различий в интенсивности испарения над поймой долины, склонами, экспонированными к югу, северу, западу, востоку и над приводораздельным пространством.

В окрестностях г. Пшемысля река Сан сильно меандрирует. В продольном профиле долины находятся попеременно значительные сужения и расширения. Климашевски (5) определяет эти участки как „прорывные” и „мульдообразные”. На пойме залегают мадовые (алювиальные почвы). На склонах залегают глинистые или пылеватые почвы, образовавшиеся из осадочных пород. Смежные со склонами приводораздельные пространства покрыты почвами, образовавшимися из флиша и пылеватыми почвами.

Для измерений испарения использовались эвапорометрические сосуды и омброметрические цилиндры, которые по мнению Косибы и Радомского (6, 8) превосходно заменяют, в полевых исследованиях весовые эвапорометры Вильда.

Эвапорометрические сосуды посверхностью в 200 см² помещались под жалюзиевыми крышками на высоте 50 см над грунтом,

над травой, высота которой не превышала 10 см. Сосуды наполнялись ежедневно водой в постоянном количестве (20 мм) в 7 часов утра. Измерения производились два раза в сутки: в 7 ч. и 21 ч.

Измерения осуществлялись на четырех профилях перпендикулярных к руслу реки Сан (рис. 1).

Профиль № I „Пшемысль-Засане” включая склон, экспонированный к югу, № II „Крухель-Вельки” — к северу, № III „Сливница около Красичина” — и западу, № IV „Хыжинка” — к востоку.

В пределах каждого профиля находились три измерительные пункты: на пойме, склоне и на приводораздельном пространстве. Измерительные пункты располагались в местах наиболее репрезентативных для отдельных элементов долины.

В 1959 и 1960 годах производились постоянные, синхронные измерения на профиле № I „Пшемысль-Засане” и № II „Крухель-Вельки” во время с марта по октябрь включительно. Итоги измерений с октября 1960 года не учитывались из-за неточности измерения.

На профиле № III „Сливница ок. Красичина” и № IV „Хыжинка” измерения производились лишь в июле, августе и сентябре 1960 года.

Учитывая неполную синхронность измерений на всех профилях, сопоставление величин испарения на склонах и пойме долины проводилось всегда относительно к приводораздельному пространству данного профиля.

Если сумму испарения в измерительном пункте расположенном на приводораздельном пространстве принять за 100% то для сумм испарения над отдельными элементами долины получим следующие процентные величины:

Профиль № I „Пшемысль-Засане”
IV — X 1959 г.

Приводораздельное пространство	100,0 %
Склоны, экспонированные к югу	92,0 %
Пойма долины Сана	64,3 %

IV — IX 1960 г.

Приводораздельное пространство	100,0 %
Склоны, экспонированные к югу	95,0 %
Пойма долины Сана	64,2 %

Профиль № III „Сливница ок. Красичина”
VII, VIII, IX 1960 г.

Приводораздельное пространство	100,0 %
Склоны, экспонированные	
к западу	85,1 %
Пойма долины Сана	65,9 %

Профиль № II „Крухель-Вельки”
IV — X 1959 г.

Приводораздельное пространство	100,0 %
Склоны, экспонированные к северу	72,3 %
Пойма долины Сана	62,7 %

IV — IX 1960 г.

Приводораздельное пространство	100,0 %
Склоны, экспонированные к северу	72,4 %
Пойма долины Сана	62,7 %

Профиль № IV „Хыжинка”
VII, VIII, IX 1960 г.

Приводораздельное пространство	100,0 %
Склоны, экспонирование	
к востоку	71,7 %
Пойма долины Сана	71,0 %

Из представленных процентных величин вытекает, что над поймой долины испарение было меньше на около 36% относительно ис-

парения над приводораздельным пространством. Этот факт следует объяснить прежде всего большей частотой туманов над поймой долины, большей влажностью воздуха и почвы, более низкими температурами пригрунтового слоя воздуха*.

Максимальные различия величин испарения между поймой и приводораздельным пространством отмечались в погодные дни, с большей солнечной радиацией, высокими температурами ($>20^{\circ}\text{C}$), а прежде всего тогда, когда направление ветра было перпендикулярно направлению русла реки, также во время залегания тумана над поймой долины.

Минимальные различия отмечались в пасмурные дни, во время дождя и при небольших скоростях ветра (1—3) м/сек), веющего из сектора ЗСЗ. На склоне, экспонированном к югу, сумма испарения за измерительный период составляла в среднем 93% от величины испарения приводораздельного пространства (таб. 1, 2). Максимальные различия в месячных суммах испарения между приводораздельным пространством и склоном с южной экспозицией отмечались поздней весной и ранней осенью. Минимальные же — в летние месяцы. (табл. 1).

Констатировалось, что во время погодных дней, при антициклональной погоде с участием воздушных масс типа Pms и особенно Pс испарение над склоном с южной экспозицией было на 50% — 70% и даже 100% больше испарения над приводораздельным пространством.

Основной причиной такого состояния была высшая температура пригрунтового слоя воздуха и меньшая относительная влажность над склоном, экспонированным к югу, чем над приводораздельным пространством.

Сумма испарения над склоном, экспонированным к северу, достигла 72,3% относительно испарения над приводораздельным пространством (табл. 1). Суточные величины испарения над этим склоном были обычно на свыше десять до нескольких десятков процентов меньше чем над приводораздельным пространством. Максимальные различия суточных величин испарения между склоном с северной экспозицией и приводораздельным пространством отмечались тогда, когда склон находился по подветренной стороне и если над поймой залегает туман.

Сумма испарения над склоном с западной экспозицией во время

* Эти утверждения основаны на итогах измерений, проведенных в вегетационные периоды в 1954, 1955, 1956 и 1957 годы в долине реки Сан между Дыновом и Пшемьслем.

наблюдений с июля по сентябрь 1960 года достигла 85,1 % величины испарения над приводораздельным пространством.

Подобным образом как и над склоном, экспонированным к югу, также и над склоном с западной экспозицией отмечено большое число дней, и даже декад, в которых суточное испарение достигало или превосходило величину испарения над приводораздельным пространством. Анализ синоптических карт и хода метеорологических элементов показал, что в эти дни над долиной Сана господствовала антициклональная погода с участием воздушных масс типа Pс или Pms.

Наибольшие различия в суточных величинах испарения между склоном выставленным к западу, и приводораздельным пространством отмечались в пасмурные дни, дни без осадков а также в те дни, когда ветер имел направление с В и ЮВ (склон тогда находился на подветренной стороне). Наименьшие различия — в дни с солнечной погодой, а ветер имел направление параллельно направлению склона.

Если сопоставить величины испарения над склоном с восточной экспозицией и над приводораздельным пространством вышеуказанным способом, то окажется, что испарение над склоном достигло 71,7% величины испарения над приводораздельным пространством (табл. 1).

Наименьшие различия суточных величин испарения между приводораздельным пространством и восточным склоном отмечались в погодные дни, с ветром небольших скоростей из направления: Ю, ЮВ, В, СВ. Наибольшие — в пасмурные дни, при больших скоростях ветра (> 7 м/сек.) из направлений: З, ЮЗ, а также во время залегания тумана над поймой долины Сана.

Процентное участие испарения днем (7—21^h) и ночью (21—7^h) относительно суточной суммы, в измерительных пунктах на четырех профилях непостоянное. Оно колеблется в значительных границах (табл. 4—6). Над приводораздельным пространством в течение дня испаряет в среднем около 80 % суточной суммы, над северным склоном (с северной экспозицией) около 85 %, западным, восточным, южным и над поймой около 83 %.

Несколько меньшие процентные величины дневного испарения для некоторых пунктов низинной части центральной Польши приводил Хылински (1). Дневное испарение (7—21^h) по Хылинскому составляет в среднем для этих пунктов 77% до 80% суточной величины испарения.

Наивысшие суточные величины испарения над отдельными элементами долины Сана наблюдались в разные времена на протяже-

нии вегетационного периода (табл. 7). Абсолютно наивысшие суточные величины испарения отмечены над южным склоном. Несколько меньше над приводораздельным пространством. Наименьшие над северным и восточным склонами, а также над поймой долины.

Наибольшее число дней с испарением 0,1—0,9 мм отмечалось в измерительных пунктах, расположенных на пойме долины Сана. Вместо того над приводораздельным пространством чаще всего отмечались дни, в которые суточная сумма испарения колебалась в пределах 1,0—1,9 мм и 2,0—2,9 мм. Число дней с испарением 2,0—2,9 мм было над поймой долины на около 50 % меньше чем над приводораздельным пространством.

Над склонами с экспозицией: южной, северной, восточной и западной отмечалось наибольшее число дней с испарением от 1,0 до 1,9 мм.

Максимальное число дней с испарением $\geq 4,0$ мм отмечено над южным склоном. Очень малое — над приводораздельным пространством и поймой долины. Минимальное — над северным склоном. Над восточным и западным склонами в измерительный период вообще не было отмечено дней с испарением $\geq 4,0$ мм.

Итоги измерений испарения из свободной поверхности воды в долине Сана подтверждают справедливые замечания Рогульского (9, 10), указывавшего ошибку какую допускают при исчислениях водного баланса долин. По этому автору ошибка содержится в том, что в уравнение водного баланса входит величина испарения, полученная от метеостанции, расположенных на приводораздельных пространствах. В то же время испарение над поймой долины в очень многих случаях на несколько десятков процентов меньше.

Следует полагать, что замечание Рогульского не вполне решает упомянутый вопрос. Надо также узнать величину и ход испарения над склонами с различной экспозицией. Ведь они составляют значительный процент площади долин.

Полученные в настоящей работе результаты не претендуют на абсолютное определение интенсивности испарения над склонами с определенной экспозицией а указывают прочные различия в величине испарения между приводораздельным пространством, поймой долины и её склонами. Для полной характеристики эвапорометрических соотношений долины необходимы исследования в остальные месяцы года.

Такого рода работы для других речных долин Польши желательны, так как результаты этих исследований могут дать много нового материала к изучению локальных климатов и водного баланса долин.

R É S U M É

Ce travail présente les résultats des mesurages de l'évaporation potentielle exécutés de 1959 à 1960 dans la vallée de San aux environs de Przemyśl.

Le but de ces mesurages était connaître l'évaporation totale dans la vallée de San et les différences dans l'intensité de l'évaporation sur le fond de la vallée, sur les versants exposés au Sud, au Nord, à l'Ouest et à l'Est et celle de la chaîne de collines.

Aux environs de Przemyśl, San coule en méandres bien accentués. Dans le profil longitudinal de la vallée il y a des rétrécissements et des élargissements assez considérables. Klimaszewski (5) les définit comme secteurs „de défilé” et „de vallées en berceau”. Le fond de la vallée est couvert de sols alluviaux. Les versants ont des sols argileux et limoneux, formés de roches sédimentaires. Les niveaux de la chaîne de collines, adhérents aux versants, sont couverts de sols limoneux et de sols formés de roches de flysch.

Pendant les mesurages on utilisait des cuvettes évaporométriques et des éprouvettes ombrométriques, qui, selon Kosiba et Radomski (6, 8), remplacent parfaitement, dans les recherches de ce type, les évaporomètres de Wild. Les cuvettes évaporométriques, de surface de 200 cm², ont été installées sous auvents à 50 cm au-dessus du sol et au-dessus de l'herbe dont la hauteur ne dépassait pas 10 cm. Les cuvettes étaient, chaque jour à 7 h, remplies d'une quantité d'eau identique (20 mm). Les mesurages ont été faits sur les quatre profils perpendiculaires à la vallée de San (fig. 1), deux fois par les 24 heures: à 7 et à 21 h.

Le profil N° I: „Przemyśl—Zasanie” comprenait le versant exposé au Sud; le profil N° II: „Kruhel—Wielki” — au Nord; le profil N° III: „Śliwnica k. Krasiczyna” — à l'Ouest; le profil N° IV: „Chyrzynka” — à l'Est.

Dans la portée de chaque profil il y avait trois points d'observation: sur le fond de la vallée, sur le versant et sur la chaîne de collines. Les points d'observation ont été localisés dans les endroits les plus représentatifs pour les éléments particuliers de la vallée.

En 1959 et 1960 on a exécuté les mesurages continus et synchroniques sur les profils N°s I: „Przemyśl—Zasanie” et II: „Kruhel—Wielki” du mois d'avril au mois d'octobre compris. Les résultats des mesurages de l'octobre 1960 ont été rejetés à cause du manque d'exactitude dans les observations. Sur les profils N°s III: „Śliwnica k. Krasiczyna” et IV: „Chyrzynka”, les mesurages ont été faits seulement en juillet, août et septembre 1960.

Vu la synchronisation incomplète des mesurages sur tous les profils, les comparaisons de l'évaporation totale sur les versants et sur le fond de la vallée ont été faits toujours par rapport à la chaîne de collines du profil donné.

Si l'on admet pour 100% l'évaporation totale dans le point d'observation localisé sur la chaîne de collines, on obtient, pour l'évaporation totale sur les éléments particuliers de la vallée, les valeurs (en %) suivantes:

Profil N° I: „Przemyśl — Zasanie”		Profil N° II: „Kruhel — Wielki”	
IV — X 1959		IV — X 1959	
chaîne de collines	100,0 %	chaîne de collines	100,0 %
versant exposé au Sud	92,0 %	versant exposé au Nord	72,3 %
fond de la vallée de San	64,0 %	fond de la vallée de San	62,7 %
IV — IX 1960		IV — IX 1960	
chaîne de collines	100,0 %	chaîne de collines	100,0 %
versant exposé au Sud	95,0 %	versant exposé au Nord	72,4 %
fond de la vallée de San	64,0 %	fond de la vallée de San	62,7 %
Profil N° III: „Śliwnica k. Krasieczyna”		Profil N° IV: „Chyryznka”	
VII, VIII, IX — 1960		VII, VIII, IX — 1960	
chaîne de collines	100,0 %	chaîne de collines	100,0 %
versant exposé à l'Ouest	85,1 %	versant exposé à l'Est	71,7 %
fond de la vallée de San	65,9 %	fond de la vallée de San	71,0 %

Il s'ensuit de cette présentation que sur le fond de la vallée l'évaporation était moindre d'environ 36% que celle sur la chaîne de collines. Les valeurs d'évaporation moindres sur le fond de la vallée que sur la chaîne de collines sont justifiés avant tout par une grande fréquence du brouillard sur le fond de la vallée, une plus grande humidité de l'air et du sol, des températures plus basses de la couche d'air voisine du sol *).

Les différences maximum des valeurs d'évaporation entre le fond de la vallée et la chaîne de collines ont été observées pendant les jours de beau temps qui se caractérisaient d'une forte insolation, des températures élevées ($>20^{\circ}\text{C}$) et, avant tout, quand il y avait des vents de la direction perpendiculaire à celle du fond de San et quand il y avait du brouillard sur le fond de la vallée.

Les moindres différences étaient observées par les jours nuageux, pluvieux, aux vents faibles (1—3 m par sec.) venant de la direction Ouest et Nord-Ouest.

* Les constatations sus-mentionnées sont basées sur les résultats des mesurages faits dans les périodes végétatives de 1954 à 1957 dans la vallée de San dans le secteur entre Dynów et Przemyśl.

Sur le versant Sud l'évaporation totale de la période d'observation faisait, en moyenne, 93% de la valeur d'évaporation sur la chaîne de collines (tabl. 1 et 2). Les différences maximum dans l'évaporation totale mensuelle entre la chaîne de collines et le versant Sud ont été constatées vers la fin du printemps et au début de l'automne; les différences minimum — dans les mois d'été (tabl. 1).

On a constaté que pendant les jours de soleil, par le beau temps anticyclonal avec la participation des masses d'air Pm (transformé), et particulièrement Pc, l'évaporation sur le versant Sud était de 50% à 70%, et même de 100% plus grande que sur la chaîne de collines. La cause principale de cet état de choses c'était une température plus élevée de la couche d'air voisine du sol et l'humidité relative moindre sur le versant Sud que celles sur la chaîne de collines.

L'évaporation totale sur le versant exposé au Nord a atteint 72,3% de celle sur la chaîne de collines (tabl. 1 et 2). Les valeurs de l'évaporation pour les 24 heures sur le versant étaient, d'habitude, de quelques à quelques dizaines de % moindres que sur la chaîne de collines. Dans la période d'observation, il y avait peu de jours dont l'évaporation totale pour les 24 heures sur le versant Nord était plus élevée que sur la chaîne de collines.

Les différences maximum des valeurs d'évaporation pour les 24 heures entre le versant Nord et la chaîne de collines ont été observées quand le versant se trouvait du côté sous le vent et quand le fond de la vallée était couvert de brouillard.

L'évaporation totale sur le versant Ouest dans la période d'observation du juillet au septembre 1960 a atteint 85,1% de l'évaporation totale sur la chaîne de collines.

Pareillement que sur le versant Sud, sur le versant Ouest on a observé plusieurs jours, et même les décades, où l'évaporation des 24 heures était égale ou supérieure à celle qui était notée sur la chaîne de collines (tab. 6). L'analyse des cartes synoptiques et la marche des éléments météorologiques ont démontré que ces jours-là, dans la vallée de San, il faisait un beau temps anticyclonal avec la participation des masses d'air Pc ou Pm (transformé).

Les plus grandes différences dans les valeurs de l'évaporation par 24 heures entre le versant Ouest et la chaîne de collines ont été constatées pendant les jours nuageux sans pluies, de même que pendant les jours à des vents venant de l'Est et du Sud-Est (le versant se trouvait alors du côté sous le vent); les moindres différences — pendant les jours d'un beau temps, quand les vents avaient la direction identique à celle de la ligne de faite. Si l'on compare, de la façon qui vient d'être décrite, l'évaporation totale sur le versant Est et sur la chaîne de collines, on

peut constater que l'évaporation sur le versant Est a atteint 71,7% de l'évaporation totale sur la chaîne de collines (tabl. 3).

Les moindres différences dans l'évaporation totale pour les 24 heures entre la chaîne de collines et le versant ont été observées pendant les jours du beau temps, aux vents de petites vitesses, venant des directions: S, SE, E et NE; les plus grandes—pendant les jours nuageux, aux vents à grandes vitesses (> 7 m par sec.) venant des directions W et SW, à la présence du brouillard dans la vallée de San.

Le rapport de l'évaporation de jour (7—21h) et celle de nuit (21—7h) à l'évaporation totale des 24 heures, dans les points d'observation des quatre profils, n'est pas constant, mais varie même considérablement (tab. 4 à 6). Sur la chaîne de collines, pendant le jour, s'effectue, en moyenne, environ 80% de l'évaporation totale des 24 heures, sur le versant Nord — environ 85%, sur les autres versants et sur le fond de la vallée — environ 83%.

Les valeurs un peu inférieures de l'évaporation de jour pour certains points de la Plaine de la Pologne Centrale ont été reçues par Chyliński (1), selon lequel l'évaporation de jour (7—21 h) fait, pour ces points-là, de 77 à 80% de l'évaporation totale des 24 heures.

Les plus grandes valeurs de l'évaporation sur les éléments particuliers de la vallée de San étaient observées dans le temps divers durant la période végétative (tabl. 7). Les valeurs de l'évaporation les plus élevées (pour les 24 heures) ont été notées sur le versant Sud, un peu inférieures — sur la chaîne de collines, les moindres enfin — sur les versants Nord et Est et sur le fond de la vallée.

Le nombre le plus grand de jours à l'évaporation de 0,1 à 0,9 mm a été noté dans les points d'observation situés sur le fond de la vallée de San. Sur la chaîne de collines on notait le plus souvent les jours dont l'évaporation totale des 24 heures oscillait de 0,1 à 1,9 mm et de 2,0 à 2,9 mm. Le nombre de jours à l'évaporation de 2,0 à 2,9 mm était, sur le fond de la vallée, d'environ 50% inférieur que sur la chaîne de collines. Sur les versants exposés au Sud, au Nord, à l'Est et à l'Ouest on a noté le plus grand nombre de jours ayant l'évaporation de 1,0 à 1,9 mm.

Le nombre maximum de jours ayant l'évaporation $\geq 4,0$ mm a été constaté sur le versant Sud; leur nombre très petit — sur la chaîne de collines et sur le fond de la vallée; le minimum — sur le versant Nord. Sur les versants Ouest et Est, dans la période d'observation, on n'a noté aucun jour dont l'évaporation totale des 24 heures ait été $\geq 4,0$ mm.

Les résultats des mesurages de l'évaporation potentielle dans la vallée de San confirment de justes observations exprimées dans les travaux

de Rogulski (9, 10). Cet auteur attire attention sur l'erreur qui est commise pendant les calculs des bilans d'eau et qui consiste à ajouter à l'équation du dit bilan la valeur d'évaporation totale reçue par les stations météorologiques situées sur la chaîne de collines, tandis que l'évaporation totale de la chaîne de collines, le fond de la vallée et les versants et souvent de quelques dizaines de % moindre que celle sur la chaîne de collines. Il faut juger que l'observation faite par Rogulski ne donne qu'une solution incomplète de ce problème. Il est aussi nécessaire de connaître la grandeur et la marche de l'évaporation sur les versants aux diverses expositions, ceux-ci formant un pour-cent considérable de surface des vallées.

Les résultats obtenus dans ce travail ne peuvent prétendre ni à une définition complète de l'intensité d'évaporation sur les versants aux expositions données, ni à démontrer les différences constantes entre l'évaporation totale de la chaîne de collines, le fond de la vallée et les versants. Pour avoir une caractéristique complète des conditions évaporométriques de la vallée, il serait nécessaire de faire les examens aussi pendant les autres mois de l'année. De telles élaborations des autres vallées fluviales en Pologne seraient bien souhaitables, leurs résultats pouvant donner beaucoup de matériel nouveau pour la connaissance des climats locaux et du bilan d'eau des vallées.