

INSTYTUT GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA  
Polskiej Akademii Nauk  
ZAKŁAD GEOGRAFII ROLNICTWA  
ul. Armii Krajowej 30  
00-927 Warszawa

PRACE GEOGRAFICZNE NR 125

STUDIA  
NAD TYPOLOGIĄ I OCENĄ  
ŚRODOWISKA GEOGRAFICZNEGO  
KARPAT  
I KOTLINY SANDOMIERSKIEJ

WROCŁAW · WARSZAWA · KRAKÓW · GDAŃSK  
ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH  
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

PRACE GEOGRAFICZNE IG i PZ PAN

86. Olechnowicz - Bobrowska B., *Częstość dni z opadem w Polsce*. 1970, s. 75, 26 ilustr., zł 18,—
87. *Baza ekonomiczna i struktura funkcjonalna miast*: Dziewoński K., *Studium rozwoju pojęć, metod i ich zastosowań*; Jerczyński M., *Metody pośrednie identyfikacji i pomiaru*. 1971, s. 182, 2 ilustr., zł 44,—
88. Rościszewski M., *Kierunki ewolucji rolnictwa w krajach Maghrebu*. 1970, s. 127, 8 ilustr., zł 30,—
89. Adrjanowska E., *Przestrzenne powiązania produkcyjne stoczni gdańskich*. 1971, s. 105, 16 ilustr., zł 22,—
90. Różycka W., *Metody oceny warunków fizjograficznych dla potrzeb planowania przestrzennego miast*. 1971, s. 203, 16 ilustr., zł 40,—
91. Ciołkosz A., Miszalski J., *Wykorzystanie zdjęć lotniczych w geografii stosowanej*. 1972, s. 86, 23 ilustr., zł 15,—
92. Czyż T., *Zastosowanie metody analizy czynnikowej do badania ekonomicznej struktury regionalnej Polski*. 1971, s. 114, 13 ilustr., 11 map pod opaską, zł 38,—
93. Kostrubiec B., *Analiza zjawisk koncentracji w sieci osadniczej. Problemy metodyczne*. 1972, s. 117, 43 ilustr., zł 24,—
94. Klimek K., *Współczesne procesy fluwialne i rzeźba równiny Skeidarársandur (Islandia)*. 1972, s. 139, 31 ilustr., 48 fot., zł 32,—
95. Kraujalis M. W., *Udział ciepła ze sztucznych źródeł w bilansie cieplnym na obszarze Polski*. 1972, s. 74, 10 ilustr., zł 12,—
96. Kotarba A., *Powierzchniowa denudacja chemiczna w wapienno-dolomitowych Tatrach Zachodnich*. 1972, s. 116, 24 ilustr., 15 fot., zł 24,—
97. Jarczyński M., Chaves L. F., Siemek Z., *Studia nad strukturą funkcjonalną miast*. 1973, s. 385, 96 ilustr., zł 80,—
98. Praca zbiorowa. *Zmiany w rolnictwie tradycyjnym i migracje ludności wiejskiej w krajach rozwijających się (Irak, Maroko, kraje Afryki Zachodniej, kraje andyjskie)*. 1973, s. 179, 6 ilustr., zł 34,—
99. Kozłowska-Szczęśna T., *Promieniowanie pochłonięte na obszarze Polski*. 1973, s. 119, 34 ilustr., zł 22,—
100. Biegajło W., *Typologia rolnictwa na przykładzie województwa białostockiego*. 1973, s. 164, 30 ilustr., zł 35,—
101. Werwicki A., *Struktura przestrzenna średnich miast ośrodków wojewódzkich w Polsce*. 1973, s. 168, 49 ilustr., zł 30,—
102. Matusik M., *Próba typologii i regionalizacji rolnictwa na obszarze Dolnego Powiśla*. 1973, s. 152, 30 ilustr., 6 fot., zł 32,—
103. Ziemońska Z., *Stosunki wodne w polskich Karpatach Zachodnich*. 1973, s. 124, 23 ilustr., zł 25,—
104. Drozdowski E., *Geneza Basenu Grudziądzkiego w świetle osadów i form glacialnych*. 1974, s. 139, 41 ilustr., 17 fot., zł 32,—
105. Pulina M., *Denudacja chemiczna na obszarach krasu węglanowego*. 1974, s. 159, 52 ilustr., 10 fot., zł 36,—
106. Baumgart-Kotarba M., *Rozwój grzbietów górskich w Karpatach fliszowych*. 1974, s. 136, 39 ilustr., 16 fot., 3 zał., zł 40,—
107. Tyszkiewicz W., *Rolnicze użytkowanie ziemi a formy własności i rozmiary gospodarstw rolnych na Kujawach*. 1974, s. 127, 17 ilustr., zł 30,—
108. Leszczycki S., *Problemy ochrony środowiska człowieka*. 1974, s. 88, 7 ilustr., 4 wkl., zł 22,—

POLSKA AKADEMIA NAUK  
INSTYTUT GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA

\*

PRACE GEOGRAFICZNE NR 125



ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ТРУДЫ

№ 125

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ТИПОЛОГИИ И ОЦЕНКЕ  
ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ СРЕДЫ КАРПАТ И САНДОМИРСКОЙ  
КОТЛОВИНЫ

\*

GEOGRAPHICAL STUDIES

№ 125

STUDIES IN THE TYPOLOGY AND GEOGRAPHIC  
ENVIRONMENT EVALUATION OF THE CARPATHIANS  
AND THE SANDOMIERZ BASIN



POLSKA AKADEMIA NAUK  
INSTYTUT GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA

---

PRACE GEOGRAFICZNE NR 125

STUDIA  
NAD TYPOLOGIĄ I OCENĄ  
ŚRODOWISKA GEOGRAFICZNEGO  
KARPAT  
I KOTLINY SANDOMIERSKIEJ

Opracowanie zbiorowe pod redakcją LESZKA STARKŁA  
Autorzy: MARIA BAUMGART-KOTARBA, EDWARD MICHNA, EUGENIUSZ GIL  
JÓZEF POHL, JANUARY SŁUPIK, LESZEK STARKEL,  
TADEUSZ ZAWORA

WROCŁAW • WARSZAWA • KRAKÓW • GDAŃSK  
ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH  
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

1978

<http://rcin.org.pl>

Komitet Redakcyjny

REDAKTOR NACZELNY: MARIA KIEŁCZEWSKA-ZALESKA

ZASTĘPCA REDAKTORA NACZELNEGO: KAZIMIERZ DZIEWOŃSKI

CZŁONKOWIE: STANISŁAW LESZCZYCKI, LESZEK STARKEL, JAN SZUPRYCZYŃSKI

SEKRETARZ: IRENA STANČZAK

Redaktor Wydawnictwa Marzena Pawłowska Chachaj

Redaktor techniczny Helena Repa

© Copyright by Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo, Wrocław, 1978

Printed in Poland

Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo. Wrocław 1978.  
Nakład: 900 egz. Objętość: ark. wyd. 11,80, ark. druk. 10,38, ark.  
form. A<sub>1</sub> 13,80. Papier powiek. kl. V, 80 g, 70 × 100. Oddano do skła-  
dania 11 V 1977. Podpisano do druku 25 I 1978. Druk ukończono  
w lutym 1978 r. Wrocławska Drukarnia Naukowa. Zam. nr 1322/77 —  
G-10 — Cena zł 36.—



## SPIS TREŚCI

Wprowadzenie . . . . .		7
	Cel, metoda i główne aspekty studiów nad typologią i oceną środowiska geograficznego Karpat i Kotliny Sandomierskiej (Leszek Starkel)	7
I. Typologia środowiska geograficznego Karpat i Kotliny Sandomierskiej .		13
	Główne jednostki regionalne i zasady analizy zróżnicowania środowiska (Leszek Starkel)	13
	Typologia środowiska obszarów górskich w skali szczegółowej w świetle badań w rejonie Szymbarku (Eugeniusz Gil)	19
	Typologia środowiska na arkuszu Gorlice w mezoskali w świetle analizy kompleksowej elementów środowiska (Maria Baumgart-Kotarba)	31
	Typy środowiska wschodniej części Karpat Zewnętrznych i Kotliny Sandomierskiej w świetle Przeglądowej Mapy Geomorfologicznej (Leszek Starkel)	51
II. Klimat a warunki produkcji rolniczej		63
	Zróżnicowanie klimatyczne obszaru południowo-wschodniej Polski w świetle temperatur powietrza (Edward Michna)	63
	Porównanie warunków klimatycznych południowo-wschodniej Polski z produkcją rolniczą w świetle zmienności przestrzennej i w przekroju czasowym (Tadeusz Zawara)	81
III. Obieg wody w glebie na stokach a rolnicze użytkowanie ziemi (January Słupik)		93
IV. Rolnicze użytkowanie ziemi a środowisko przyrodnicze . . . . .		109
	Badania w skali szczegółowej nad efektywnością wykorzystania zasobów środowiska przyrodniczego przez rolnictwo (Józef Pohl)	109
	Związki rolniczego użytkowania ziemi ze środowiskiem przyrodniczym we wschodniej części Karpat (Józef Pohl)	123
Uwagi końcowe (Leszek Starkel)		145
Literatura		147
Исследования по типологии и оценке географической среды Карпат и Сандомирской котловины (резюме)		153
Studies in the Typology and Geographic Environment Evaluation of the Carpathians and the Sandomierz Basin (summary)		159





# WPROWADZENIE

LESZEK STARKEL

## CEL, METODA I GŁÓWNE ASPEKTY STUDIÓW NAD TYPOLOGIĄ I OCENĄ ŚRODOWISKA GEOLOGICZNEGO KARPAT I KOTLINY SANDOMIERSKIEJ

Karpaty i ich bezpośrednie przedpole — kotliny podkarpackie — mają określone położenie na terytorium Polski i określone zasoby środowiska abiotycznego.

Jeżeli pod pojęciem zasobów będziemy rozumieli substancje i energie abiotyczne (T. Bartkowski 1973), a pod pojęciem środowiska geograficznego określoną przestrzeń kształtowaną przez procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne, w której gospodaruje człowiek, to możemy zakreślić granice interesującej nas problematyki.

Niniejszy tom przedstawia niektóre wyniki badań przeprowadzonych we wschodniej części Karpat i Kotliny Sandomierskiej, położonych niemal w całości na terenie byłego województwa rzeszowskiego (ryc. 1). Obszar Karpat fliszowych o rzeźbie w przewadze wyżynnej, z nielicznymi grzbietami górskimi, jest w Polsce podstawowym obszarem dostarczającym wody do celów pitnych, przemysłowych, a także energetycznych. Równocześnie jest terenem rozwijającej się turystyki i wypoczynku, intensywnej gospodarki leśnej, a w przyszłości również hodowlanej, wymagającym przebudowy istniejącej struktury gospodarki rolnej (L. Starkel 1972a; K. Zabierowski 1975). Natomiast teren Kotliny Sandomierskiej, wypełnionej luźnymi osadami czwartorzędowymi, podścielonymi ilami mioceńskimi, jest ważnym zbiornikiem wód gruntowych, regionem rolniczym i surowcowym (siarka), a także najlepszym w Polsce południowo-wschodniej obszarem pod zabudowę. Karpaty i przylegająca do nich od północy Kotlina Sandomierska powiązane są ze sobą szeregiem funkcjonalnych związków przyrodniczych. Kotlina stanowi bazę erozyjną dla rzek górskich, reguluje ich pogłębianie a równocześnie gromadzi zarówno wodę, jak i materiał rumowiskowy wynoszony z gór — jest obszarem rozległych równin aluwialnych i katastrofalnych powodzi. Układ „góry—kotliną” funkcjonuje od neogenu, jest układem naturalnym, do-



Ryc. 1. Główne jednostki fizycznogeograficzne obszaru byłego województwa rzeszowskiego

Principal physical-geographical units in the area of the former Rzeszów region

piero działalność gospodarcza człowieka zmieniająca się w przekroju historycznym zaczęła zaburzać jego równowagę dynamiczną. Dzisiejsze potrzeby gospodarcze kraju wymagają spojrzenia zarówno na mechanizm procesów odbywających się w środowisku, na układ sprzężeń zwrotnych



środowisko naturalne — działalność gospodarcza człowieka, jak i wyciążnięcia wniosków pozwalających na optymalny układ użytkowania ziemi i wykorzystanie zasobów środowiska geograficznego gór i ich przedpola.

Cele niniejszego opracowania zostały zatem sprecyzowane następująco:

1) Wypracowanie typologii środowiska przyrodniczego w różnych skalach w układzie geosystemów i ich ocena z punktu widzenia zaburzenia równowagi, głównie przez gospodarkę rolną, mechanizmów je kształtujących i optymalnego użytkowania ziemi.

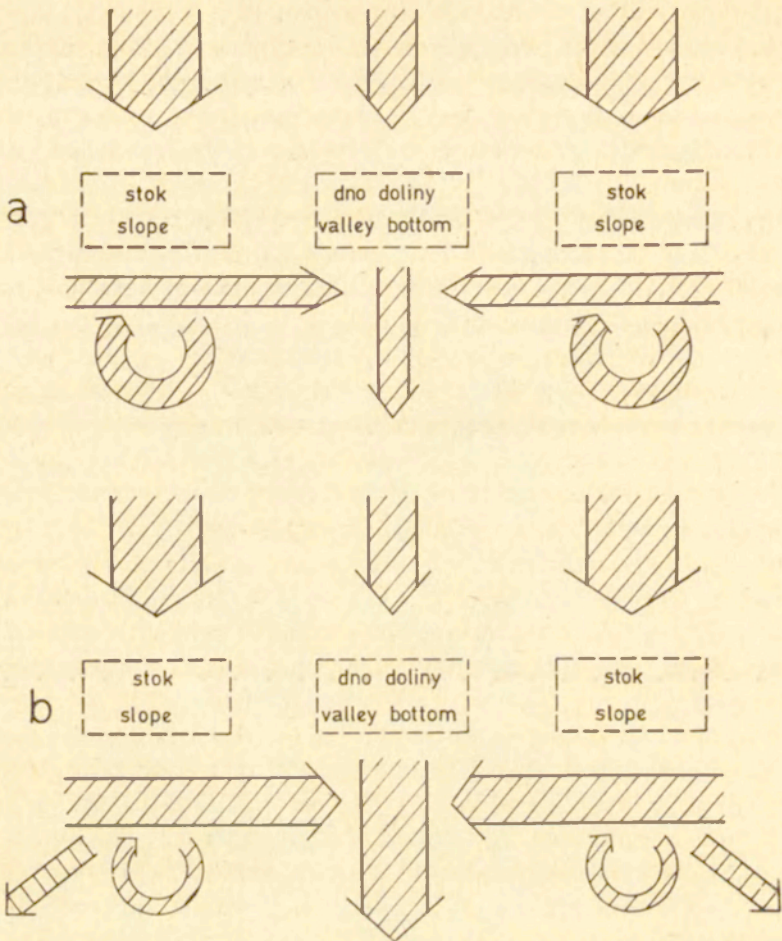
2) Poznanie wybranych procesów kształtujących różne typy środowiska w warunkach produkcji rolno-hodowlanej i ograniczających tę produkcję (na przykładzie klimatu i stosunków wodnych).

3) Określenie kierunków przemian elementów środowiska poprzez konfrontację kierunków użytkowania ziemi z wartościami środowiska przyrodniczego, w skali szczegółowej i przeglądowej.

Nie będąc w stanie poruszyć wszystkich problemów i wyłączając z niniejszego zbioru szczegółowe opracowanie zmian stosunków wodnych i erozji gleb, skoncentrowano się na zagadnieniach możliwości rozwoju gospodarki rolno-hodowlanej w górach a częściowo również w Kotlinie Sandomierskiej.

4) Równoległym celem opracowania było ukazanie wagi badań stacjonarnych i szczegółowych dla ujęć regionalnych i wypracowanie metody przejścia ze skali szczegółowej do przeglądowej. Możliwe było to dzięki przyjęciu założenia A. Marsza (1974), który wykazał możliwość przeprowadzenia typologii środowiska na różnym szczeblu wydzielonych jednostek przestrzennych (regionalnych), poczynając od podstawowych jednostek jednorodnych.

W obszarach górskich istnieją dwa podstawowe typy takich jednostek: stoki i dna dolin o charakterze układów otwartych (ryc. 2a). Prowadzone między innymi w Stacji Naukowej IG i PZ w Szymbarku prace zmierzają do określenia przepływu energii i materii na stokach lub w dnie doliny — traktowanych jako niewielkie geosystemy. Stosując ogólną teorię układów do powiązań stok — dno doliny lub w innej skali góry — kotliny przedgórskie, można znaleźć analogię funkcji spełnianych przez wyróżnione podukłady. W warunkach gospodarki człowieka funkcjonowanie podstawowych geosystemów stokowych i dolinnych uległo zaburzeniu. Dostawa energii i materii do stoku pozostała niezmienną (promieniowanie słoneczne, opad atmosferyczny), natomiast wzrosło wielokrotnie odprowadzenie. Dotyczy to zarówno wzrostu spływu wody i degradacji gleby, jak i swobodnego przepływu powietrza w obszarach wylesionych i stałego ubożenia zasobów biomasy, która w warunkach naturalnych wykazywała tendencję do akumulacji. W geosystemie den dolin dostawa jest tak duża, że odbija się to niekorzystnie



Ryc. 2. Uproszczony schemat krążenia energii i materii w obrębie geosystemów stoków i den dolin górskich w warunkach naturalnych (a) i zmienionych przez gospodarkę człowieka (b)

To, co w warunkach naturalnych było „konsumowane” na miejscu, prowadziło do dojrzewania i pewnej stabilizacji geo- czy ekosystemu, w warunkach gospodarki człowieka jest odprowadzane w znacznym procencie ze stoków dnami dolin lub zabierane z obiegu (produkcja rolna, leśna)

A simplified scheme of energy and matter circulation within the geosystems of slopes and mountain valley-floors under natural (a) and man-changed (b) conditions

What under natural conditions was being “consumed” on the spot, was leading to naturation and some stabilization of a geo- or ecosystem, while under man-effected conditions is being removed to a great extent from the slopes of valley-floors, or taken away from circulation (e.g. plant or forest production)

w przebiegu odpływu i całości stosunków geoekologicznych daleko na przedpolu gór (ryc. 2b). Zwrócenie uwagi na te fakty prowadzi do konkluzji o potrzebie regulacji funkcjonowania geo- i ekosystemów w skali



regionalnej, a także układu całych Karpat i ich przedpola, tak aby te regiony spełniały lepiej swą funkcję w strukturze gospodarczej kraju.

Zagadnienia przedstawione w niniejszym tomie są w części efektem wieloletnich badań pracowników Zakładu Geografii Fizycznej Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, który już od 1954 r. prowadzi badania w różnych częściach byłego województwa rzeszowskiego, a w latach 1966—1967 zorganizował prace badawcze w stacji naukowej w Szymbarku, nadal kontynuowane (L. Starkel 1974). W 1971 roku w ramach problemu węzłowego 11.2.1. „Podstawy zagospodarowania przestrzennego kraju” podjęto temat „Analiza i prognoza zmian abiotycznych elementów środowiska geograficznego w oparciu o badania różnoskalowe województwa rzeszowskiego i obszarów górskich”. Część zadań badawczych wchodzących w skład tego tematu znalazła się w tym tomie. Temat został zrealizowany przy ścisłej współpracy kilku zakładów naukowych, które wniosły istotny wkład w poznanie zagadnień klimatycznych, wodnych i rolniczych Karpat i Kotliny Sandomierskiej: Zakładu Hydrografii UMCS w Lublinie kierowanego przez prof. dr. T. Wilgata, Zakładu Klimatologii UJ w Krakowie kierowanego przez prof. dr. M. Hessa, Pracowni Gospodarki Górskiej Zakładu Ochrony Przyrody PAN kierowanego przez prof. dr. K. Zabierowskiego i Zakładu Klimatologii UMCS w Lublinie kierowanego przez prof. dr. E. Michnę. Do zbioru prac został dołączony wiążący się tematycznie, a zrealizowany poza planem problemu 11.2.1, artykuł dr. T. Zawory o porównaniu warunków klimatycznych z produkcją rolniczą. Opracowanie stosunków termicznych Beskidu Niskiego wykonane przez zespół prof. dr. M. Hessa, stanowiące integralną część całości, ze względu na jego obszerność ukazało się w osobnych publikacjach (M. Hess i in. 1976 oraz M. Hess i in. 1977), podobnie jak opracowanie zespołu prof. dr. T. Wilgata, poświęcone zmianom stosunków wodnych północnej części Kotliny Sandomierskiej w wyniku gospodarczej ingerencji człowieka (T. Wilgat, A. Kowalska 1977).

Instytut Geografii  
i Przestrzennego Zagospodarowania PAN  
Zakład Geografii Fizycznej w Krakowie





# I. TYPOLOGIA ŚRODOWISKA GEOGRAFICZNEGO KARPAT I KOTLINY SANDOMIERSKIEJ

LESZEK STARKEL

## GŁÓWNE JEDNOSTKI REGIONALNE I ZASADY ANALIZY ZRÓŻNICOWANIA ŚRODOWISKA

Cpracowanie typologii środowiska geograficznego Karpat i Kotliny Sandomierskiej powstało na podstawie badań prowadzonych na obszarze byłego województwa rzeszowskiego i dążenia do pokazania jego złożoności w różnej skali — począwszy od prostego stoku a na całym obszarze górskim kończąc. Pragnieniem autorów było pokazanie wartości badań punktowych wielkoskalowych dla ujęć regionalnych a zarazem tego, jak obraz generalny wielkoprzestrzenny jest niezbędny dla umiejscowienia szczegółów badanych jego fragmentów i dla określenia ich reprezentatywności.

1. Karpaty Zewnętrzne i Kotlina Sandomierska stanowią dwa człony zrosnięte ze sobą poprzez wspólną historię geologiczną karpackiego łańcucha górskiego i towarzyszącego mu po stronie północnej rowu przedgórskiego.

Część wschodnia Karpat Zewnętrznych w granicach terytorium Polski (i byłego województwa rzeszowskiego) jest elementem tektonicznie pozytywnym (wypiętrzonym), zbudowanym ze stromo ustawionych sfałdowanych serii piaskowców, łupków i margli fliszowych pchniętych ku północy w fazie górnomiocenijskiej. Zmienna odporność ściętych przez denudację ogniw fliszu, etapowe, a nierównomierne w swej amplitudzie plio-czwartorzędowe postorogeniczne dźwiganie doprowadziły do powstania równoległych pasm twardzielcowych grzbietów, pogórzy i obniżen o biegu zbliżonym do NW—SE (L. Starkel 1972b). Te różnej wielkości elementy mają typy gleb dość monotonne genetycznie (w przewadze brunatne), od szkieletowych na stokach grzbietów do głębokich gliniastych na mięjszych seriach osadów stokowych i na lessach u progu Pogórza Karpackiego. Przewaga infiltracji nad spływem w pylasto-piaszczystych glebach, przy równoczesnym braku większych zbiorników wód gruntowych w stromo ustawionych i głębiej słabo uszczelnionych seriach (J. Dziewański, L. Starkel 1962), określa cechy hydrologiczne Karpat, których rzeki postępując ku wschodowi mają coraz słabiej wyrażoną przewagę wezbrań letnich nad wiosennymi i zimowymi (Z. Ziemońska



1974). Wysokości nad poziom morza, sięgające 1348 m w Bieszczadach i 800—1000 m w Beskidzie Niskim, przy 200—220 metrowej podstawie przedpola Karpat, wyznaczają piętrowość klimatyczną i obecność 2 zasadniczych pięter roślinnych ze zbiorowiskami *Tilio—Carpinetum* w piętrze pogórzy i *Fagetum Carpathicum* w piętrze niskich i średnich gór. Różne wysokości względne Pogórzy (50—200 m) i Beskidów (200—600 m) powodują, że na stokach pierwszych obserwujemy 2 strefy mezoklimatyczne: inwersyjnych obniżen i ciepłych ponadinwersyjnych stoków, a w Beskidach jeszcze trzecią wododzielną strefę chłodną, kształtowaną przez adwekcję mas powietrza (B. Obrębska-Starkłowa 1973).

Przebieg granicy rolno-leśnej, trudnej niekiedy do wyznaczenia (T. Galarowski, R. Kostuch 1965), nawiązuje nie tyle do wysokościowej granicy termicznej, co do granicy między łagodnymi stokami pogórzskimi, a wznoszącymi się nad nimi stromymi stokami piaskowcowych grzbietów i łączącą się z tym granicą mezoklimatycznych „pięter” ciepłych stoków i chłodnych stref wododzielnych.

Kotlina Sandomierska — w kształcie trójkąta, u którego szczytu łączą się Wisła i San, dwie główne rzeki odwadniające w przewodzie Karpaty — jest częścią przedgórskiego rowu, wypreparowaną w mało odpornych iłolupkach i piaskach miocenkich. Wyścielona różnowiekowymi osadami rzecznyymi od górnopliocenkich po współczesne była i jest basenem gromadzącym osady klastyczne wynoszone z gór (L. Starkel 1972b). Zmienne tendencje tektoniczne w ciągu czwartorzędu i krótki epizod pobytu lądolodu skandynawskiego w czasie zlodowacenia południowopolskiego doprowadziły do powstania w obrębie Kotliny Sandomierskiej obszarów wysoczyznowych z wyższym, nierównym cokołem iłów miocenkich i dzielących je szerokich ciągów dolinnych z systemami teras, wyższych często zwydmionych, niższych okrytych urodzajnymi madami, do dziś niekiedy narastającymi w czasie powodzi.

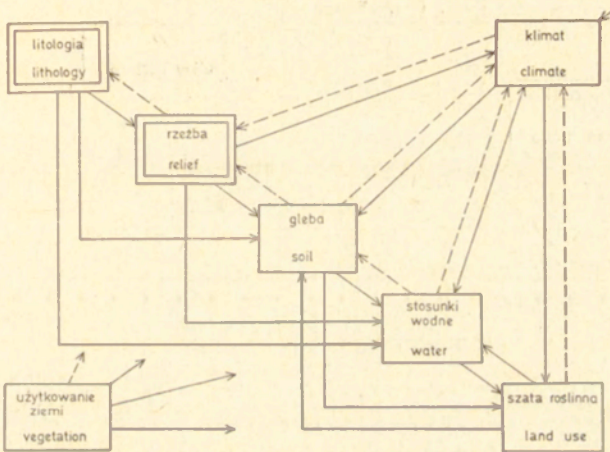
Wysokość względna, miąższość i typ osadów czwartorzędowych decydują o stosunkach wodnych, glebowych, roślinnych i całej złożoności zasobów przyrody tej krainy. Cechy litologiczne i wodne są tu istotniejsze od różnic pionowych rzeźby czy klimatu.

Zewnętrzne Karpaty fliszowe i Kotlinę Sandomierską łączą nie tylko wspólne cechy ewolucji krajobrazu, również i dzisiejsze procesy wykazują związek funkcjonalny. Woda wynoszona z gór zalewa dna dolin i magazynowana jest w aluwiach, których spąg sięga często 10—20 m poniżej poziomu koryt rzek. Z gór wynoszony jest materiał zawieszony wyścielający równiny teras dennych warstwą mad, niekiedy ponad 5-metrową. Poprzez góry spływają z południa ciepłe wiatry typu fenowego, przynoszące susze i ocieplenia. Równocześnie góry stanowią barierę dla mas powietrza pochodzenia oceanicznego, zwiększając opady także na ich przedpolu. Wszelka ingerencja ludzka w jednym członie układu, jak



eksploatacja żwirów w dolinach Kotliny czy budowa zapór w dolinach górskich, znajduje swe odbicie w obszarze sąsiednim (drugim członie układu).

2. Element rzeźby został przyjęty jako przewodni w pracach nad typologią i regionalizacją fizycznogeograficzną Karpat Zewnętrznych i Kotliny Sandomierskiej na różnych szczeblach klasyfikacji (E. Gil, L. Starkeł 1976). Rzeźba w Karpatach odzwierciedla zarówno układ litologiczno-glebowy, jak i tektoniczny podłoża, a zarazem warunkuje typ krążenia energii i materii (ryc. 3). W Kotlinie Sandomierskiej, gdzie prze-



Ryc. 3. Miejsce rzeźby i litologii w układzie powiązań elementów środowiska w geosystemach obszarów górskich

Strzałką grubą zaznaczono główny, istotny kierunek wpływu, przerywaną zaś mniej istotny lub drugorzędny

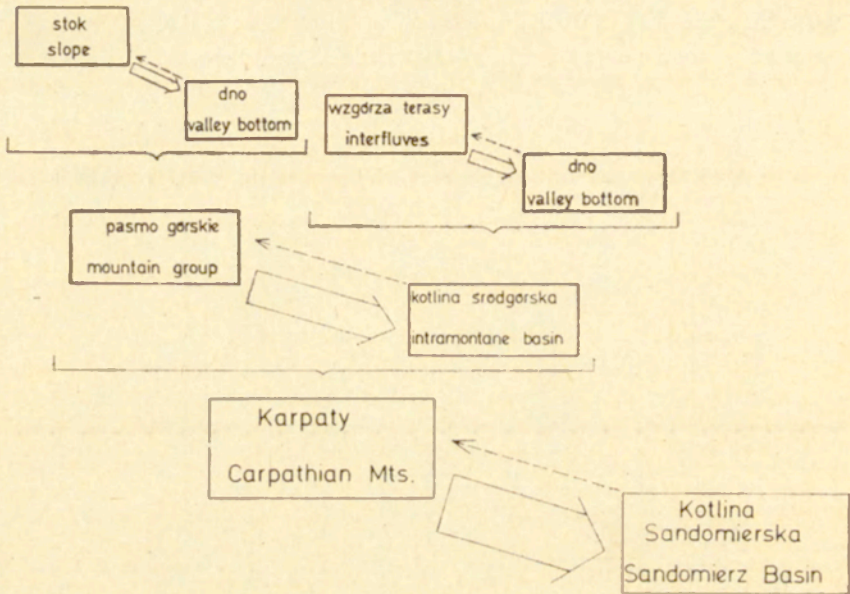
Place of relief and lithology in the system of connections of environment elements in geosystems of mountain areas

Thick arrow shows the main trend of influence, while the broken one, of secondary importance

waża akumulacyjny typ rzeźby, poszczególne grupy form zbudowane są z osadów różnych litologicznie i o różnej miąższości. Cechy te wraz ze zróżnicowaną hipsometrią sąsiednich form decydują o przebiegu krążenia wody, ewolucji gleb, mikroklimacie i szacie roślinnej. Kryterium geomorfologiczne umożliwia również przejście z mikroskali aż do dużych jednostek typologicznych i regionalnych, opierając się na założeniach A. Marsza (1974), który wykazał możliwość przeprowadzenia typologii środowiska na różnych szczeblach wydzielania jednostek regionalnych.

W Karpatach podstawowymi jednostkami jednorodnymi są stoki grzbietów górskich i garbów pogórskich oraz dna dolin. Jak zaznaczono

we wstępie, oba te elementy charakteryzuje określony przepływ energii i materii, skierowany w geosystemach stoków w dół stoku, a w geosystemach den dolin zgodnie ze spadkiem rzeki. Zlewnie potoków górskich w całości można traktować do pewnego stopnia jako zwarty układ (w skali małego obszaru), a pojedyncze stoki i dno jako jego człony (ryc. 4). Stoki określonego charakteru i wiążące je dna dolin tworzą



Ryc. 4. Schemat dwudzielnej struktury wewnętrznej i powiązań geosystemów różnego szczebla w Karpatach fliszowych i Kotlinie Sandomierskiej

A scheme of the bipartite internal structure and connections of geosystems varying in rank in the flysch Carpathians and the Sandomierz Basin

w całości pasma górskie, płaty wyżynnych pogórzy czy kotlin śródgórskich. Pasma górskie i kotliny śródgórskie można również rozpatrywać w świetle teorii układów. Na przykład obniżenie śródbieszczadzkie stanowi podukład z ukierunkowanym przepływem energii i materii powiązany z podukładami pasm Połonin, Tarnicy i Rawki. Podobnie zróżnicowane są związki większych podukładów: Beskidu Niskiego i Dołów Jasielsko-Sanockich. Bardzo złożony układ powiązań tworzą Karpaty i Kotlina Sandomierska. Cechą tych wszystkich układów różnego rzędu (ryc. 4) jest to, że człon układu wyżej wzniesiony z reguły posiada nadwyżki energii i materii, i przekazuje je poprzez spływ wody, powietrza, denudację gleby, transport grawitacyjny lub fluwialny do drugiego, niżżej położonego podukładu. Na tej drodze następuje odprowadzanie i zubożanie stoków i całych gór, a wzbogacanie den dolin i kotlin przedgórskich.



Wewnętrzna struktura „systemowa”, w obrębie Kotliny Sandomierskiej warunkowana przez rzeźbę, jest znacznie mniej wyrazista. Jest to wynikiem znacznie mniejszych deniwelacji i braku elementu denudacyjnego w dzisiejszej rzeźbie. Ale ukształtowanie podłoża podczwartorzędowego i litologia nakładu doprowadziły i tu do istnienia układów, pomiędzy członami których istnieje krążenie wody i substancji mineralnych. W obrębie wysoczyzn przeważa spływ śródgruntowy lub głęboka infiltracja, w obrębie obniżeń dostawa wód podziemnych i powierzchniowych z zewnątrz (por. T. Wilgat 1977).

Próba wypracowania typologii środowiska geograficznego Karpat Wewnętrznych i Kotliny Sandomierskiej została w niniejszej pracy przedstawiona poprzez 3 opracowania różnoskalowe, poczynając od podstawowych elementów rzeźby i środowiska a na dużych jednostkach typologicznych i regionalnych kończąc. E. Gil pokazuje typologię środowiska obszaru górskiego i pogórskiego w skali szczegółowej (facje, uroczyska, zespoły uroczysk, typy terenu) w oparciu o badania kompleksowe w skali 1:10 000 i pomiary przebiegu procesów fizycznogeograficznych w rejonie stacji naukowej w Szymbarku. M. Baumgart-Kotarba zarysowuje typologię środowiska arkusza mapy 1:100 000 Gorlice w mezoskali w świetle analizy kompleksowej elementów środowiska (z wykorzystaniem systemu kodowania opracowanego przez zespół grupy tematycznej 02, problemu węzłowego 11.2.1). L. Starkel natomiast, przedstawia typologię środowiska wschodniej części Karpat i Kotliny Sandomierskiej w świetle przeglądowej mapy geomorfologicznej 1:300 000. Zgodność 3 różnoskalowych opracowań pozwala na stwierdzenie, że przyjęte założenie o przewodnim znaczeniu rzeźby dla typologii środowiska na różnych szczeblach jest słuszne. Kryteria geomorfologiczne w powiązaniu z innymi cechami są istotne dla planowania zmiany struktury i bardziej racjonalnego użytkowania ziemi zarówno w Karpatach, jak i w Kotlinie Sandomierskiej.

Instytut Geografii  
i Przestrzennego Zagospodarowania PAN  
Zakład Geografii Fizycznej w Krakowie





EUGENIUSZ GIL

TYOLOGIA ŚRODOWISKA OBSZARÓW GÓRSKICH  
W SKALI SZCZEGÓŁOWEJ  
W ŚWIETLE BADAŃ W REJONIE SZYMBARKU

CHARAKTERYSTYKA ELEMENTÓW ŚRODOWISKA

Szczegółowe badania nad typologią środowiska geograficznego przeprowadzone zostały na terenie Szymbarku, położonym na granicy dwóch jednostek fizycznogeograficznych Karpat — Pogórza Karpackiego i Beskidu Niskiego (L. Dauksza i in. 1970; L. Starkel 1973).

Zachodnia część Beskidu Niskiego składa się z ciągnących się z południowego wschodu na północny zachód grzbietów górskich, założonych na synklijalnych strukturach odpornych w przewodzie piaskowcowych warstw magurskich, podścielonych seriami pstrych łupków, bądź też łupkowo-piaskowcowych warstw inoceramowych, na których wykształcił się krajobraz pogórskich garbów. Na terenie Szymbarku, u brzegu płaszczowiny magurskiej, regularny przebieg synklin jest silnie tektonicznie zaburzony i pocięty szeregiem uskoków na oddzielne bloki o kształcie zredukowanych synklin (H. Kozikowski 1956; H. Świdziński 1973). Rezultatem zaburzeń tektonicznych jest rzeźba tej części beskidu Niskiego, gdzie na przedłużeniu poszczególnych pasm górskich znajdują się odizolowane wzniesienia, jak np. pasmo Maślanej Góry (750 m n.p.m.). Kulminacje grzbietów beskidzkich mają wysokość 600—750 m n.p.m., a wysokości względne osiągają 300—450 m. Stoki pasm beskidzkich są strome, o nachyleniu ponad 20°, pokryte gruzowo-gliniastymi pokrywami zwietrzelinowymi o zawartości szkieletu do 95%.

Pogórze Karpackie posiada rzeźbę szerokich zaokrąglonych garbów, wykształconych na łupkowo-piaskowcowych kompleksach warstw inoceramowych i łupkach pstrych lub podrzędnie na warstwach krośnieńskich w przewodzie łupkowych. Kulminacje garbów osiągają wysokość 450—500 m n.p.m., tj. 150—200 m wysokości względnej. Średnie nachylenie stoków wynosi nieco poniżej 10°, a maksymalne przekracza 20°. Pokrywy zwietrzelinowe — gliniaste i gliniasto-gruzowe — zawierają czę-



sto znaczną ilość szkieletu (60—80%), a ze względu na znaczną ilość części ilastych są bardzo zwięzłe.

Badany obszar odwadniany jest przez rzekę Ropę, której ponad 7 kilometrów odcinek dzieli go na dwie części — południową i północną. Na terenie Szymbarku Ropa przyjmuje szereg dopływów, z których największe to Bystrzanka — 13,6 km<sup>2</sup> powierzchni i Bielanka — 12,7 km<sup>2</sup>. Gęstość cieków stałych i okresowych wynosi 3,0—3,2 km/km<sup>2</sup>. Głównym zbiornikiem wód gruntowych (R. Soja 1973) jest obszar występowania warstw magurskich, przeważnie zalesiony, o lepszej przepuszczalności pokryw i częstszym zasilaniu zbiorników skalnych. Natomiast mniej przepuszczalne pokrywy na warstwach inoceramowych, w większości pod użytkami rolnymi, nie sprzyjają wsiąkaniu wody w podłoże, stąd też zasoby wód gruntowych są w nich niewielkie, ograniczone do zasobności pokryw (J. Słupik 1973). Utrudnione wsiąkanie jest powodem tworzenia się terenów stale lub okresowo podmokłych, które tylko w czasie dłuższych okresów bezopadowych, w czasie lata oddają część wody do atmosfery. Wody gruntowe utrzymują się bardzo płytko — na głębokości 1,4—2,0 m. O zróżnicowanym obiegu wody na stokach w poszczególnych regionach świadczą dane o spływie powierzchniowym, który w 1969 r., według J. Słupika (1973), wyniósł w stosunku do opadu: 9,1% na łące, 6,3% na życie, 10% na ziemniakach i poniżej 0,1% w lesie. Powierzchniowe zróżnicowanie wilgotności gleb jest bardzo duże. Największe obszary podmokłe występują w obrębie form osuwiskowych oraz w dnach dolin. Na stokach nieosuwiskowych najczęstszymi są niewielkie powierzchnie podmokłe, związane z wypływami wód gruntowych (młaki) lub z wodami stagnującymi w ciężkich glebach na słabo nachylonych stokach.

Przeważająca część obszaru badań położona jest w piętrze klimatu umiarkowanie ciepłego, a jedynie najwyższe wzniesienia położone są w piętrze umiarkowanie chłodnym (B. Obrębska-Starkel 1973). Średnia roczna temperatura powietrza wynosi około 7°, a tylko na najwyższych wzniesieniach jest niższa od 6°. Średnie roczne opady według R. Soji (1972) wynoszą 787 mm, z czego na okres wegetacyjny przypada 72% sumy rocznej. Suma opadów jest stosunkowo niska, czego przyczyną jest położenie okolic Szymbarku w cieniu opadowym Beskidu Sądeckiego. Cień opadowy daje również po stronie wschodniej grzbiet Maślanej Góry (R. Soja 1973).

Z badań mikroklimatycznych przeprowadzonych przez B. Obrębską-Starkel (1973) wynika, że zróżnicowanie termiczne — mimo znacznych wysokości względnych — jest niewielkie, a gradient termiczny wynosi 0,1—0,2° na 100 m wysokości, w czym nie miały udziału częste adwekcje ciepłego powietrza z południa i zjawiska fenowe w zimowej porze roku. Na podstawie stosunków termicznych, przy pogodzie radiacyj-



nej, wydziela ona w obrębie Pogórza, do wysokości względnej 200 m, dwa typy mezoklimatów, a w obrębie Beskidów 3 typy mezoklimatów:

1. Mezoklimat den dolin i podnóży stoków o najbardziej kontrastowych warunkach termiczno-wilgotnościowych, gdzie okres bezprzymrozkowy może trwać tylko 150 dni. Ze wzrostem wysokości względnych dobowe amplitudy temperatur obniżają się o 2—4°, niedosyt wilgotności 1—1,5 mb, a okres bezprzymrozkowy około 10 dni.

2. Mezoklimat ciepłych i suchych stoków, obejmujący swym zasięgiem stoki i wierzchowiny Pogórza i dolne części stoków beskidzkich. Różnicowanie mikroklimatyczne ma związek głównie z ekspozycją stoków i nachyleniami, które decydują o ilości promieniowania dopływającego do poszczególnych powierzchni. W obrębie tego typu mezoklimatu znajduje się typ mikroklimatu rynien splotu chłodnego powietrza.

3. Mezoklimat najwyższych wzniesień beskidzkich, położonych w zasięgu adwekcji, poza zasięgiem cyrkulacji wewnątrzdołkowej, chłodniejszy od den dolin i stoków.

Gleby badanego obszaru (B. Adamczyk i in. 1973), wykazują cechy bio-klimato-litogeniczne. Czynniki litogeniczne wyraźnie uzewnętrzniają się w cechach fizycznych i chemicznych gleby powstałej na pokrywach zwietrzelinowych poszczególnych kompleksów litologicznych. Gleby wykształcone na łagodniejszych stokach garbów pogórskich o przewadze łupków są z reguły oglejone, w przeciwieństwie do gleb na stromych stokach beskidzkich o przewadze piaskowców. Dowodzi to różnych warunków wodno-tlenowych gleby, różnicowania drenażu uwarunkowanego przewarstwieniami gruzu skalnego, jak również zróżnicowanej miąższości pokryw. Uzewnętrzniają się w nich zarówno cechy budowy geologicznej podłoża, procesów denudacyjnych, jak i warunków wodnych terenu. Przeważającą jednostką typologiczno-ekologiczną są gleby brunatne wylugowane, umiarkowanie wilgotne, w głębszych poziomach wilgotne, żyzne, odznaczające się dużą stabilnością i odpornością na działanie czynników degradacyjnych. Oprócz nich występują gleby płowe, pararendziny, plastosole, pseudogleje, gleby bielicowe, mady aluwialne i aluwialno-deluwialne. Pod względem składu mechanicznego są to gleby gliniaste (gliny lekkie i średnie) i gleby gliniasto-ilaste (gliny ciężkie i ły), na stokach beskidzkich silnie szkieletowe. Różnicowanie to wiąże się z budową geologiczną podłoża i działalnością czynników denudacyjnych. Gleby grzbietów beskidzkich są glinami średnimi, a garbów pogórskich glinami ciężkimi. Poszczególne typy gleb tworzą bądź zwarte piaty, bądź też w nawiązaniu do zmieniających się warunków podłoża wydzielone zostały w formie kompleksów glebowych (B. Adamczyk i in. 1973).

Zespoły roślinne zbiorowisk leśnych należą do dwóch pięter — piętra pogórza i piętra regła dolnego. Reprezentują je zwarte zasięgi dwóch głównych zbiorowisk roślinnych (J. Staszkiwicz 1973): *Tilio-Carpine-*



*tum* i *Fagetum Carpathicum*. Przebieg granicy między obu tymi zespołami roślinnymi na obszarze Szymbarku koresponduje z typami mezo- i mikroklimatów. Na stokach o ekspozycji południowej, zespół *Tilio-Carpinetum* sięga do wysokości ponad 600 m n.p.m., natomiast na ekspozycji północnej i w wąskich dolinach zespół *Fagetum* schodzi do wysokości 350 m n.p.m. W dnach dolin znajdują się fragmenty zespołu *Alnetum Incanae*.

#### TYPOLOGIA ŚRODOWISKA GEOGRAFICZNEGO

Cechy środowiska geograficznego okolic Szymbarku reprezentują warunki fizycznogeograficzne spotykane w innych częściach Karpat fliuszowych złożonych z dwóch zasadniczych typów rzeźby — pogórskiego i beskidzkiego (L. Starkel 1972a) — wzajemnie przenikających się zarówno w Beskidach, jak i na Pogórzu. Znaczne zróżnicowanie lokalne warunków fizycznogeograficznych kształtuje różne typy środowiska.

Poszczególne czynniki środowiska, wzajemnie uwarunkowane, tworzą jednostki przestrzenne, które można połączyć w szereg taksonomiczny według określonej cechy lub zespołu cech, na zasadzie podobieństwa wewnętrznych powiązań występujących w poszczególnych jednostkach. W zespole cech charakteryzujących środowisko wyróżniają się 2 typy składników — biotyczne i abiotyczne. W relacji tych 2 zasadniczych grup elementów składowych większą rolę przypisano tym czynnikom abiotycznym, które są bardziej stabilne, a jednocześnie poprzez procesy fizyczne i chemiczne oddziałują silniej na bardziej mobilne elementy biotyczne. Z elementów abiotycznych najbardziej stabilnymi, a zarazem różnicującymi przebieg procesów są rzeźba i litologia, powiązane ze sobą w ciągu ewolucji środowiska.

Cechą obszaru górskiego jest uwarunkowany grawitacyjnie przebieg procesów na stokach i w dnach dolin, znajdujący swe odbicie w piętrowości zjawisk fizycznogeograficznych. W tych warunkach rzeźba w nawiązaniu do litologii jest czynnikiem decydującym o złożoności procesów i przez to podstawowym przy wydzieleniu i klasyfikacji jednostek typologicznych. Każdą z podstawowych form rzeźby (stok, dno doliny) określają nie tylko cechy morfometryczne, ma ona również określony typ budowy podłoża, szkieletowość i miąższość gleb, typ krążenia wody, substancji mineralnej i powietrza, stosunki mikroklimatyczne. Za jedną z najważniejszych cech należy uznać nachylenie, gdyż z jego wzrostem na ogół zwiększa się szkieletowość gleb i zmniejsza się ich miąższość, co z kolei powoduje, że szybsze staje się krążenie wody, wzrasta bardzo szybko natężenie procesów erozji i zmienia się mikroklimat. W każdej z form rzeźby pomiędzy poszczególnymi komponentami powstają więc swoiste związki i zależności, co prowadzi do wytworzenia się określo-



nego kompleksu naturalnego. W różnych rodzajach form kompleksy te są różne.

Opierając się na wymienionych wyżej założeniach, przy kartowaniu terenowym granicę form rzeźby lub fragmentów form rzeźby przyjmowano za granicę jednostek typologicznych, zwracając uwagę, by na całej wydzielonej powierzchni zespół komponentów środowiska miał jednakowy przebieg. W obrębie tak wyznaczonych jednostek znaczone również fragmenty powierzchni, na których wyodrębniły się odmiennym przebiegiem poszczególne czynniki środowiska.

Wydzielone jednostki przestrzenne wykazują różnorodność nawiązującą do 4 zasadniczych kompleksów litologicznych obszaru badań:

- w przewadze piaskowcowych;
- łupkowo-piaskowcowych;
- łupkowych i iłołupkowych;
- zróżnicowanych litologicznie.

Relacje wydzielonych w drodze kartowania jednostek do wyróżnionych zespołów litologicznych dały w konsekwencji jednostki przestrzenne w randze typów uroczysk, które w odpowiednim układzie tworzą jednostki wyższego rzędu — typy terenu.

Podstawowa przyjęta jednostka typologiczna — uroczysko jest więc wynikiem relacji 2 zasadniczych elementów środowiska: rzeźby i litologii. Granice tych jednostek, prowadzone głównie w oparciu o granice form i zróżnicowanie litologiczne, nie zawsze są w przyjętej skali i szczegółowości materiałów możliwe do wyznaczenia. Szczególne trudności występują w przypadku długich stoków o zróżnicowanej litologii w profilu. Następuje wówczas nakładanie się np. pokryw gliniastych kompleksu piaskowcowego, budującego zwykle górne części stoków, na łupkowo-piaskowcowe podłoże innych warstw, co powoduje, że granica nachylenia i głębszego podłoża nie zawsze odzwierciedla się w innych komponentach środowiska, jak stosunki wodne, gleby, czy roślinność. Przy jednostajnym nachyleniu stoku przeprowadzenie granicy jest również utrudnione. Należy więc wyróżnić tu uroczyska typu przejściowego. Bywa i odwrotnie, granice form są wyraźne, ale po obu stronach takiej granicy pozostałe komponenty środowiska wykazują małe zróżnicowanie.

Uroczyska składają się z mniejszych jednostek — facji, których granice wyznaczają warunki uwilgotnienia, typy gleb, mikroklimatów, szata roślinna. Cechy te, zwłaszcza szata roślinna i warunki wodne są pod silnym wpływem gospodarki człowieka, a więc jednostki w randze facji są pod silnym wpływem czynników antropogenicznych. Zróżnicowanie na szczeblu facji, poza rolą użytkowania ziemi, nie będzie jednak szczególnie rozpatrywane.

Poszczególne uroczyska tworzą zespoły jednostek, które mają zbliżone cechy obiegu energii i materii oraz genezę. Można w nich wyróż-



nić zespoły uroczysk: wierzchowinowych (A), stoków o większej (B) i mniejszej (C) szkieletowości pokryw, stoków osuwiskowych (D), dolin rozcinających stoki (E) i den dolinnych (F), w różnych wariantach w zależności od budowy geologicznej podłoża i nachylenia. Poszczególne uroczyska występując w określonym układzie przestrzennym i stosunku ilościowym (przewaga określonego zespołu uroczysk) tworzą jednostkę krajobrazową wyższego rzędu, dla której przyjęto nazwę — typ terenu. Jest to jednostka, która przez swoje zewnętrzne cechy krajobrazowe, wynikłe z tworzących ją uroczysk, jest wyraźnie wyodrębniona w terenie. Mały obszar okolic Szymbarku objęty badaniami, leżący na pograniczu dwóch, a nawet trzech większych jednostek regionalnych — Beskidów, Pogórza i Dołów Jasielsko-Sanockich — umożliwił uchwycenie 4 podstawowych typów terenu tej części Karpat, choć nie pozwolił równocześnie w wystarczającym stopniu na wyraźne określenie wszystkich ich cech. Na różnice w rzeźbie i litologii między typami terenu nakłada się zróżnicowanie piętrowe klimatu, roślinności czy gleb, które to piętra są różnie określane, gdy chodzi o ich granice.

Na badanym obszarze wyróżnione zostały następujące typy terenu:

I. Typ terenu niskich gór fliszowych. Tworzą go grzbiety o stromych (15—35°) stokach, założone głównie na kompleksach gruboławicowych odpornych piaskowców magurskich, wznoszące się ostro nad przyległe garby pogórskie. Charakteryzuje się on prawie całkowitym pokryciem przez lasy regla dolnego (*Fagetum Carpathicum*), z różnymi typami szkieletowych (30—90% szkieletu) gleb brunatnych, płowych oraz skrytobielicowych, plastosoli i szarobrunatnych na glinach średnich i ciężkich. Przeważa infiltracyjno-ewapotranspiracyjny typ krążenia wody z dominacją spływu śródpokrywowego. Położony jest w typie mezoklimatów o charakterze adwekcyjnym oraz ciepłych i suchych stoków. W jego skład wchodzi następujące typy uroczysk:

- A1 — szerokich, wyrównanych powierzchni wierzchowinowych;
- A2 — wąskich powierzchni grzbietów o niewyrównanym profilu;
- B1 — stromych, wyrównanych stoków o nachyleniu do 40° (typ podstawowy);
- B2 — stoków o nachyleniu poniżej 20°;
- B3 — łagodnych, wyrównanych stoków o nachyleniu poniżej 10°;
- B4 — stoków o złożonym profilu i zmiennych nachyleniach;
- C1 — stoków o nachyleniu poniżej 20° na piaskowcowo-łupkowych kompleksach, zwykle użytkowanych rolniczo;
- D1 — stoków osuwiskowych;
- D2 — osuwisk czynnych;
- E1 — dolin wciosowych rozcinających stoki.

II. Typ terenu garbów pogórskich o łagodnych stokach (nachylenie 5—15°) na przeważnie mało odpornych warstwach piaskowcowo-łupkowych i łupkowych fliszu, w przeważającej części zajętych pod uprawy



rolne, z fragmentami lasów zespołu *Tilio-Carpinetum* lub *Abies Alba* (*Fagetum Carpathicum*). Występują tu gleby brunatne różnych typów, pseudogleje, plastosole, pararendziny, zwykle w różnym stopniu oglejone, rozwinięte na pokrywach stokowych z dość dużą ilością szkieletu (do 60%), o składzie mechanicznym glin średnich i ciężkich. Dominuje infiltracyjno-ewapotranspiracyjny typ krążenia wody, ze znacznym udziałem spływu powierzchniowego (użytki rolne), o średniej głębokości wód gruntowych 1,4 m. Przeważa typ mezoklimatu ciepłych i suchych stoków oraz mezoklimatu o najbardziej kontrastowych warunkach termiczno-wilgotnościowych. Ten typ terenu składa się z następujących typów uroczysk (podstawowy zespół C):

- A3 — szerokich spłaszczeń wierzchwinowych;
- A4 — wąskich wierzchwin o niewyrównanym profilu;
- C1 — stoków o nachyleniu poniżej 20° o silnie erodowanych glebach;
- C2 — stoków o nachyleniu do 10° z przewagą ewapotranspiracyjnego typu krążenia wody;
- C3 — stoków o zróżnicowanych nachyleniach (do 15°);
- C4 — podnóży stoków z grubymi pokrywami deluwialnymi, często na pokrywach akumulacji rzecznej;
- D1 — stoków osuwiskowych;
- D2 — osuwisk czynnych;
- E1 — dolin typu wciosów;
- E2 — parowów i wądołów;
- E3 — niecek zboczowych.

III. Typ terenu niskich garbów pogórskich o połączonych stokach (przeważają nachylenia do 5°), skoncentrowany w obrębie śródgórskiej kotliny Dolów Jasielsko-Sanockich, wykształcony na mało odpornych kompleksach łupkowych i łupkowo-piaskowcowych. Gleby brunatne i pararendziny oglejone należą do glin średnich i ciężkich. Panuje infiltracyjno-ewapotranspiracyjny typ krążenia wody z przewagą ewapotranspiracji, i utrudnionym spływie śródpokrywowym. Występują tu typy mezoklimatu ciepłych i suchych stoków oraz o najbardziej kontrastowych warunkach termiczno-wilgotnościowych. W obrębie tego typu terenu wyróżniono 4 typy uroczysk:

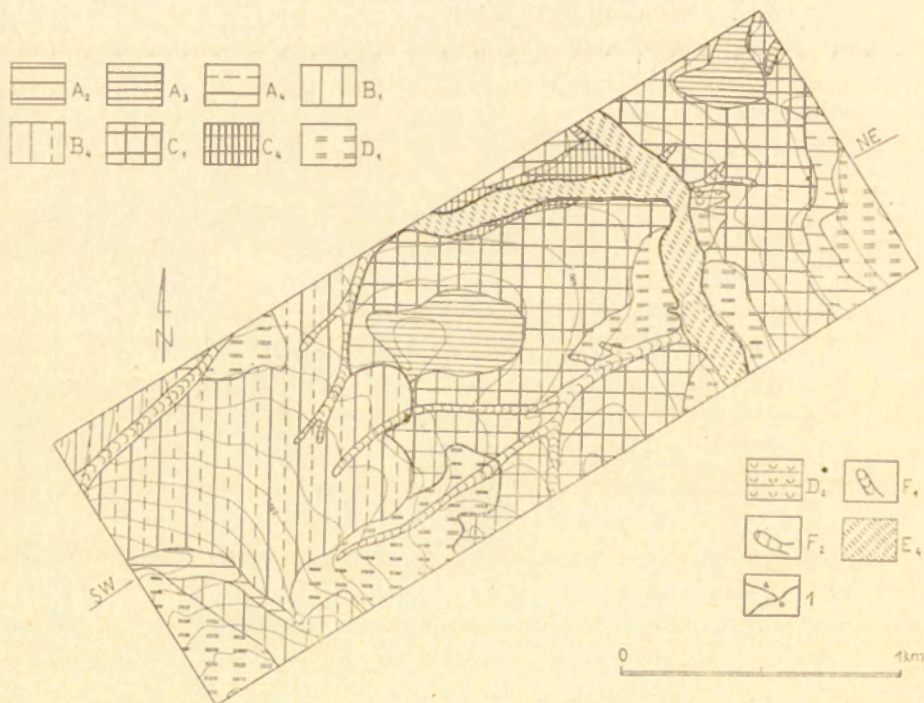
- C2 — stoków o nachyleniu do 10° z przewagą ewapotranspiracyjnego typu krążenia wody;
- C5 — płaskich podnóży stoków o nachyleniu poniżej 4° z oglejonymi glebami i przewagą ewapotranspiracyjnego typu krążenia wody;
- E2 — parowów i wądołów;
- E4 — małe formy dolinne z korytami potoków okresowych.

IV. Typ terenu den dolinnych zbudowanych z gwałtowno-żwirowo-gliniastych aluwii rzecznych, z wodami gruntowymi na głębokości 3—4 m, charakteryzuje się przewagą infiltracyjnego typu krążenia wody w glebach aluwialnych i aluwialno-deluwialnych o składzie mechanicznym

glin średnich i lekkich. Dominuje typ mezoklimatu o najbardziej kontrastowych warunkach termiczno-wilgotnościowych. Teren jest użytkowany rolniczo z fragmentami lasków zespołu *Alnetum Incanae*. W skład jego wchodzi 4 typy urozczysk:

- F1 — teras nadzalewowych o wysokości 6—8 m i odpowiadających im stożków napływowych;
- F2 — terasy o wysokości 3,5—5,0 m (częściowo zalewanej);
- F3 — strefy koryta rzeki Ropy;
- F4 — den dolinnych dopływów Ropy z rozcinającymi je korytami.

Rycina 5 przedstawia fragment mapy krajobrazowej okolic Szymbarku z 3 typami terenu: I — typ niskich gór fliszowych, II — garbów pogórskich i IV — den dolinnych. Dwa pierwsze typy terenu mają bądź wyraźną granicę, wyznaczoną przez granice urozczysk nawiązujących do form rzeźby i litologii, bądź mniej wyraźną, jak w przypadku urozczysk osuwiskowych obejmujących zarówno grzbiety beskidzkie, jak i garby pogórskie. Stąd przyjęto zasadę zaliczania danego urozczyska do typu terenu, którego cechy w nim dominują.



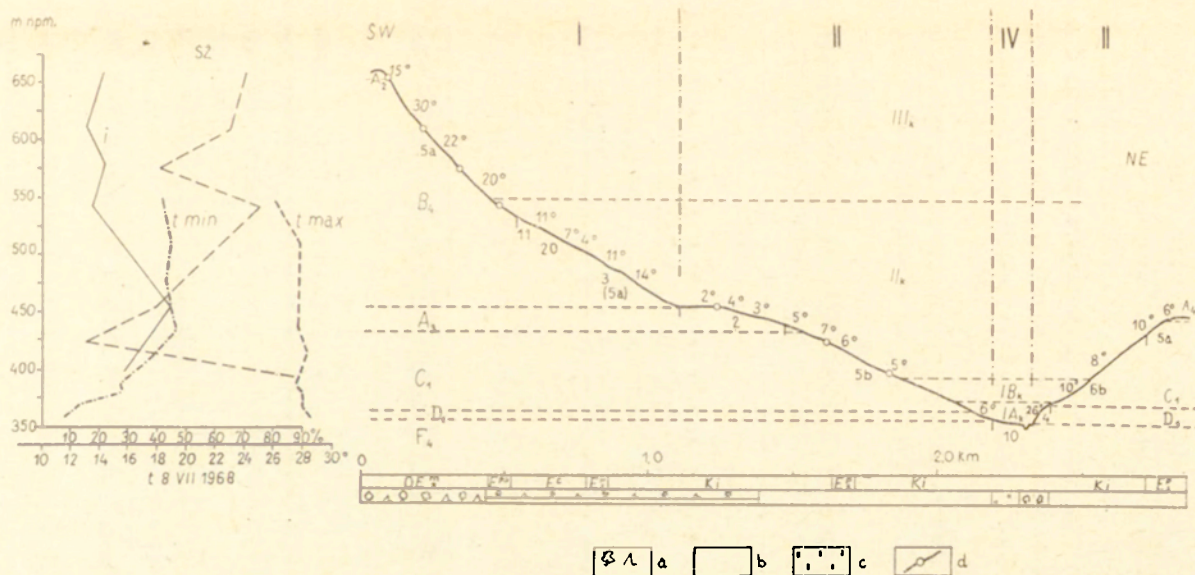
Ryc. 5. Fragment mapy jednostek typologicznych okolic Szymbarku

A2—E4 — typy urozczysk (objaśnienia w tekście), 1a — granica typów urozczysk; 1b — granica typów terenu; SW—NE — miejsce przeprowadzenia profilu krajobrazowego (ryc. 6)

Fragment of map of typological units in the vicinity of Szymbark

A2—E4 — types of ranges (explanations in text); 1a — boundary of range types; 1b — boundary of types of terrain, SW—NE — direction of landscape profile (fig. 6)





Ryc. 6. Profil krajobrazowy Jelenia Góra — dolina Bystrzanki

I, II, IV — typy terenu; A<sub>2</sub>—F<sub>4</sub> — typy urozczysk; IA<sub>k</sub>—III<sub>k</sub> — typy mezoklimatów (objaśnienia w tekście); pod linią profilu typy gleb: 2 — płowe; 3 — brunatne kwaśne; 4 — brunatne wylugowane umiarkowanie suche; 5a — brunatne wylugowane; 5b — brunatne wylugowane oglejone; 6b — brunatne słabo wylugowane i właściwe oglejone; 10 — mady deluwialno-aluwialne; 11 — pseudogleje, 20 — kompleks gleb brunatnych wylugowanych oglejonych, i plastosoli; nad linią profilu: 7° — nachylenie w stopniach; na bocznym diagramie: t min, t max — rozkład temperatur ekstremalnych na stoku; i — części ilaste; sz — części szkieletowe; pod profilem: budowa geologiczna: Ki — łupki i piaskowce warstw inoceramowych, E<sup>ps</sup> — łupki pstre, E<sup>C</sup> — piaskowce ciężkowickie, OE<sup>m</sup> — piaskowce magurskie; użytkowanie ziemi: a — lasy, b — pola orne, c — użytki zielone, d — miejsca szybków glebowych

Landscape profile Jelenia Góra—valley of the Bystrzanka

I, II, IV — types of terrain; A<sub>2</sub>—F<sub>4</sub> — types of ranges; IA<sub>k</sub>—III<sub>k</sub> — types of mesoclimates (explanations in text); types of soils: 2 — buff, 3 — brown acid, 4 — brown leached, moderately dry, 5a — brown leached, 5b — brown leached and gley, 6b — brown pooreleached and properly gley, 10 — deluvial-alluvial muds, 11 — pseudogley soils, 20 — complex of brown leached and gley soils and of plastosols; i — slope in degrees; t min, t max — distribution of extreme temperatures on slope; i — clayey parts, sz — skeletal parts, Ki — shales and sandstones of Inoceramus beds, E<sup>ps</sup> — mottled shales, E<sup>C</sup> — Ciężkowice sandstones, OE<sup>m</sup> — Magura Sandstones; a — forests, b — arable land, c — grassland, d —

Zróznicowanie środowiska w obrębie wydzielonych typów terenu i typów uroczysk (ryc. 5) przedstawia profil krajobrazowy (ryc. 6). Zespoły uroczysk nawiązujące do form rzeźby i litologii (A, B, itd.) swym przeważającym udziałem nadają wyraźne cechy odpowiednim typom terenu. Typ terenu niskich gór fliszowych wyróżnia się prawie całkowitym zalesieniem, natomiast w pozostałych przeważa zdecydowanie użytkowanie rolnicze, w tym głównie pola orne. W obrębie I typu terenu dominują uroczyska zespołu B oraz występują D i C oraz E. W II typie terenu przeważa typ uroczysk zespołu C, z charakterystycznym dla niego dużym udziałem uroczysk zespołu D. Typ terenu III obejmuje uroczyska zespołu C oraz F. Natomiast w obrębie IV typu terenu występują tylko uroczyska zespołu F.

W obrębie poszczególnych uroczysk występują różne modyfikacje w przebiegu komponentów środowiska (facje) w nawiązaniu do szaty roślinnej i użytkowania ziemi, typów gleb, mikroklimatów, uwilgotnienia gleby (ryc. 6), będące zarówno wynikiem zróżnicowania naturalnego, jak i oddziaływaniem gospodarki człowieka. Te dwa elementy mogą potęgować lub zacierać granice poszczególnych jednostek.

Tabela 1. Pomiary wielkości splywu pcwierzchniowego i erozji gleb w Szymbarku\*

Zespół uroczysk	Użytkowanie ziemi	Splyw powierzchniowy w mm/rok	Erozja gleby w kg/ha/rok
Stok	Ziemniaki	71,6	74 241,4
pagórski	Zboża	41,8	108,2
typu C	Użytki zielone	59,9	51,1
Stok górski typu B	Las	0,17	0,2

\* Wykonane na stokach o nachyleniu 20% (użytki rolne) i 33% (las) w 1969 r., przy rocznej sumie opadu 678 mm (Gil 1976; Słupik 1973).

Szczególnie silne są wpływy antropogeniczne w obrębie typów terenu II i III. Zaburzenia naturalnego przebiegu procesów w wyniku gospodarczej działalności człowieka objawiły się silnym wzrostem splywu powierzchniowego (J. Słupik 1973), erozją gleb (E. Gil 1974), rozwojem procesów eolicznych (A. Welc w druku), pogłębieniem się kontrastów termiczno-wilgotnościowych (B. Öbrębska-Starkel 1973), oglejeniem gleb (B. Adamczyk i in. 1973). Zmiany te związane są przede wszystkim ze zmianą szaty roślinnej, a mianowicie wycięciem lasów i wzięciem pod uprawy rolne terenów o najbardziej korzystnych dla tego celu warunkach [tab. 1]. Mniejsze zmiany nastąpiły w I typie terenu, gdzie zaburzenia objawiają się przede wszystkim w krążeniu wody. Dominujący tu splyw śródpokrywowy zamieniony został na splyw powierzchniowy przez rozcięcie stoków licznymi i głębokimi drogami, które spełniają rolę drenów. Szybki odpływ nimi wód śródpokrywowych jest powodem przesu-



szania stoków, a w konsekwencji doprowadza do zmian w drzewostanie lasów. W IV typie terenu następuje systematyczne pogłębianie koryt rzecznych, będące wynikiem nadmiernej eksploatacji żwirów oraz erozji wgłębnej. Z jednej strony pogłębienie koryt rzecznych zmniejszyło groźbę wezbrań powodziowych, z drugiej przez nadmierny drenaż wód gruntowych nastąpiło przesuszenie bardziej przepuszczalnych gleb.

W wyniku zaistniałych zmian antropogenicznych nastąpiło więc wyraźne przyspieszenie przebiegu procesów, powstanie nowych oraz wzrost intensywności przekształceń całego środowiska.

Biorąc pod uwagę obszar wychodzący poza teren badań, jednostki typologiczne w randze typów terenu występują w różnym procentowym udziale. Przewaga określonego typu terenu, jego dominacja w krajobrazie, pozwala na wyodrębnienie większych jednostek krajobrazowych — w tym przypadku — gór niskich, pogórzy, obniżeń śródgórskich. Charakteryzować się one będą cechami środowiska właściwymi dla danego typu terenu i budujących go uroczysk.

Na badanym obszarze okolic Szymbarku wydzielone typy terenu wchodzi w skład jednostek regionalnych: Beskidu Niskiego i Dołów Jasielsko-Sanockich (I. Starkel 1972a), tworząc w ich obrębie szereg jednostek regionalnych niższego rzędu.

Instytut Geografii  
i Przestrzennego Zagospodarowania PAN  
Stacja Naukowa w Szymbarku





MARIA BAUMGART-KOTARBA

## TYOLOGIA ŚRODOWISKA NA ARKUSZU GORLICE W MEZOSKALI W ŚWIETLE ANALIZY KOMPLEKSOWEJ ELEMENTÓW ŚRODOWISKA

Celem opracowania było wydzielenie typów terenu odznaczających się jednakowymi zespołami cech elementów środowiska geograficznego (budowy geologicznej, rzeźby, gleb, klimatu, stosunków wodnych, szaty roślinnej i użytkowania ziemi). Można porównać je z typami terenu wyróżnionymi w okolicach Szymbarku przez E. Gila na drodze analizy zespołu uroczysk i z typami środowiska Karpat wyróżnionymi przeglądowej mapy geomorfologicznej przez L. Starkla.

Arkusz mapy topograficznej Gorlice obejmuje obszar znajdujący się na pograniczu 2 jednostek regionalnych — Beskidów i Pogórza, w obrębie którego znaczną część zajmują Doły Jasielsko-Sanockie. Z tych względów analiza środowiska geograficznego tego terytorium jest szczególnie ciekawa, ale dosyć trudna. W centralnej części arkusza Gorlice znajduje się Stacja Naukowa IG i PZ PAN w Szymbarku.

Granice terenów wyznaczone zostały na mapie topograficznej w skali 1 : 100 000. Wyodrębnienie terenów było zgodne z podejściem zalecanym przez A. Marsza (*Studia nad metodą ...* 1973), a więc na podstawie następujących kryteriów: rzeźby, użytkowania ziemi oraz stosunków wodnych dających się odczytać z mapy. Obszar w większości znany był autorce z autopsji, a granice zostały przedyskutowane z E. Gilem.

Wyróżnione 68 jednostek o powierzchni od 1,9 do 68 km<sup>2</sup> (średnio 14,5 km<sup>2</sup>), charakteryzują się znacznym zróżnicowaniem środowiska geograficznego. Typizacji można dokonać bądź na drodze intuicyjnej, bądź też na drodze klasyfikacji w oparciu o założone jedno lub kilka kryteriów, na przykład: typy genetyczne rzeźby, typy uwarunkowane zaleganiem wód gruntowych, typy związane ze składem mechanicznym gleb. Intuicyjna typizacja opiera się na znajomości zarówno terenu, jak i powiązań występujących w środowisku geograficznym i ich zróżnicowaniu. Metodzie tej można zarzucać subiektywizm, lecz jest ona stosunkowo szybka i dosyć dobra — podobnie jak w regionalizacji „od dołu” — metoda arbitralnego scalania (A. Marsz 1974).

Tabela 2. Zestawienie różnych cech 7 elementów środowiska geograficznego dla 68 terenów arkusza Gorlice

Numer terenu	Powierzchnia w km <sup>2</sup>	Budowa geologiczna				Rzeźba							Gleby			Klimat								Woda							Szata roślinna	Użytkowanie ziemi		
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	V	VI	VII	I	II	III	I	II	V	IX	X	XI	XII	XIII	XV	XVIII	I	II	III	IV	V			VI	VII
01	58,0	28	6	90	14	5	6	12	70	4	35	9	4	6	22	3	6	4	1	6	6	8	5	3	14	71	1	1	1	4	88	6	67+21	42
02	68,4	28	6	90	14	4	6	10	70	4	35	9	4	5	22	3	6	4	1	6	6	8	5	3	14	75	1	1	1	3	83	6	52+21	42
03	56,2	28	6	90	14	4	6	10	70	4	35	9	4	5	22	3	6	4	1	6	6	8	5	3	14	71	1	1	1	3	88	6	67	42
04	13,5	28	6	32	62	4	4	10	70	2	51	9	6	3	21	3	6	4	1	6	6	8	5	3	31	61	2	4	2	1	15	6	53	23
05	21,7	28	6	90	14	4	6	08	70	4	36	9	4	5	21	3	6	4	1	6	6	8	5	3	12	75	1	1	1	3	26	6	52; 67	23
06	52,7	29	6	90	14	5	6	10	70	4	35	9	4	6	21	3	4	4	1	7	6	8	x	3	14	71	1	1	1	4	88	6	67+52	42
07	16,2	28	6	32	34	4	4	01	70	2	51	9	6	3	21	3	5	4	1	7	6	8	5	7	31	61	2	2	2	1	15	6	53	22
08	20,6	28	6	90	14	4	6	10	70	3	36	3	4	6	22	3	4	5	1	7	6	8	x	3	12	71	1	1	1	3	88	6	52	27
09	03,2	28	5	90	14	6	7	13	70	5	34	9	4	6	40	2	2	5	1	7	6	8	5	3	14	71	1	1	1	5	88	6	67; 62	54
10	22,8	29	5	90	15	4	5	06	70	3	37	9	4	6	22	3	6	4	1	6	6	8	x	3	12	75	1	1	1	3	85	6	52	24
11	03,5	29	6	90	14	4	5	04	70	3	37	9	4	5	22	3	6	4	1	6	6	8	5	3	32	71	1	1	1	2	85	6	53	22
12	19,7	29	6	90	15	4	5	06	70	4	36	9	4	5	22	3	6	4	1	6	6	8	x	3	14	75	1	1	1	4	85	3	52	27
13	13,6	29	6	30	34	4	4	04	70	2	57	1	6	3	21	3	6	4	1	6	6	8	x	7	31	61	2	3	2	1	15	3	53	27
14	26,3	29	6	90	14	4	5	04	70	3	37	9	4	7	22	3	6	4	1	6	6	8	x	3	12	75	1	1	1	2	85	6	52	23
15	08,6	28	6	90	38	4	5	04	70	3	37	9	4	5	22	3	6	4	1	6	6	8	x	3	13	61	2	3	2	1	15	3	52	22
16	03,7	29	6	90	38	4	5	02	70	3	37	9	4	7	22	3	5	4	1	6	6	8	x	7	32	75	1	1	1	2	85	6	52; 53	33
17	02,4	29	5	90	15	4	6	05	70	4	37	9	4	7	22	3	5	4	1	6	6	8	x	x	12	75	1	1	1	3	83	6	52	21
18	07,8	29	5	90	62	4	4	04	70	3	37	9	4	7	22	3	5	4	1	6	6	8	x	7	32	75	1	1	1	2	83	6	53	24
19	05,6	27	5	90	14	5	7	11	70	5	35	9	4	7	40	3	4	5	1	7	6	8	x	3	14	75	1	1	1	3	84	6	67	54
20	02,3	29	5	90	15	4	5	04	70	4	37	9	4	7	22	3	5	4	1	6	6	8	x	x	13	75	1	1	1	2	83	6	52	27
21	03,9	28	5	90	14	4	6	07	70	4	35	9	4	7	22	3	5	4	1	7	6	8	x	x	14	75	1	1	1	3	85	6	67	41
22	02,5	27	5	90	21	7	7	20	70	6	31	9	7	1	40	2	2	7	1	8	6	8	x	x	14	71	1	1	1	5	84	6	62	51
23	27,6	28	6	90	15	6	6	12	70	5	35	9	4	6	22	2	4	4	1	7	6	8	x	3	14	71	1	1	1	3	85	6	67	42
24	31,8	28	6	90	14	5	6	13	70	5	35	9	4	6	22	2	4	5	1	7	6	8	x	3	14	71	1	1	1	4	85	6	67	42
25	03,2	27	5	90	12	7	7	26	70	6	31	3	7	1	40	2	3	7	1	8	6	8	x	x	14	71	1	1	1	5	84	6	62	54
26	10,6	29	6	90	14	5	6	10	70	4	36	3	4	6	22	2	5	5	1	7	6	8	x	x	32	71	1	1	1	3	85	6	52	27



27	16,5	27 5 90 12	7 7 24 70 6 31 3	7 1 40	2 3 5 1 7 6 8 x x 14	71 1 1 1 5 86 6	62	54
28	04,1	28 6 32 62	4 4 01 70 1 51 9	6 3 11	3 6 6 1 6 6 8 x 7 33	61 2 3 2 1 15 6	53	27
29	16,2	28 6 90 14	5 6 12 70 5 35 3	4 6 23	3 5 4 1 7 6 8 x x 14	71 1 1 1 3 85 6	52	54
30	08,0	28 6 90 15	5 6 14 70 5 35 3	4 6 23	3 5 4 1 7 6 8 x x 32	71 1 1 1 4 85 6	52	26
31	05,6	29 6 90 14	4 6 06 70 4 37 9	4 5 22	3 5 4 1 7 6 8 x x 32	71 1 1 1 3 83 6	52	25
32	09,6	28 6 90 14	5 6 12 70 5 35 9	4 6 23	2 4 5 1 7 6 8 x x 14	75 1 1 1 4 85 6	62+52	54
33	08,8	28 6 90 14	4 4 08 70 3 51 9	4 6 23	3 5 4 1 7 6 8 x x 33	61 2 3 2 2 15 6	52	27
34	10,8	28 6 90 14	5 6 13 70 5 35 9	7 1 40	2 4 5 1 7 6 8 x x 14	75 1 1 1 4 85 6	67	54
35	10,0	28 6 90 14	5 6 10 70 4 35 9	4 6 23	3 5 5 1 7 6 8 x x 32	75 1 1 1 2 85 6	52	26
36	02,3	28 6 90 15	5 5 06 70 4 37 9	4 6 22	3 5 5 1 7 6 8 x x 13	75 1 1 1 3 85 6	62	35
37	23,2	27 5 90 12	7 7 28 70 6 32 3	7 1 40	2 3 7 1 8 6 8 x x 14	71 1 1 1 4 84 6	62	54
38	01,9	27 6 90 12	6 6 12 70 5 32 9	4 6 22	5 4 6 1 7 6 8 x x 14	71 1 1 1 3 84 6	67	51
39	06,6	27 6 90 14	7 7 30 70 6 31 9	7 1 40	2 2 7 1 8 6 8 x x 13	71 1 1 1 5 82 6	62+67	51
40	06,0	27 6 90 12	7 7 30 70 6 31 9	7 1 40	2 2 7 1 8 6 8 x x 11	71 1 1 1 5 82 6	67	55
41	07,0	27 6 90 12	7 7 20 70 5 32 9	7 1 40	2 3 7 1 7 6 8 x x 14	71 1 1 1 4 82 6	67	55
42	03,4	28 6 90 14	7 7 20 70 5 34 9	7 1 40	2 3 6 1 7 6 8 x x 14	71 1 1 1 5 85 6	67	55
43	16,5	29 6 90 15	6 6 12 70 5 35 9	4 6 22	2 4 6 1 7 6 8 x x 32	71 1 1 1 3 83 6	67	27
44	12,0	29 6 32 62	4 4 05 70 2 51 9	6 3 11	3 5 5 1 7 6 8 x 7 33	61 2 2 2 2 15 6	52	26
45	07,7	29 6 90 15	5 6 06 70 4 36 9	4 6 23	2 5 5 1 7 6 8 x x 13	71 2 3 2 4 83 6	62	36
46	10,6	27 5 90 12	6 7 22 70 6 32 3	7 1 40	2 4 6 1 7 6 8 x x 14	71 1 1 1 5 84 6	62	54
47	08,0	28 6 90 14	5 6 14 70 5 35 3	4 6 23	2 5 5 1 7 6 8 x x 32	71 1 1 1 3 85 6	52	26
48	05,4	27 6 90 12	6 7 24 70 6 32 3	7 1 24	2 4 6 1 7 6 8 x x 14	71 1 1 1 4 84 6	62	54
49	02,5	29 6 90 15	5 6 10 70 3 36 3	4 6 23	2 5 4 1 7 6 8 x 7 31	61 2 3 2 3 15 6	62	43
50	34,6	27 6 90 12	7 7 25 70 5 32 9	7 1 40	2 2 7 1 8 6 8 x x 14	75 1 1 1 5 84 6	62	51
51	11,5	28 6 90 14	6 6 10 70 5 35 9	4 6 23	3 4 6 1 7 6 8 x x 32	75 1 1 1 4 85 6	67	33
52	16,6	28 6 90 14	6 6 15 70 4 35 9	4 6 40	2 4 7 1 7 6 8 x x 11	75 1 1 1 5 85 6	67	54
53	07,6	27 6 90 14	6 6 10 70 5 35 9	4 6 23	2 4 6 1 7 6 8 x x 32	75 1 1 1 3 84 6	52+62	42
54	44,3	27 6 90 12	7 7 25 70 5 32 9	7 1 40	2 2 7 1 8 6 8 x x 14	75 1 1 1 5 84 6	62+67	51
55	02,9	28 6 90 14	6 6 12 70 4 35 9	4 6 23	2 4 6 1 7 6 8 x x 32	75 1 1 1 2 85 6	62	35
56	11,6	27 6 90 12	7 7 25 70 6 31 9	7 1 40	2 2 7 1 8 6 8 x x 43	71 1 1 1 5 84 6	62	51
57	13,8	27 6 90 12	7 7 28 70 6 31 9	7 1 40	2 2 7 1 8 6 8 x x 11	71 1 1 1 5 84 6	67	51
58	11,1	29 6 90 14	6 6 12 70 6 31 9	4 6 23	2 4 6 1 7 6 8 x x 32	71 2 1 1 3 85 6	52	36
59	07,7	27 6 90 12	7 7 25 70 6 32 9	4 6 40	2 3 7 1 7 6 8 x x 14	71 1 1 1 4 84 6	67	54

Numer terenu	Powierzchnia w km <sup>2</sup>	Budowa geologiczna				Rzeźba							Gleby			Klimat										Woda							Szata roślinna	Użytkowanie ziemi
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	V	VI	VII	I	II	III	I	II	V	IX	X	XI	XII	XIII	XV	XVIII	I	II	III	IV	V	VI	VII		
60	18,6	28	6	90	14	7	7	20	70	6	32	9	7	1	40	2	3	7	1	8	6	8	x	x	14	71	1	1	1	5	85	6	67	54
61	05,8	28	6	90	14	6	6	16	70	5	34	9	4	6	23	2	3	6	1	7	6	8	x	x	32	71	1	1	1	3	85	6	67	36
62	09,3	27	6	90	12	7	7	18	70	6	35	9	7	1	40	2	4	6	1	8	6	8	x	x	14	71	1	1	1	5	84	6	67+62	54
63	05,7	29	6	90	15	5	6	12	70	5	37	9	4	6	23	2	4	6	1	7	6	8	x	4	13	71	1	1	1	4	85	6	67	35
64	08,0	29	6	90	15	5	6	08	70	4	37	9	4	6	23	2	5	5	1	7	6	8	x	4	32	71	1	1	1	3	85	6	67	35
65	06,9	27	6	90	12	7	7	15	70	6	32	9	7	1	40	2	5	7	1	8	6	8	x	x	14	71	1	1	1	5	84	6	62	51
66	16,4	27	6	90	12	7	7	22	70	6	32	9	7	1	40	2	3	7	1	8	6	8	x	x	14	71	1	1	1	5	84	6	62+67	51
67	30,0	28	6	90	14	6	6	12	70	4	36	9	4	6	23	2	3	6	1	7	6	8	x	4	32	71	2	2	2	4	85	6	67+52	35
68	12,4	27	6	90	14	7	6	13	70	5	33	9	7	1	40	2	*3	7	1	7	6	8	x	x	14	75	1	1	1	5	84	6	67	54

Cyfry rzymskie oznaczają poszczególne cechy środowiska (por. tekst artykułu), x – brak informacji.



Metoda typologii opierająca się o dominujący czynnik, za jaki w obszarach górskich można uznać rzeźbę, też nie jest wolna od subiektywizmu, gdyż przyjmuje a priori, że typom genetyczno-chronologicznym rzeźby są podporządkowane jednoznacznie cechy pozostałych elementów środowiska.

Aby uniknąć porównywania cech różnych elementów środowiska poprzez nakładanie na siebie różnych map, co w przypadku rozważania 7 elementów środowiska byłoby trudne do wykonania, wybrano drogę statystyczną. Zakodowano dla wszystkich 68 terenów 31 cech, opisujących 7 elementów środowiska (tab. 2), używając kodu do zbierania informacji o środowisku geograficznym Polski w skali przeglądowej (*Studia nad metodą ...* 1973). Zmienność w obrębie niektórych cech była znaczna.

Poniżej zostanie pokazana zmienność cech środowiska omawianego obszaru w formie zakodowanej. Treść poszczególnych oznaczeń kodowych podano w przypisach w postaci skróconej.

#### BUDOWA GEOLOGICZNA

- I. Skały podłoża przedczwartorzędowego: 27, 28, 29<sup>1</sup>.
- II. Ułożenie warstw skalnych: 5, 6<sup>2</sup>.
- III. Utwory czwartorzędowe: 32 90<sup>3</sup>.
- IV. Warunki geologiczno-inżynierskie: 12, 14, 15, 21, 38, 62<sup>4</sup>.

Informacje o budowie geologicznej kodowano na podstawie istniejących map, zwłaszcza mapy przeglądowej 1:300 000, mapy geologiczno-inżynierskiej 1:300 000 i profili geologicznych.

<sup>1</sup> utwory fliszowe karpackie: 27 — z przewagą piaskowców; 28 — piaskowcowo-lupkowe; 29 — z dużym udziałem lupków.

<sup>2</sup> 5 — budowa fałdowo-luskowa o przewadze nachyleń  $> 35^\circ$  w obszarach górskich; 6 — strefy o budowie uskokoowo-fleksurowej (silnie potrzaskane).

<sup>3</sup> 32 — piaski i żwiry o niewielkiej miąższości ( $< 5$  m); 90 — czwartorzędowe pokrywy zwietrzelinowe i koluwalne na skałach przedczwartorzędowych.

<sup>4</sup> 12 — obszar górski gruntów skalistych osadowych jednolitych, silnie zdiagnozowanych, warunki budowlane bardzo dobre, trudności budowlane rosną w miarę wzrostu nachylenia zboczy; 14 — obszar gruntów skalistych typu fliszu z przewagą piaskowców, warunki budowlane dobre, pogarszają się w miarę wzrostu nachylenia zboczy i zaburzeń tektonicznych; 15 — obszar gruntów skalistych typu fliszu z przewagą lupków, warunki budowlane średnio dobre, pogarszają się wybitnie w miarę wzrostu nachylenia zboczy i zaburzeń tektonicznych; 21 — obszar gruntów skalistych ilu-lupkowych, warunki budowlane dobre lub dostateczne, pogarszają się w miarę wzrostu zawodnienia oraz nachylenia zboczy; 38 — obszar gruntów gliniastych i pylastych (lessy) na żwirowiskach wysokich, warunki budowlane dobre lub dostateczne, polepszają się w miarę obniżania się zwierciadła wody gruntowej; 62 — obszar gruntów piaszczysto-madowych teras niższych, poniżej 4–6 m warunki budowlane przeważnie złe.

## RZEŻBA

- I. Ogólna informacja o rzeźbie: 4, 5, 6, 7<sup>5</sup>.
- II. Wysokości bezwzględne: 4, 5, 6, 7<sup>6</sup>.
- III. Wysokości względne: 01, 02, 03, 04,... 10, 11, 12... 25 (w dziesiątkach metrów).
- IV. Charakterystyka morfologiczna rzeźby Niżu Polskiego: 70<sup>7</sup>.
- V. Spadki najczęstsze: 2, 3, 4, 5<sup>8</sup>.
- VI. Typ genetyczno-chronologiczny rzeźby: 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 51<sup>9</sup>.
- VII. Ważne dla gospodarki szczegółowe cechy rzeźby: 3, 9<sup>10</sup>.

Informacje o rzeźbie kodowano wprost z mapy 1:100 000, z przeglądowej mapy geomorfologicznej 1:300 000 i mapy typów rzeźby Karpat L. Starkla oraz na podstawie znajomości obszaru.

## GLEBY

- I. Typy i podtypy: 4, 6, 7<sup>11</sup>.
  - II. Skład mechaniczny gleb: 1, 3, 5, 6, 7<sup>12</sup>.
  - III. Kompleksy glebowo-rolnicze: 11, 21, 22, 23, 40<sup>13</sup>.
- Informacja o glebach I i II pochodzi z przeglądowej mapy gleb

<sup>5</sup> 4 — rzeźba równinna i falista południowej części Polski; 5 — rzeźba działów i płaskowyżów południowej części Polski; 6 — rzeźba garbów i wzgórz (wyzynnych i pogórskich); 7 — rzeźba gór niskich (o stromych stokach i wysokości względnej do 300 m).

<sup>6</sup> 4 — 200—300 m npm.; 5 — 300—500 m npm.; 6 — 500—700 m npm.; 7 — 700—1000 m npm.

<sup>7</sup> 70 — obszary rzeźby wyżynnej i górskiej.

<sup>8</sup> 2 — 2,1—5° (3,5—9‰); 3 — 5,1—9° (9—16‰); 4 — 9,1—15° (16—27‰); 5 — 15,1—20° (27—36‰).

<sup>9</sup> 31 — obszary najwyższych wzniesień ostańcowych i twarżycowców młodych gór fałdowych (sfałdowane po paleogenie); 32 — góry i wysokie pogórza z fragmentami zrównań mioceńskich; 33 — wysokie pogórza o stokach łagodnych; 34 — średnie pogórza głęboko rozcięte; 35 — średnie pogórza słabo rozcięte; 36 — niskie pogórza głęboko rozcięte; 37 — niskie pogórza z fragmentami pedymentów górno-plicceńskich; 51 — dna zalewowe i tereny holocenijskie.

<sup>10</sup> 3 — tereny osuwiskowe; 9 — obszary, dla których nie wyróżniono cech środowiska zagrażających specjalnie gospodarce.

<sup>11</sup> 4 — gleby pseudobielicowe i bielicowe oraz gleby brunatne; 6 — gleby hydrogeniczne; 7 — gleby o niewykształconym profilu.

<sup>12</sup> 1 — utwory szkieletowe i skaliste; 3 — piaski słabo gliniaste, żwiry i mady bardzo lekkie; 5 — pyły zwykłe, lessy, mady lekkie; 6 — gliny lekkie, gliny lekkie pylaste, rdziny średnie; 7 — gliny ciężkie, gliny ciężkie pylaste, iły, mady ciężkie, pyły ilaste.

<sup>13</sup> 11 — kompleks pszeny bardzo dobry; 21 — kompleks pszeny górski; 22 — kompleks zbożowy górski; 23 — kompleks owsiano-ziemniaczany górski; 40 — lasy.



1:300 000, a informacja o glebie III z map glebowo rolniczych, wykonanych przez IUNG.

#### KLIMAT

- I. Średnia temperatura roku: 2, 3 <sup>14</sup>.
- II. Średnia temperatura maksymalna lipca: 2, 3, 4, 5 <sup>15</sup>.
- III. Absolutne maksima lipca (brak danych).
- IV. Średnia liczba dni z temperaturą maksymalną powyżej 20°C (brak danych).
- V. Średnia temperatura minimalna lutego: 4, 5, 6, 7 <sup>16</sup>.
- VI. Absolutne minima lutego: (brak danych).
- VII. Średnia liczba dni z temperaturą minimalną powyżej 5°C (brak danych).
- VIII. Średnia liczba dni z przymrozkami w kwietniu i maju (brak danych).
- IX. Średnia w roku długość okresu bezmroźnego: 1 <sup>17</sup>.
- X. Średnia suma opadów w roku: 5, 7, 8 <sup>18</sup>.
- XI. Średnia suma opadów w okresie od kwietnia do września: 6 <sup>19</sup>.
- XII. Średnia liczba dni z opadem ponad 1 mm w okresie od kwietnia do września: 8 <sup>20</sup>.
- XIII. Średnia liczba dni z pokrywą śnieżną: 5 <sup>21</sup> (informacja częściowa).
- XIV. Usłonecznienie względne (brak danych).
- XV. Średnia liczba dni z mgłą: 3, 4, 7 <sup>22</sup> (informacja częściowa).
- XVI. Średnia liczba dni z ciszą i wiatrem słabym  $\leq 2$  m/sek (brak danych).
- XVII. Średnia liczba dni parnych — ciśnienie pary wodnej  $\geq 18,8$  mb (brak danych).
- XVIII. Topoklimat: 12, 13, 14, 31, 32, 33, 43 <sup>23</sup>.

<sup>14</sup> 2 — 5,1—7,0°C; 3 — 7,1—8,0°C.

<sup>15</sup> 2 — 18,1—20,0°C; 3 — 20,1—21,0°C; 4 — 21,1—22,0°C; 5 — 22,1—23,0°C.

<sup>16</sup> 4 od -8,0°C do -7,1°C; 5 od -9,0°C do -8,1°C; 6 od -10,0°C do -9,1°C;  
7 —  $\leq -10,1^\circ\text{C}$ .

<sup>17</sup> 1 —  $\leq 200$  dni.

<sup>18</sup> 6 — 701—800 mm; 7 — 800—1000 mm; 8 — 1001—1200 mm

<sup>19</sup> 6 —  $\geq 501$  mm.

<sup>20</sup> 8 —  $\geq 81$  dni.

<sup>21</sup> 5 — 71—80 dni.

<sup>22</sup> 3 — 31—40 dni; 4 — 41—50 dni; 7 —  $\geq 71$  dni.

<sup>23</sup> topoklimaty form wypukłych z niewielkim stopniem niebezpieczeństwa przymrozków lokalnych pochodzenia radiacyjnego lub radiacyjno-adwekcyjnego: 12 — topoklimat o względnie dużych wartościach składnika P (wymiana ciepła między powierzchnią graniczną a atmosferą wskutek konwekcji) i o przeciętnych wartościach K (całkowite promieniowanie słoneczne), 13 — topoklimat o względnie dużych wartościach składnika P i stosunkowo małych K; 14 — topoklimat o względnie dużych wartościach składnika P (w nocy) i o zróżnicowanych wartościach skład-

Kodowanie przeprowadzono opierając się o dane klimatyczne zestawione dla obszaru gorlickiego przez B. Obrębską-Starkłową (1973). Dane o opadach opracowano na podstawie zestawień R. Soi (1973). Dane klimatyczne dla poszczególnych terenów zostały wyliczone metodą gradientów. W pewnych przypadkach, ze względu na trudności w posługiwaniu się metodą gradientów, zakodowane zostały informacje częściowe nie dotyczące wszystkich terenów, np. liczba dni z pokrywą śnieżną, średnia liczba dni z mgłą. Informacje: III, IV, VI, VII, VIII, XIV, XVII nie zostały zakodowane z braku odpowiednich danych.

## WODA

- I. Elementy powierzchniowe (bez sieci rzecznej): 61, 71, 75<sup>24</sup>.
- II. Średnie przepływy roczne rzek: 1, 2<sup>25</sup>.
- III. Średnie przepływy maksymalne: 1, 2, 3, 4<sup>26</sup>.
- IV. Średnie przepływy minimalne: 1, 2<sup>27</sup>.
- V. Wody podziemne: 2, 3, 4, 5<sup>28</sup>.
- VI. Typy krążenia wód: 15, 82, 83, 84, 88<sup>29</sup>.
- VII. Zaburzenia związane z gospodarką: 3, 6<sup>30</sup>.

nika K<sub>1</sub>; topoklimaty form wklęsłych z częstymi inwersjami temperatury powietrza najczęściej narażone na przymrozki pochodzenia lokalnego: 31 — topoklimat o względnie małych wartościach składnika P (w nocy) i stosunkowo dużych wartościach składnika E w dzień (wymiana ciepła utajonego wskutek parowania lub kondensacji pary wodnej), 32 — topoklimat o względnie małych wartościach P (w nocy) i przeciętnych składnika E, 33 — topoklimat o względnie małych wartościach składnika P (w nocy) i o stosunkowo małych składnika E; 43 — topoklimat obszarów zalesionych, o względnie małych wartościach składnika L (promieniowanie ciepłe podłoża — długofalowe) i stosunkowo małych wartościach składnika K<sub>1</sub>.

<sup>24</sup> 61 — tereny zalewane w czasie powodzi katastrofalnych, powodujących największe szkody; 71 — obszary występowania licznych i słabo wydajnych źródeł.

<sup>25</sup> Tereny, przez które przepływa rzeka o średnim rocznym przepływie. 1 — < 1 m<sup>3</sup>/s; 2 — 1—5 m<sup>3</sup>/s.

<sup>26</sup> Tereny, przez które przepływa rzeka o średnim maksymalnym przepływie: 1 — < 10 m<sup>3</sup>/s; 2 — 10—50 m<sup>3</sup>/s; 3 — 50—100 m<sup>3</sup>/s; 4 — 100—500 m<sup>3</sup>/s.

<sup>27</sup> Tereny, przez które przepływa rzeka o średnim przepływie minimalnym: 1 — < 0,1 m<sup>3</sup>/s; 2 — 0,1—1 m<sup>3</sup>/s.

<sup>28</sup> Głębokość zalegania zwierciadła w metrach: 1 — 0—2; 2 — 2—5; 3 — 2—10 (15); 4 — 5—20; 5 — > 20.

<sup>29</sup> 15 — typ odpływowo-ewapotranspiracyjny (nieckowate i płaskodenne dna dolin pogórskich); 82 — typ spływowy (fliszowe obszary wierzchowinowe); 83 — typ spływowy (obszary zbudowane z utworów fliszowych o przewodze łupków mało- lub nieprzepuszczalnych); 84 — typ spływowo-infiltracyjny (obszary zbudowane w przeważającej części z gruboławicowych piaskowców); 85 — typ spływowo-retencyjny (obszary zbudowane z naprzemianległych warstw o podobnym udziale piaskowców i łupków o różnej przepuszczalności); 88 — typ spływowo-napływowy (garby pogórza rozcięte dolinami o płaskich podmokłych dnach).

<sup>30</sup> 3 — zaburzenie krążenia wody wskutek działalności przemysłu; 6 — tereny o niezaburzonemu krążeniu wody.



Kodowanie przeprowadzono opierając się na danych o przepływach (Roczniki PIHM) i na mapie hydrogeologicznej 1:300 000. Typy krążenia wody wydzielono na podstawie znajomości terenu i powiązań z innymi elementami środowiska. W kodowaniu przepływów pomogli autorce, znający dobrze stosunki odpływu w tym obszarze, R. Soja i Z. Ziemońska, która zakodowała dla arkusza Gorlice informację Woda VI.

SZATA ROŚLINNA — 21, 52, 53, 62, 67<sup>31</sup>

W kodowaniu wykorzystano rękopiśmienną mapę potencjalnej roślinności naturalnej (ark. Gorlice 1:100 000), udostępnioną uprzejmie przez A. Kornasiową. W przypadku, gdy nie można było jednoznacznie zaklasyfikować terenu do jednego zespołu roślinności, kodowano dwa wyróżnienia, traktując je równorzędnie np. 52 + 67.

FORMY UŻYTKOWANIA TERENU — 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 33, 35, 36, 42, 43, 51, 54, 55<sup>32</sup>

Kodowano na podstawie mapy topograficznej 1:100 000 i znajomości terenu, zgodnie z grupami kodowymi zaproponowanymi przez A. Marsza (1973). Zmienność form użytkowania okazała się tak duża w opracowywanym terenie, że autorka miała trudności w kodowaniu.

Cechy zestawione w postaci zakodowanej w większości reprezentują dane jakościowe i tylko dla niektórych elementów rzeźby i klimatu, poza topoklimatem zróżnicowanie na klasy w kodzie nawiązuje do zmienności wartości mierzalnych. Dlatego nie można zestawienia cyfrowego (tab. 2) traktować jako tablicy pozwalającej drogą matematyczną ustalać podobieństwa poszczególnych terenów. Ponieważ jak dotąd nie posiadamy „jakiegoś wspólnego mianownika dla takich czynników środowiska, jak rzeźba, geologia i gleby, wody, klimat szata roślinna etc. — czynników różnej natury” (T. Bartkowski [w:] *Problemy regionalizacji...*, 1968, s. 94), uzyskane zestawienie pozwala jedynie na policzenie frekwencji najczęściej powtarzających się cech współwystępujących ze sobą w poszczególnych terenach.

Gdyby takie zadanie wykonała maszyna, tzn. wybrała zespoły cech

<sup>31</sup> 21 — subkontynentalny bór mieszaniny sosnowo-dębowy (*Pino-Quercetum*); 52 — grąd typowy (*Quercu-Carpinetum typicum*); 53 — grąd czyścowy (*Quercu Carpinetum stachyetosum*); 62 — żyzna buczyna podgórska (*Dentario-Fagetum*); 67 — żyzne lasy jodłowo bukowe (*Galio Abietion*).

<sup>32</sup> Treść haseł kodu odnoszących się do form użytkowania terenu nie została podana w przypisie, gdyż poza 51 (obszary całkowicie zalesione) inne formy nie były brane pod uwagę przy typizacji. Przytoczenie treści haseł zajęłoby zbyt wiele miejsca.



najczęściej współwystępujących, typizację wybranych terenów można by uznać za obiektywną.

Należy rozważyć także sprawę wiarygodności materiałów uzyskanych z tak różnych źródeł, a zwłaszcza stopień ich dokładności.

a) Materiały kartograficzne w skali 1:300 000 (mapy: geologiczna, geologiczno-inżynierska, geomorfologiczna, typów rzeźby, glebowa, kompleksów glebowo-rolniczych, roślinności potencjalnej 1:100 000). Celem przypisania treści tych map do poszczególnych terenów zmniejszono ich kontur do skali 1:300 000. Przypisywano danemu terenowi przeważającą cechę środowiska posługując się kodem (*Studia nad metodą...* 1973), w którym język legend map został przetłumaczony na język cyfr kodu. Na podstawie wielu prób przekonano się, że tereny w sposób zadowalający integrują różne cechy elementów środowiska. Próby takie wykonała autorka dla arkuszy: Kraków, Woźniki, Pińczów, Kielce, Bochnia, Chrzanów, Sandomierz w okresie, kiedy prowadzono dyskusję nad celowością i prawidłowością stosowania kodu dla zbierania informacji o środowisku Polski dla jednostek nazwanych „robocze jednostki przestrzenne” (tereny). Poza tym „kod” stanowi pewną generalizację legend wymienionych map, toteż jednoznaczne kodowanie nie nasuwało na ogół większych trudności.

b) Mapa topograficzna 1:100 000. Informacje o wysokościach, deniwelacjach i spadkach, mimo że należą do mierzalnych nasuwały kłopoty w kodowaniu. Przypisanie konkretnemu płatowi pogórza, bez szczegółowych analiz, deniwelacji najczęstszych, tj. 120 m lub 130 m obciążone jest na pewno subiektywizmem. W dalszym postępowaniu do typizacji wybierano tereny o deniwelacjach np. 100—150 m i wtedy błąd wynikający z subiektywnego zaliczenia konkretnego obszaru nie był istotny (podobnie ze spadkami).

c) Opracowanie klimatyczne B. Obrębskiej Starkłowej (1973) i opadowe R. Soi (1973) były źródłem dobrej informacji dla kilku stacji znajdujących się bądź na terenie arkusza Gorlice, bądź w jego bliskim sąsiedztwie. Obliczenia przy pomocy gradientów w terenie znacznie zróżnicowanym pod względem urzeźbienia i szaty roślinnej mogą dawać wartości odbiegające od rzeczywistych. Jednak podobnie jak w przypadku deniwelacji i spadków zaliczenia uzyskanych danych do stosunkowo szerokich przedziałów kodu poważnie zmniejszyło niebezpieczeństwo nierealności. Natomiast w sytuacjach, gdy autorka uznała obliczenia przy pomocy gradientów za zbyt niepewne, informacja o danej cesze jest niepełna i kolumna taka nie była uwzględniana w dalszym postępowaniu.

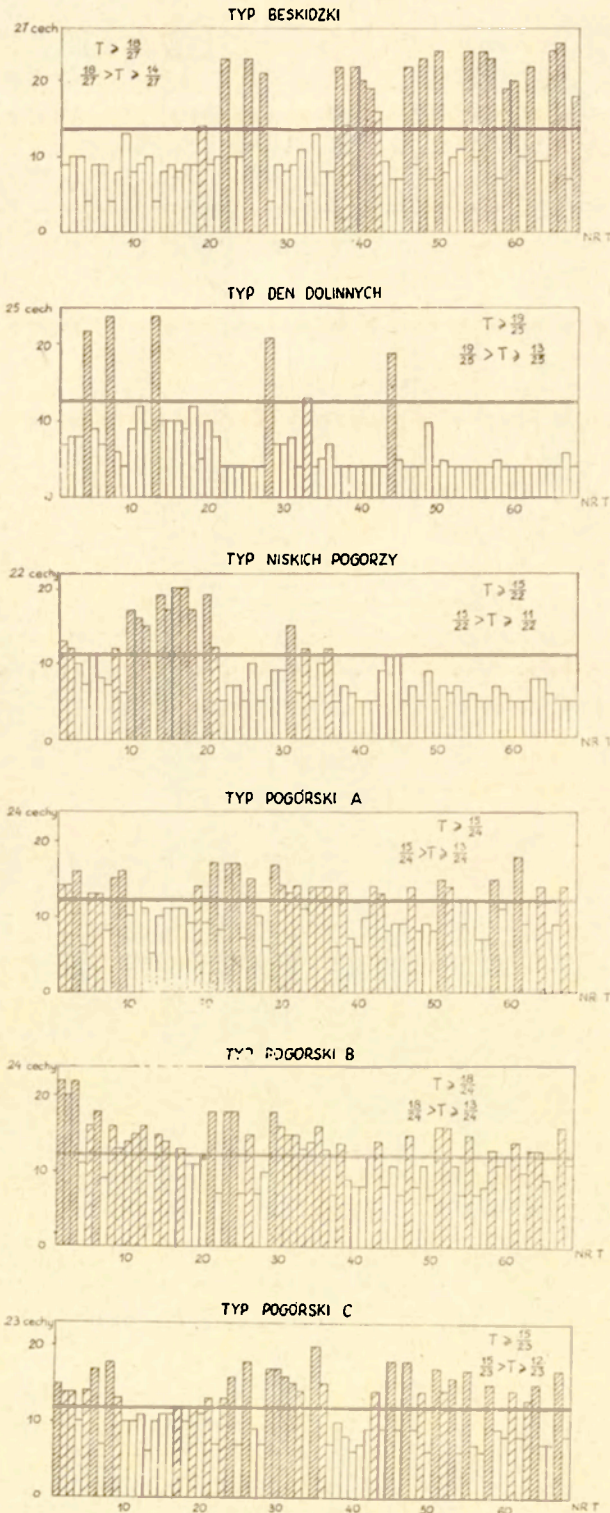
d) Największy zarzut subiektywizmu można postawić zaklasyfikowaniu terenów do typów topoklimatu i typów krążenia wody. Są to bowiem wyróżnienia złożone, oparte na analizie rzeźby, szaty roślinnej i wybranych stosunków wodnych (topoklimat), budowy geologicznej, rzeźby i stosunków wodnych w przypadku typów krążenia wody (Woda VI). Wy-



Tabela 3. Zestawienie cech wyróżnionych 6 wariantów

	Budowa geologiczna				Rzeźba							Gleby			Klimat										Woda							Szata roślinna	Użytkowanie ziemi
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	V	VI	VII	I	II	III	I	II	V	IX	X	XI	XII	XV	XVIII	I	II	III	IV	V	VI	VII			
Wariant I beskidzki	27	5	90	12	7	7	2,5	70	6	31+32	x	7	1	40	2	3	x	1	8	6	8	x	14	x	1	1	1	5	84	x	62	51	
Wariant II den dolinnych	x	x	32	34	4+5	4+5	0,5	70	1+2	51	x	6	3	11+21	3	5	4	1	6	6	8	x	31	61	2	x	2	1	15	x	53	x	
Wariant III niskich pogórzy	29	x	90	x	4	5	0,6	70	3	37	x	4	7	22	3	5	x	1	6	6	8	x	12	x	x	x	x	2	83	x	52	x	
Wariant IV pogórski „A”	28	x	90	14	6	6	1,5–2,5	70	5	33+34	x	4	5	x	3	5	5	1	7	6	8	x	14	71	x	x	x	3	85	x	67	x	
Wariant V pogórski „B”	28	6	90	14	4	6	1,0–1,5	70	4	35	x	4	6	22	3	6	4	1	6	6	8	x	14	71	x	x	x	x	85	x	67	x	
Wariant VI pogórski „C”	28+29	x	90	14	5	6	1,0	70	4	35+36	x	4	6	23	3	4	5	1	7	6	8	x	32	71	x	x	x	x	83	52+62	x		

x – cecha niecharakterystyczna dla danego wariantu lub brak danych.



różnienia te, podobnie jak dane z map geologiczno-inżynierskich i map kompleksów glebowo-rolniczych, należy traktować jako wtórne, oparte na kompleksie różnych cech.

Mając na uwadze analizę przypominającą postępowanie statystyczne nie zrezygnowano z żadnego z dostępnych źródeł informacji. Potraktowano je równorzędnie, bez podziału na cechy lub elementy ważniejsze i mniej waż-

Ryc. 7. Rozkład cech charakteryzujących wyróżnione 6 wariantów w 68 terenach

Na osi poziomej numery terenów (NR T), na osi pionowej ilość cech. Tereny (T) spełniające zestawy cech danego wariantu (por. tab. 2) w dużym stopniu (słupki z gęstym szrafem ukośnym), w średnim stopniu (słupki z rzadkim szrafem ukośnym) oraz tereny spełniające mniej niż połowę cech z zestawu charakterystycznego dla danego wariantu

Distribution of features characterizing the distinguished six variants in 68 terrains

The horizontal axis shows the numbers of terrains (NR T) while the vertical one the amount of features. Terrains (T) are shown that fulfill the sets of features for a given variant (cf. tab. 2), to a great degree, (histograms with dense diagonal hachure), to a moderate degree, (histograms with rare diagonal hachure) as well as those fulfilling less than half of features out of the set characteristic of a given variant



ne, pierwotne czy złożone, czasem nawet o aspekcie oceniającym z punktu widzenia jakiegoś celu, np. mapy glebowo-rolnicze, geologiczno-inżynierskie, topoklimat (zagrożenie inwersjami).

Postawiono sobie jako cel wyszukanie najczęściej występujących cech korelujących ze sobą uważając, że o ile typy terenu rozumiane jako obszary o charakterystycznym dla siebie zespole cech środowiska rzeczywiście występują, to drogą takiej analizy będzie można je znaleźć.

Wykonano około 15 wariantów prób dla różnych zestawów cech. Dla każdego wariantu obliczono, ile z żądanych cech spełnia każdy teren. Informacje, które nie korelowały wyraźnie pominięto, np. w użytkowaniu terenów wzięto pod uwagę tylko pokrycie lasem (51) dla wariantu zwanego typem beskidzkim. Podobnie w małym stopniu uwzględnione zostały przepływy cieków, poza wariantem den dolin, gdyż nie różnicowały terenów mieszcząc się w klasie 1. Pominięto także informację o zaburzeniach w krążeniu wody (Woda VII), jako nieistotną dla tego obszaru.

Brano pod uwagę 27—22 cech na 31 zakodowanych. Stwierdzono, że istnieją tereny, które dla pewnych wariantów posiadają na 27 możliwych cech ponad 18, a czasem nawet 25 spełnionych. W niektórych wariantach kilka lub kilkanaście terenów dobrze spełnia żądane warunki i różni się zdecydowanie od pozostałych, posiadających zaledwie 4—10 cech z 27—22 możliwych. Ze względu na to, że analiza ta dotyczy obszaru o powierzchni niecałych 1000 km<sup>2</sup> autorka uważa, że tereny spełniające żądany wariant w stopniu np.  $\frac{25}{27}$  do  $\frac{18}{27}$  reprezentują ten sam typ i tym samym rozpatrywany wariant grupuje cechy charakterystyczne dla realnego typu terenu.

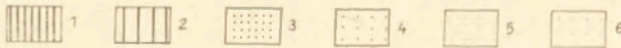
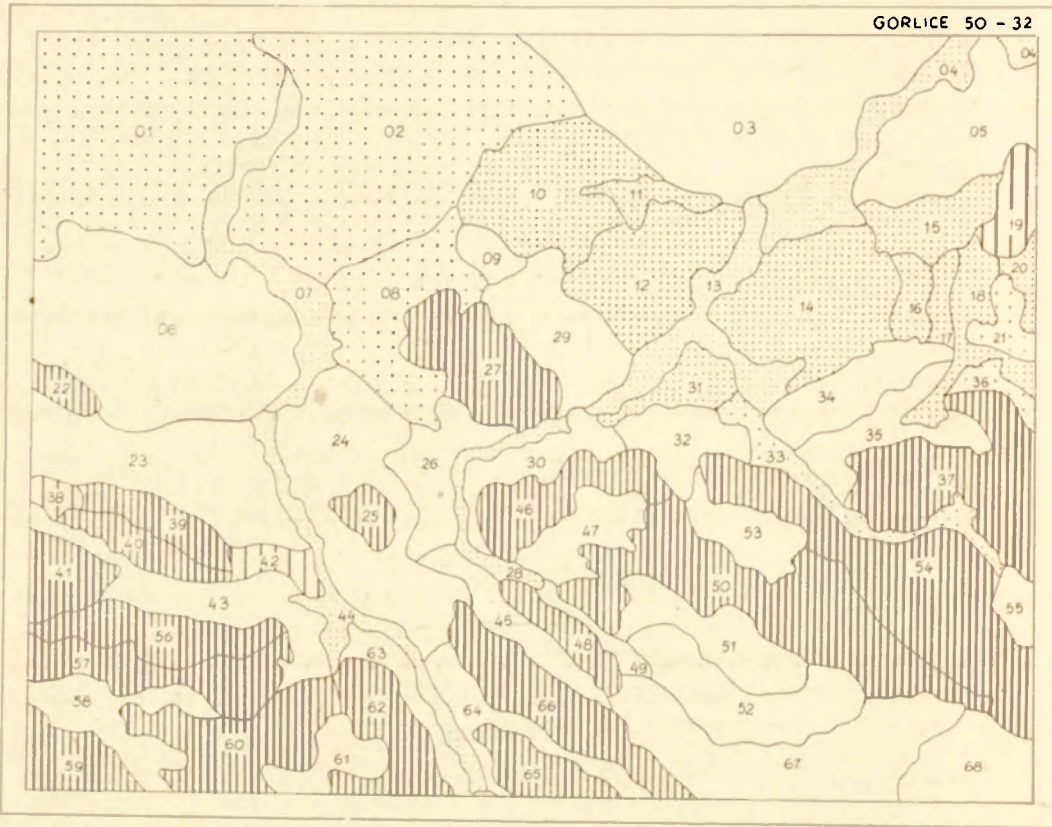
Tabela 3 przedstawia cechy środowiska geograficznego wybranych 6 wariantów. Rycina 7 ilustruje rozkład cech w 68 terenach dla 6 wariantów. Tereny spełniające ponad połowę cech z żądanych w danym wariantcie zostały zaznaczone osobną sygnaturą. Rozróżniono sytuacje, gdy korelacja jest mocniejsza lub słabsza. Na przykład w przypadku typu zwanego beskidzkim na 27 cech możliwych 22 tereny posiadają ponad 14 cech, z czego aż 19 terenów posiada ponad 18 cech żądanych —

$$19T \geq \frac{18}{27}, \frac{18}{27} > 3T \geq \frac{14}{27} \text{ (ryc. 8).}$$

W przypadku typu den dolinnych jest 5 terenów spełniających ponad 19 cech na 25 żądanych, a jeden (33) zaliczony także do tego typu posiada 13 cech (ryc. 8). Podobnie wyróżniono typ niskich pogórzy (ryc. 8) —

$$16T \geq \frac{11}{22}, \text{ w tym } 10 T \geq \frac{15}{22}.$$

Wyróżnione w ten sposób typy — beskidzki, den dolinnych i niskich pogórzy — wyznaczają tereny nie zachodzące na siebie (poza terenem nr 33), co podkreśla rozłączność typów (ryc. 8). Pozostałe trzy warianty dotyczą obszaru ogólnie zwanego pogórskim. Trzeba w tym miejscu przyznać, że duża część pracy polegała na szukaniu takich zestawów cech,



Ryc. 8. Rozmieszczenie typów terenów

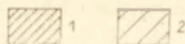
1 — typ beskidzki (tereny posiadające 18 i więcej cech z 27 żądanych —  $T \geq \frac{18}{27}$ ); 2 — typ beskidzki ( $\frac{14}{27} \leq T < \frac{16}{27}$ ); 3 — typ niskich pogórzy ( $T \geq \frac{15}{22}$ ); 4 — typ niskich pogórzy ( $\frac{11}{22} \leq T < \frac{15}{22}$ ); 5 — typ den dolinnych ( $T \geq \frac{10}{25}$ ); 6 — typ den dolinnych ( $\frac{13}{25} \leq T < \frac{11}{25}$ )

Distribution of terrain types

1 — Beskid type (terrains with 18 or more features out of 27 demanded;  $T \geq \frac{18}{27}$ ); 2 — Beskid type ( $\frac{14}{27} \leq T < \frac{16}{27}$ ); 3 — type of low foothills ( $T \geq \frac{15}{22}$ ); 4 — type of low foothills ( $\frac{11}{22} \leq T < \frac{15}{22}$ ); 5 — type of valley-floors ( $T \geq \frac{10}{25}$ ); 6 — type of valley-floors ( $\frac{13}{25} \leq T < \frac{11}{25}$ )

które stanowiłyby kryterium do typizacji pogórzy na arkuszu Gorlice. Znalazienie korelacji cech wyznaczających typ beskidzki, den dolin i niskich pogórzy nie nastąpiło większych trudności, zwłaszcza że współwystępowanie liczb w tabeli 2 jest bardzo widoczne, bez wnikania w ich znaczenie merytoryczne. Z pogórzami problem okazał się tym trudniejszy, że udział żądanych cech oscyluje bliżej średniej i brak jest cechy rozłącz-





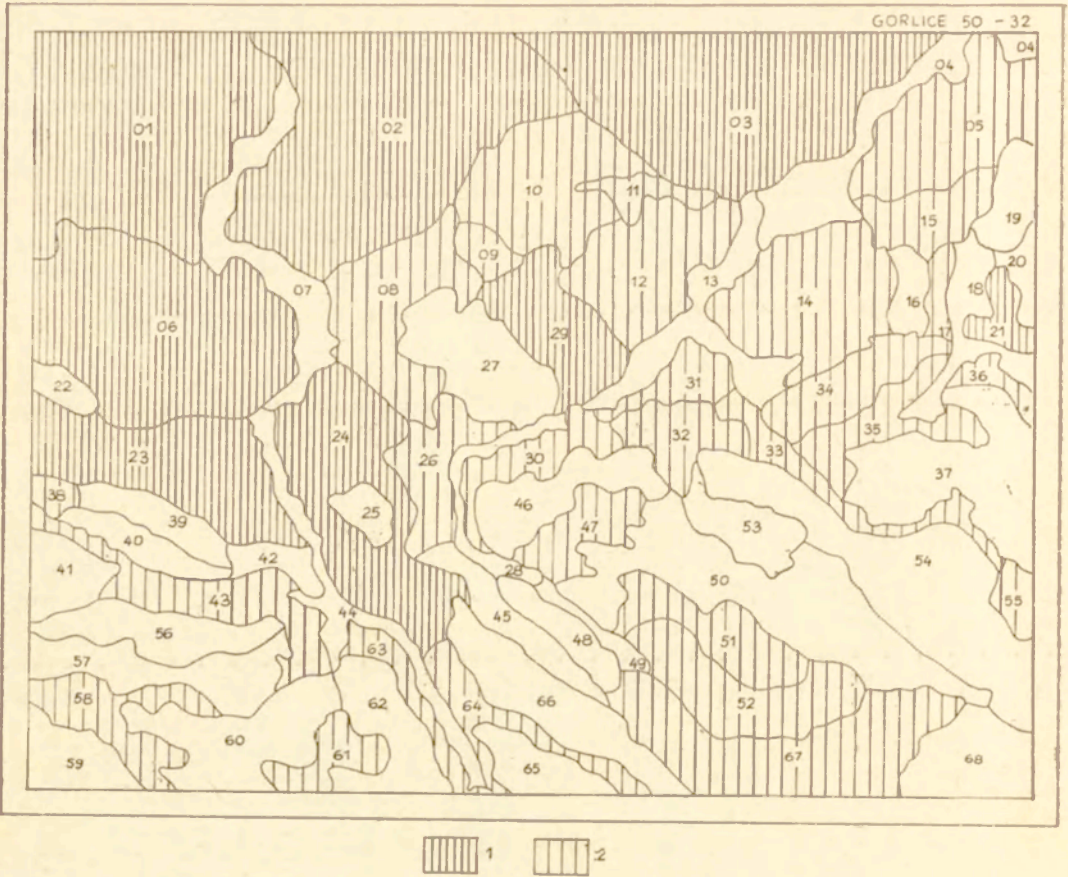
Ryc. 9. Rozmieszczenie typu terenu pogórskiego A

$$1 - T \geq \frac{15}{24}; 2 - \frac{13}{24} < T < \frac{15}{24}$$

Distribution of the type of foothill terrain A

$$1 - T \geq \frac{15}{24}; 2 - \frac{13}{24} \leq T < \frac{15}{24}$$

ności (ryc. 7—11). Świadczy to o znacznym podobieństwie terenów i o tym, że wydzielenie typów pogórzy oparte na podziale wielocechowym nie jest możliwe. Wykonano mapkę (ryc. 12), na której starano się przedstawić rozmieszczenie typów terenów wyznaczonych przez wszystkie 6 wariantów. W przypadku, gdy dla terenów pogórskich w równym stopniu można przypisać typ pogórzy A i B lub nawet A, B i C, przedstawiono to sygnaturą złożoną. Natomiast tam, gdzie jeden z wariantów zdecydowanie lepiej charakteryzował dany teren, chociaż obydwa spełniały ponad połowę z żądanych cech, przyjęto sygnaturę przeważającego. Na przykład tereny 01, 02, 03 zaliczono do typu pogórza B. Rycina 12 przedstawia rozmieszczenie typów terenów pogórskich „przejsiowych”.



Ryc. 10. Rozmieszczenie typu terenu pogórskiego B

$$1 - T > \frac{18}{24}; 2 - \frac{13}{24} \leq T < \frac{18}{24}$$

Distribution of the type of foothill terrain B

$$1 - T > \frac{18}{24}, 2 - \frac{13}{24} \leq T < \frac{18}{24}$$

Ciekawe wydaje się rozmieszczenie typów pogórskich. Typ A w formie czystej jest bardzo rzadki, typ B obejmuje pogórza zwarte na północ od granicy Beskidów, natomiast typ C grupuje pogórski typ rzeźby wnioskający między pasma i grzbiety beskidzkie w formie obniżień, kotlin lub podnóży górskich. Analiza zestawu cech różnicujących poszczególne warianty pogórskie wskazuje, że czynnikiem różnicującym są elementy klimatyczne i roślinne, a także spadki i deniwelacje, natomiast cechy budowy geologicznej i gleb nie różnią się. Typ C odznacza się stosunkowo chłodniejszym latem i chłodniejszą zimą w porównaniu z typem A i B i otrzymuje 800—1000 mm opadu, podczas gdy typ B 700—800 mm. Roślinność potencjalna w typie C wskazuje na podobieństwa do roślinności





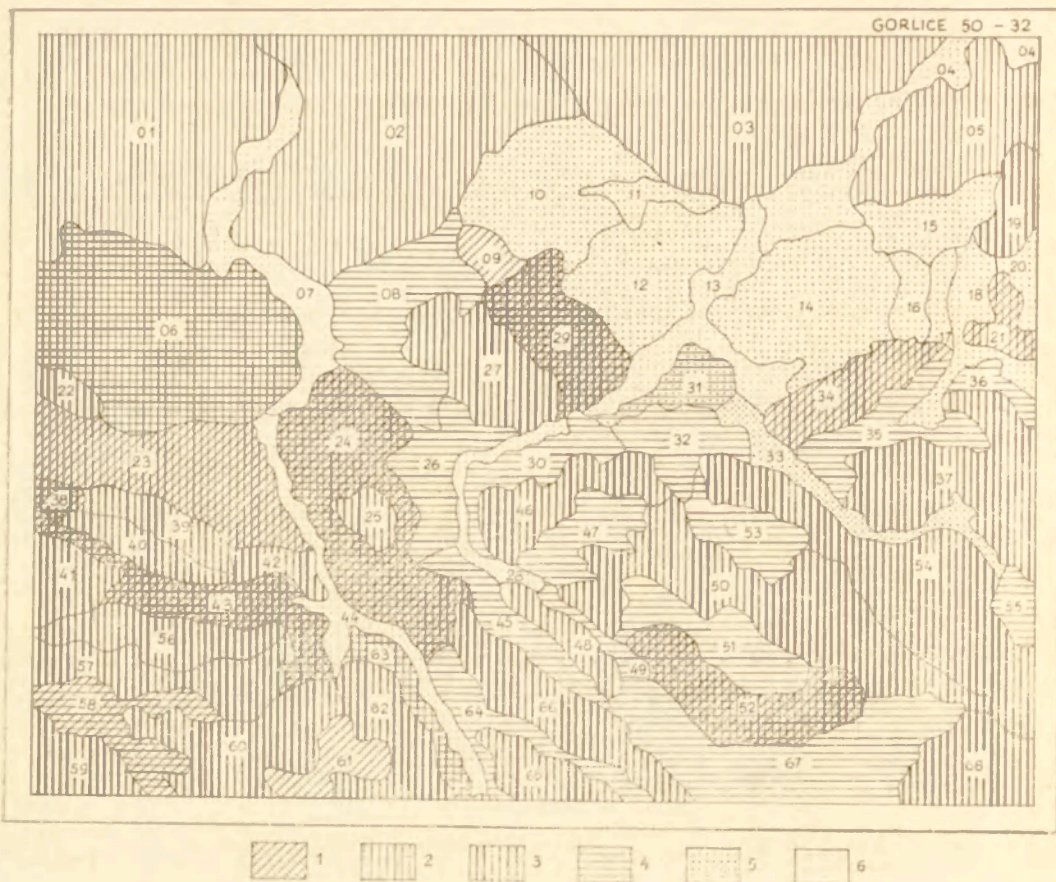
Ryc. 11. Rozmieszczenie typu terenu pogórskiego C

$$1 - T \geq \frac{15}{23}; 2 - \frac{12}{23} \leq T < \frac{15}{23}$$

Distribution of the type of terrain C

$$1 - T \geq \frac{15}{23}; 2 - \frac{12}{23} \leq T < \frac{15}{23}$$

typu beskidzkiego w Beskidzie Niskim przez udział *Dentario Fagetum* obok *Quercus-Carpinetum typicum*. Typ B klimatycznie jest stosunkowo ciepły (temperatura maksymalna lipca 23–24°C, podczas gdy w typie A – 22–23°C i w typie C 21–22°C, temperatura minimalna lutego w typie B – 8 do –7°C, podczas gdy w typie C – 9 do –8°C). Typ A niepodzielnie występuje tylko w terenie 9 i 61, najczęściej współtowarzyszy zestawowi cech typu B (teren 6) lub typu C (teren 58), albo występuje równocześnie z typem B i C w takich terenach, jak 24, 29, 43 i 52. Są to tereny, które w jednakowym stopniu spełniają żądane 3 zestawy cech. Z uwagi na brak rozłączności w rozmieszczeniu typów A, B, C autorka uważa, że lepiej nie wprowadzać takiego podziału, lecz uznać istnienie



Ryc. 12. Rozmieszczenie typów terenów

W przypadku typów pogórskich A, B, C zaznaczono tereny spełniające w bardzo znacznym stopniu zestaw cech danego wariantu: 1 – typ pogórski A; 2 – typ pogórski B; 3 – typ beskidzki; 4 – typ pogórski C; 5 – typ niskich pogórzy; 6 – typ den dolin. Sygnatury złożone wskazują na występowanie typów „przejściowych”

#### Distribution of types of terrain

In the case of foothill types A, B, C shown are terrains that fulfill, to a high degree, the set of features of a given variant: 1 – foothill type A; 2 – foothill type B; 3 – Beskid type; 4 – foothill type C; 5 – type of low foothills; 6 – type of valley-floors. Composite signs point to the occurrence of “transitional” types

jednego zróżnicowanego typu pogórzy, poza wyróżniającym się nieźle w tym obszarze typem pogórzy niskich (ryc. 13).

Prześciowymi są także tereny; 31 (typ niskich pogórzy  $\frac{15}{22}$  i typ pogórzy C  $\frac{16}{23}$ ), 33 (typ den dolinnych  $\frac{13}{25}$  i pogórzy niskich  $\frac{12}{22}$ ), a także teren 38 (typ beskidzki  $\frac{14}{27}$ , typ pogórzy A  $\frac{12}{24}$ , typ pogórzy B  $\frac{14}{24}$ ).

W takich przypadkach jednoznaczne zaliczenie do jednego z 4 wy-





Ryc. 13. Rozmieszczenie czterech głównych typów terenów na arkuszu Gorlice  
 1 — typ beskidzki, 2 — typ niskich pogórzy, 3 — typ pogórski, 4 — typ den dolinnych

Distribution of four main types of terrain, sheet Gorlice

1 — Beskid type, 2 — type of low foothills, 3 — foothill type, 4 — type of valley-floors

różnionych typów (beskidzkiego, den dolinnych pogórzy niskich i pogórzy) pozostaje umowne. Teren 31 zaliczono do typu pogórzy niskich, teren 33 do typu den dolinnych, a teren 38 do typu beskidzkiego. Wydaje się, że brak jednorodności w strukturze tych obszarów wskazuje na taki udział jednostek taksonomicznych niższego rzędu (uroczyska różnych typów), że jednoznaczne zaliczenie do typu wyższego rzędu napotyka na trudności. Sytuacje takie są najlepszym dowodem złożoności środowiska geograficznego i faktu, że z im wyższą jednostką taksonomiczną mamy do czynienia, tym poziom jednorodności jest mniejszy.

Rycina 13 przedstawia rozmieszczenie 4 typów środowiska rozumianych kompleksowo, wyróżnionych na drodze długiego postępowania analitycznego. Stwierdzono, że analiza statystyczna wielocechowego zbioru pozwala na typizację, której wyniki są zgodne z typami, jakie może wy-

<http://rcin.org.pl>

dzielić intuicyjnie geograf geomorfolog stosunkowo szybko. Równocześnie pokazano, że typizacja pogórzy oparta o podział wielo cechowy jest trudna. Przeprowadzona próba wskazała na istnienie terenów przejściowych, które układają się wzdłuż granicy regionalnej Beskidu Niskiego i Pogórza. Zatokowy przebieg tej granicy, nawiązującej do maksymalnego zasięgu płaszczowiny magurskiej (półwysep Łużnej i Harkłowej), powoduje głębokie wnikanie w Beskid Niski cech charakterystycznych dla Pogórzy, zwłaszcza gdy chodzi o warunki klimatyczne i roślinne. Obraz przedstawiony na rycinie 13 jest prosty i nie odbiega od typologii środowiska geograficznego opisanego przez L. Sawickiego (1909), poza wyróżnieniem typu pogórzy niskich dobrze nawiązujących do typu opisanego przez L. Starkla (1972). Natomiast obraz uzyskany na rycinie 6 wskazuje na złożoność stosunków fizycznogeograficznych obszarów zaliczanych ogólnie do typu pogórskiego.

Na zakończenie należy podkreślić fakt, że stosując analizę statystyczną wielo cechowego zbioru obejmującego różne cechy 7 elementów środowiska autorka otrzymała takie same 4 typy terenów, jakie opisał E. Gil (w tym tomie) w rezultacie łączenia zespołów uroczysk. Podstawą łączenia zespołów uroczysk w typy terenów okazało się występowanie zespołów uroczysk zwanych wiodącymi, zajmujących stosunkowo duże powierzchnie, np. zespół uroczysk B w typie niskich gór fliszowych lub zespołów uroczysk wyłącznie występujących w danym typie terenu, np. zespół uroczysk F w typie terenu den dolinnych. Natomiast podstawą do wyróżnienia typów terenów przy zastosowaniu analizy wielo cechowej okazała się rozłączność cech wiodących, dzięki czemu wyróżnione 4 typy terenów odznaczają się rozłącznością.

Instytut Geografii  
i Przestrzennego Zagospodarowania PAN  
Zakład Geografii Fizycznej w Krakowie

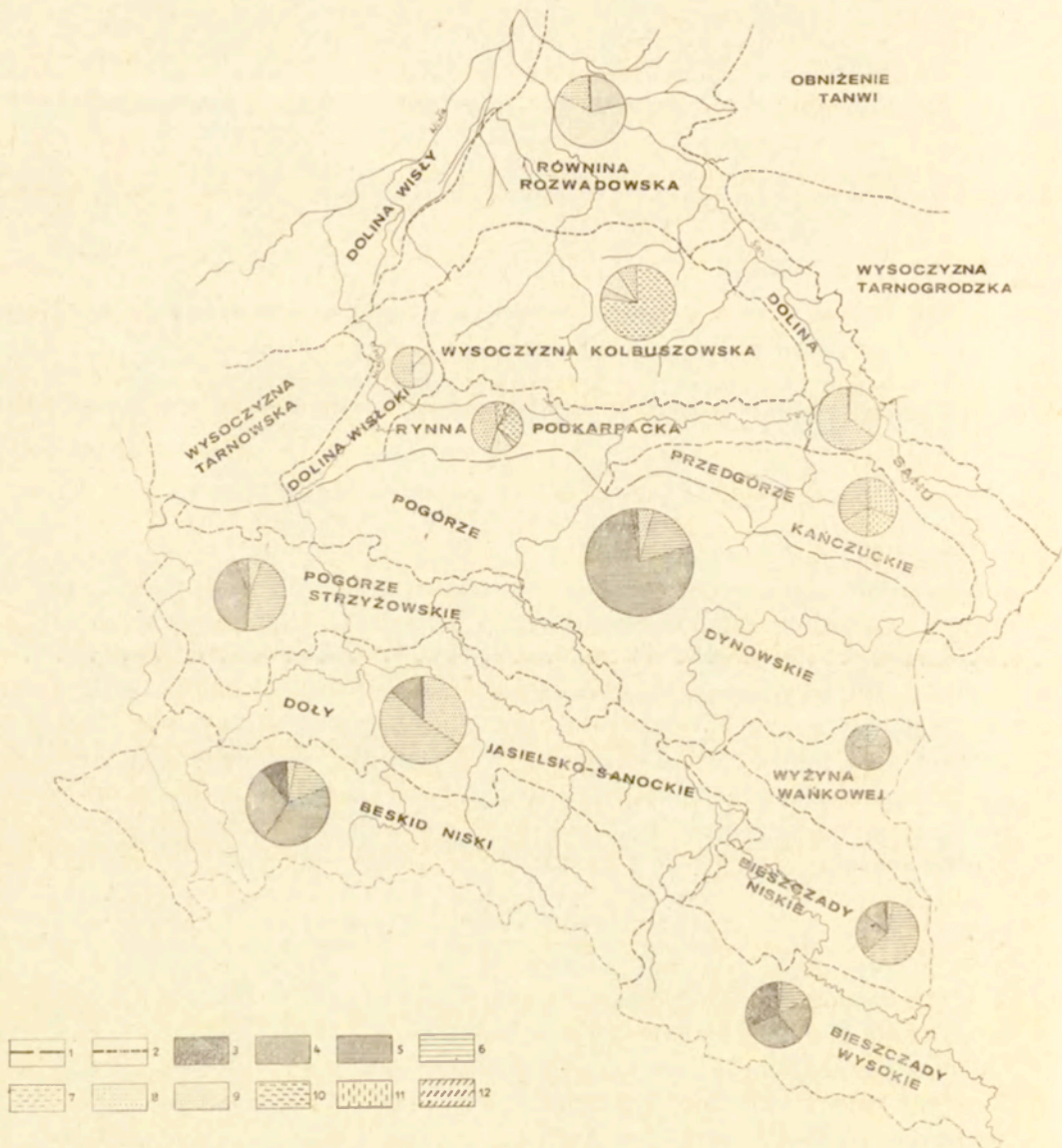


LESZEK STARKEL

TYPY ŚRODOWISKA WSCHODNIEJ CZĘŚCI KARPAT  
ZEWNĘTRZNYCH I KOTLINY SANDOMIERSKIEJ  
W ŚWIETLE PRZEGLĄDOWEJ MAPY GEOMORFOLOGICZNEJ

TREŚĆ PRZEGLĄDOWEJ MAPY GEOMORFOLOGICZNEJ

Przeładowa Mapa Geomorfologiczna Polski w skali 1:300 000 stanowi źródło informacji o typach rzeźby, wykonana została dla Karpat Zewnętrznych i Kotliny Sandomierskiej przez autora (L. Starkel 1967), przy czym materiałem źródłowym dla północnej części Kotliny było opracowanie J. Buraczyńskiego i J. Wojtanowicza w skali 1:100 000. Na mapie w obrębie Karpat i Kotliny przedstawiono 14 typów rzeźby o różnych cechach morfometryczno-morfograficznych, różnej budowie (litologii) i o różnych cechach genetycznych i wieku form (ryc. 14; tab. 4). W obrębie Karpat fliszowych dominuje rzeźba denudacyjna, a poszczególne typy rzeźby ułożone są piętrowo i związane z etapami podnoszenia i zrównywania Karpat. Im wyższe obszary, tym na ogół mają starsze założenia rzeźby, nawiązujące do bardziej odpornych skał. Obok gór średnich i niskich (te ostatnie w poziomie wysokich pogórzy) w Karpatach występują 3 piętra pogórzy o krajobrazie wyżynnym, przeważnie wypukło-wklęsłych stokach, noszące ślady 3 poziomów zrównań: śródgórskiego, pogórskiego i przydolinowego (Klimaszewski 1946; Starkel 1972a,b). W obrębie 3 pięter pogórzy zaznaczają się obszary o stokach stromych lub łagodniejszych, co wiąże się zarówno z litologią, jak i z tendencjami neotektonicznymi (wginającymi lub podnoszącymi). Dlatego w niniejszym opracowaniu na obszarze Karpat uwzględniono łącznie 7 typów rzeźby: gór fliszowych, pogórzy fliszowych wysokich, średnich (o stokach stromszych lub łagodniejszych), niskich (o stokach stromszych lub łagodniejszych) oraz den dolin. Każdy z wymienionych typów charakteryzuje się określonym procentowym udziałem różnych klas nachyleń, na co wskazują pomiary wykonane w 8 regionach reprezentacyjnych (L. Starkel i in. 1973). Opracowane krzywe kumulatywne nachyleń dla różnych typów rzeźby są równocześnie odbiciem różnic w litologii i wielkości czwartorzędowego pogłębiania dolin (E. Gil, L. Starkel 1976). Typ den dolin jest



Ryc. 14. Granice regionów geomorfologicznych i procentowy udział różnych typów rzeźby w ich obrębie

1 — granice makroregionów; 2 — granice mezoregionów; typy rzeźby: 3 — gór średnich, 4 — gór niskich i pogórzy wysokich, 5 — pogórzy średnich, 6 — pogórzy niskich, 7 — den dolin i kotlin (w górach z wyższymi równinami teras), 8 — równin piaszczystych, 9 — pól wydmywanych, 10 — wysoczyzn płaskich i pagórkowatych, 11 — równin lessowych, 12 — wysoczyzn lessowych

Fig. 14. Boundaries of geomorphological regions and percentages of different types of relief within them

1 — boundaries of macroregions; 2 — boundaries of mesoregions; types of relief: 3 — middle mountains, 4 — low mountains and high foothills, 5 — middle foothills, 6 — low foothills, 7 — floors of the valleys and mountains (in the mountains with higher plains of terraces), 8 — sandy plains, 9 — dune fields, 10 — flat high grounds and hilly high grounds, 11 — loess plains, 12 — loess high grounds



wspólny dla Karpat i ich przedpola. W tabeli 4 został jednak rozdzielony ze względu na odmienny charakter wahań przepływów rzek, skład mechaniczny gleb i inne cechy.

W obrębie Kotliny Sandomierskiej wydzielono 7 dalszych typów rzeźby (ryc. 14) w przewodze akumulacyjnych lub akumulacyjno-denudacyjnych. Obok den dolin autor wydzielił równiny piaszczyste wyższych teras, zwarte pola wydmowe na obszarach piaszczystych, równiny lessowe (less otulający poziomy terasowe) oraz wysoczyzny bardziej płaskie lub o urozmaiconej rzeźbie, zbudowane z lodowcowych i lodowcowo-rzecznych osadów, względnie u brzegu Karpat okryte płaszczem glin lessowych (np. Przedgórze Kańczuckie). Elementy te wykazują również ułożenie piętrowe, młodsze serie aluwiiów budują terasy rzeczne wielkich rzek tranzytowych kotliny i są włożone w osady starsze.

Każdy z wydzielonych typów posiada swą wewnętrzną złożoność, składa się z elementów monotonnych, niemal identycznych (równiny teras piaszczystych) albo z kontrastowo różnych, jak np. pogórza złożone z garbów o łagodnych długich stokach i szerokich den dolin lub obszary wydmowe złożone z wałów wydm i dzielących je obniżeń, często typu deflacyjnego (tab. 4).

#### TYPOLOGIA FIZYCZNOGEOGRAFICZNA

Każdy typ rzeźby jest odbiciem litologii podłoża i przeszłości geologicznej. Obliczenia wykonane dla obszarów reprezentacyjnych w Karpatach fliszowych, obejmujących podstawowe typy rzeźby górskiej i pogórskiej (L. Starkel i in. 1973), wykazały, że poszczególne typy mają różne krzywe kumulatywne procentowego udziału nachyleń; a więc im starszy i wyższy a zarazem im na odporniejszych skałach zachowany, tym wyższy ma udział stoków o większym nachyleniu (tab. 4; ryc. 15). Do litologii i nachyleń nawiązuje typ pokryw stokowych, ich skład mechaniczny i typ gleb, sposób krążenia wody, zróżnicowanie zbiorowisk roślinnych. Wysokości bezwzględne i względne warunkują z kolei różnorodność pięter klimatycznych, roślinnych i typów mezoklimatów. Całość tych powiązań preferuje określony typ użytkowania ziemi w obrębie danego typu rzeźby. Tabela 4 przedstawia zestawienie cech środowiska podstawowych 14 typów rzeźby w obrębie Karpat Zewnętrznych i Kotliny Sandomierskiej, które, na podstawie stwierdzonych relacji określających typ obiegu energii i materii, autor nazywa typami środowiska geograficznego. Cechy te zostały scharakteryzowane m. in. w oparciu o opracowanie Karpat z 1972 r. (L. Starkel 1972b) i studium środowiska powiatu ropczyckiego (K. Klimek i in. 1969).

Wydzielone w skali 1:10 000 przez E. Gila (w tym tomie) zespoły uroczysk — charakteryzujące się określonym typem procesów fizyczno-geograficznych, a równocześnie określonym użytkowaniem ziemi, jak stoki strome beskidzkie na seriach piaskowcowych, stoki łagodne pogórskie

Tabela 4. Typy środowiska geograficznego wschodniej części Karpat Zewnętrznych i Kotliny

Typ środowiska	Genetyczny typ rzeźby	Wysokość npm.	Wysokość względna	Przeważające nachylenia	Budowa geologiczna
1. Gór fliszowych	twardzielcowe grzbiety i masywy	500–1350	250–700	15–30°	piaskowce odporne
2. Pogórzy fliszowych wysokich	garby z fragmentami poziomu śródgórskiego	450–800	250–350	10–20°	piaskowce i łupki
3. Pogórzy fliszowych średnich o stokach stromszych	garby z fragmentami poziomu pogórskiego (na skałach odporniejszych)	380–700	120–200	10–20°	piaskowce i łupki
4. Pogórzy fliszowych średnich o stokach łagodnych	garby z fragmentami poziomu pogórskiego (na skałach mniej odpornych)	380–700	120–200	5–15°	przewaga ilolupków i rozsypliwych piaskowców
5. Pogórzy fliszowych niskich o stokach stromszych	garby z fragmentami poziomu dolinnego (głębiej rozcięte lub na skałach odpornych)	300–600	60–120	5–15°	piaskowce, łupki
6. Pogórzy niskich na ilolupkach o stokach łagodnych	garby z fragmentami poziomu dolinnego (przy braku współczesnego pogłębiania dolin)	280–600	40–100	5–10°	ilolupki
7a. Den dolinnych górskich i pogórskich	równiny akumulacji rzecznej tworzące stopnie terasowe	200–500	5–20	< 2°	piaski, mady żwiry, częsty cokol skalny
7b. Den dolinnych nizinnych	równiny akumulacji rzecznej (ekstremalnie zalwane)	140–200	2–10	< 1°	mady, piaski, spąg: żwiry, ily
8. Równin piaszczystych	równiny teras plejstoceńskich	150–220	2–20	0–2°	miażdże piaski (na żwirach lub iłach)
9. Pól wydmowych	wydmy (akumulacja eoliczna i obniżenia deflacyjne)	170–220	5–20	2–15°	piaski wydmore na rzecznych
10. Wysoczyzn płaskich gliniasto-piaszczystych	wysoczyzny denudacyjne (pogłaczalne, słabo rozczłonkowane)	180–260	< 20	0–5°	piaski i żwiry fluwioglacjalne, gliny morenowe



## Sandomierskiej w nawiązaniu do przeglądowej mapy geomorfologicznej

Gleby	Cechy topoklimatu	Stosunki wodne	Procesy rzeźbotwórcze	Zbiorowiska roślinne (roślinność potencjalna)	Użytkowanie ziemi
szkieletowe (brunatne)	piętrowość klimatu (rola wysokości npm.)	szybki spływ śródpokrywowy, nieliczne zasobne zbiorniki wód gruntowych	sufozja, erozja linijska	piętra roślinne (leśne i łąk alpejskich)	las (użytki zielone)
przewaga brunatnych (często szkieletowe)	inwersyjne dna, ciepłe stoki, przewiewane wierzchowy	spływ śródpokrywowy	zależnie od warunków lokalnych: osuwanie, spływanie, sufozja, deflacja	zależnie od wysokości npm. zbiorowiska <i>Fagetum Carpaticum</i> (lasy bukowo-jodłowe > 600 m npm.) i <i>Tilio Carpinetum</i> (las mieszane < 600 m npm.)	grunty orne (las)
"	"	szybki spływ śródpokrywowy		las (grunty orne)	
"	"	spływ śródpokrywowy i powierzchniowy		grunty orne (użytki zielone)	
przewaga brunatnych (często oglejone)	inwersyjne dna i ciepłe stoki	"		piętro lasów górskich <i>Tilio Carpinetum</i>	"
"	"	powolny spływ śródpokrywowy i powierzchniowy		"	"
mady lekkie	inwersje temperatury, mgły	poziom wody gruntowej zależy od wahań w rzece, tendencja do obniżania zwierciadła	akumulacja powodziowa, erozja wgłębna	las łąkowy, łąki	użytki zielone, grunty orne
mady średnie i ciężkie	"	"	akumulacja powodziowa, erozja wgłębna i boczna	"	"
bielicowe	duże wahania dobowe	poziom wód gruntowych 5–10 m, zbiorniki zasobne	możliwa słaba deflacja	bory sosnowe	las, użytki zielone
bielicowe, oglejone w obniżeniu	duże wahania dobowe, inwersje w obniżeniach	niski poziom wód gruntowych w obniżeniach tereny podmokłe	możliwa deflacja	"	"
brunatne, bielicowe	korzystne, dobrze przewietrzane	zmienne poziomy i zasoby wód gruntowych	—	bory, grądy dąbrowy	grunty orne (las)

Typ środowiska	Genetyczny typ rzeźby	Wysokość npm.	Wysokość względna	Przeważające nachylenia	Budowa geologiczna
11. Wysoczyzn pagórkowatych gliniasto-piaszczystych	wysoczyzn denudacyjne (pogłaczalne, rozczłonkowane)	200–260	10–50	0–10°	na łałach miocen-skich
12. Równin lessowych	równiny akumulacji rzecznej nadbudowane lessem	210–240	10–30	< 2°	lessy deluwialne miąższości 2–20 m na piaskach
13. Wysoczyzn lessowych	stare terasy i równiny denudacyjne, rozcięte i okryte lessem	220–300	20–50	5–10°	lessy deluwialne zmiennej miąższości na różnych osadach
14. Wyżyn wapienno-marlistych					

na seriach łupkowo-piaskowcowych, stoki osuwiskowe itd. — mają swój określony udział w różnych typach rzeźby i typach terenu. Praca E. Gila pozwala określić procentowy udział typów uroczysk w obrębie jednostek fizycznogeograficznych, jakie wydziela w rejonie Szymbarku.

Baumgart-Kotarba (w tym tomie) wykazuje więż cech fizycznogeograficznych w obrębie jednostek przestrzennych wydzielonych w skali 1:100 000, które stały się podstawą typologii. Pokrywają się one z typami rzeźby. Biorąc pod uwagę cechy morfometryczne stoków według E. Gila, udział ich w obrębie terenów reprezentacyjnych, dla których przeliczono procentowy udział powierzchni w różnych klasach nachyleń (L. Starkel i in. 1973), a także szereg szczegółowych map geomorfologicznych z obszaru Karpat, autor opracował szacunkowo procentowy udział zespołów uroczysk (wg terminologii Gila) w obrębie różnych typów rzeźby Karpat, (tab. 5). Okazuje się, że w rejonie Szymbarku występują wszystkie typy, a zatem nawet typ obejmujący bardzo łagodne stoki (o nachyleniu 2–10°), charakterystyczne dla pogórzy niskich o glebach dobrze rozwiniętych, pylastych. Dla tego typu charakterystyczne są uroczyska „C<sub>5</sub>” w terminologii Gila, wydzielone w obrębie północnego skrawka byłej gromady

Ryc. 15. Typy rzeźby Karpat wg przeglądowej mapy geomorfologicznej, ich stosunek do typów terenu (wg terminologii E. Gila) oraz główne kierunki użytkowania ziemi

Fig. 15. Types of relief in the Carpathians, according to the general geomorphological map and their relation to the types of terrain after Gil's nomenclature, and the main trends of land use



Gleby	Cechy topoklimatu	Stecunki wodne	Procesy rzeźbotwórcze	Zbiorowiska roślinne (roślinność potencjalna)	Użytkowanie ziemi
„	zróznicowane (inwersje w obniżeniach)	zmienny poziom (w obniżeniach płytko) i zasoby wód gruntowych	słabe splukiwanie	„	grunty orne, użytki zielone
brunatne	korzystne	niski poziom wód gruntowych	słaba deflacja, splukiwanie	grądy, dąbrowy	grunty orne
brunatne	zróznicowane (inwersje w obniżeniach)	niski poziom wód gruntowych (w obniżeniach płytko)	silne splukiwanie, deflacja	„	grunty orne, użytki zielone

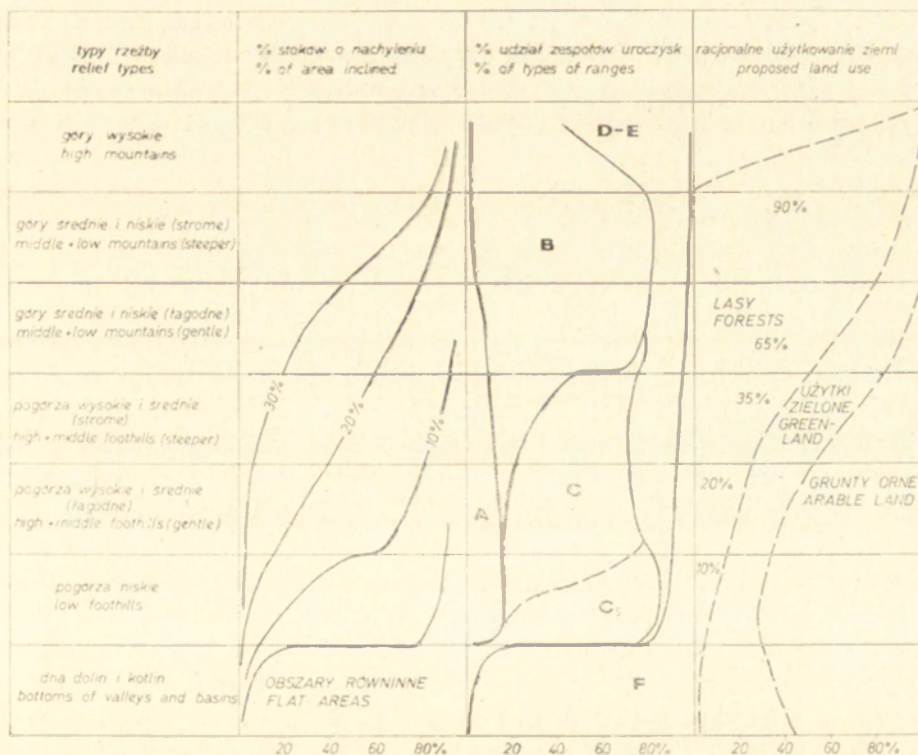


Tabela 5. Szacunkowy udział procentowy zespołów uroczysk wg terminologii E. Gila w obrębie podstawowych typów rzeźby

Typ rzeźby	A	B	C	C <sub>5</sub>	D-E	F
Góry fliszowe (niskie i średnie)	2-10	> 70	< 20	—	5-20	< 5
Pogórza fliszowe wysokie	5-15	< 20	50-80	—	5-20	5-10
Pogórza fliszowe średnie o stokach stromszych	5-10	10-40	30-50	—	20	15-10
Pogórza fliszowe średnie o stokach łagodnych	5-15	< 10	50-70	< 10	10-30	5-10
Pogórza fliszowe niskie o stokach stromszych	5-15	< 10	60-70	< 10	10-20	5-15
Pogórza fliszowe niskie o stokach łagodnych	10-20	—	10	60-80	5	10-20
Dna kotlin i dolin	—	—	—	< 20	5	80-100

Szymbark, leżącego już w obrębie niskich pogórzy Dołów Jasielsko-Sanockich (w tab. 5 zaznaczono ten typ symbolem „C<sub>5</sub>”).

Przeglądowa mapa geomorfologiczna umożliwiła równocześnie łączenie jednolitych lub różnorodnych typologicznie płatów rzeźby w większe całości i wydzielenie jednostek regionalnych wyższego rzędu. Próba taka została dokonana uprzednio dla Karpat (L. Starkel 1972b), a obecnie rozszerzona na część Kotliny Sandomierskiej (ryc. 14). Rycina ta pokazuje, że mezoregiony karpackie typu Dołów Jasielsko-Sanockich czy Beskidu Niskiego mają bardzo urozmaiconą rzeźbę, z wyjątkiem obszaru Pogórza Dynowskiego. Natomiast mezoregiony w obrębie Kotliny Sandomierskiej są znacznie bardziej monotonne, złożone zwykle z 2 czy 3 typów, ale typy te mają często kontrastowo różne cechy glebowe, hydrologiczne i siedliskowe.

#### ZNACZENIE PRAKTYCZNE TYPOLOGII ŚRODOWISKA

Możliwość przeniesienia cech fizycznogeograficznych typów terenu, dla których posiadamy konkretne informacje o obiegu wody, mikroklimacie, kierunku ewolucji gleb i kształcie form, na szczebel typów rzeźby w skali przeglądowej, pozwala na wyciągnięcie wniosków odnośnie do racjonalnego użytkowania ziemi w górach. Do próby z 1972 r. autor dołączył obecnie elementy zawarte w tabeli 5 i na rycinie 15. Jeżeli przyjmiemy, że stoki o nachyleniu powyżej 30% o glebach szkieletowych winny być w Karpatach bezwarunkowo zalesione, a grunty orne ze względu na konieczność wprowadzenia uprawy mechanicznej nie powinny obejmować stoków bardziej stromych od 20% oraz uwzględniając konieczność zabudowy biologicznej dla celów ochrony przeciwpowodziowej, to otrzymamy układ użytkowania ziemi w obrębie poszczególnych typów rzeźby, przedstawiony na rycinie 15. Grunty orne mogą obejmować w Karpatach



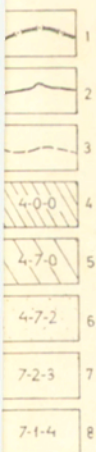
od 60—70% w dniach obniżeń i na niskich pogórzach do maksymalnie 10—15% w pasmach górskich, o ile pozwalają na to warunki klimatyczne (T. Galarowski, R. Kostuch 1965).

Dla obszaru Kotliny Sandomierskiej autor, niestety, nie prezentuje podobnego ujęcia. Przyczyną jest inna rola czynnika geomorfologicznego w kształtowaniu typów środowiska, a równocześnie brak szczegółowego opracowania typów terenu i uroczysk, które uwzględniałoby, podobnie jak dla Szymbarku, mechanizm i natężenie procesów fizycznogeograficznych (E. Gil 1974, 1976; J. Słupik 1973).

W celu zbliżenia charakterystyki typologicznej środowiska zostało wykonane obliczenie procentowego udziału typów rzeźby w obrębie jednostek administracyjnych różnego rzędu — gromad, byłych powiatów i całego województwa rzeszowskiego. W związku ze zmianą podziału administracyjnego kraju w 1975 ponownie opracowano zebrane materiały, wydzielając podstawowe typy środowiska w obrębie gromad (sprzed ostatnich zmian granic). Opracowanie to, które wykonała E. Waksmundzka (ryc. 16) wykazało, że rzeźba i całe środowisko przyrodnicze w obrębie poszczególnych gromad nie tylko wskazuje na możliwość różnego typu użytkowania, ale także na jego zróżnicowanie w przypadku występowania różnych typów rzeźby w jednej gromadzie. W zestawieniu tym wzięto pod uwagę udział tych typów rzeźby, które przekraczały 10% powierzchni, wychodząc z założenia, że stopień dokładności map z granicami typów rzeźby, jak i z granicami gromad powoduje pomyłki sięgające kilku procent, a równocześnie niewielki, np. kilkudziesięciohektarowy, obszar stromego stoku górskiego czy wydm nie odgrywa istotniejszej roli gospodarczej. Równoległe na mapce tej pokazano udział 3 podstawowych typów rzeźby w obrębie gromady (w kolejności zajmowanej powierzchni, oczywiście o ile każdy stanowi ponad 10% całości), a jeśli było ich więcej, to wówczas podkreślono znakiem ich większą złożoność. Otrzymany obraz wykazał wielką różnorodność rzeźby i środowiska w obrębie poszczególnych gromad. Niewiele ponad połowę gromad w granicach byłego województwa ma w miarę jednorodną typologicznie rzeźbę (ponad 80% jednego typu rzeźby). Znaczna ich część skoncentrowana jest w obrębie Pogórza Dynowskiego, a także Pogórza Strzyżowskiego, Dołów Jasielsko-Sanockich i Wysoczyzny Kolbuszowskiej. Natomiast w Beskidzie Niskim i różnych częściach Kotliny Sandomierskiej występują gromady, które mają bardzo zróżnicowany obraz typów rzeźby i środowiska przyrodniczego (często 4, 5 typów). Stopień zróżnicowania środowiska w obrębie jednostek administracyjnych ma istotne znaczenie dla planowanego rozwoju gospodarczego. Jednolity typ środowiska umożliwia stosowanie prostych, jednolitych dyrektyw gospodarczych, umożliwia wprowadzenie monokultur względnie jednego kierunku gospodarki (np. uprawy roli, leśnictwa). Złożony charakter środowiska gromady wymaga opracowania







Ryc. 16. Typy rzeźby Karpat fliszowych i Kotliny Sandomierskiej w jednostkach administracyjnych (gromadach) byłego województwa rzeszowskiego

1 — granica państwa; 2 — granice nowych województw; 3 — granice gromad; 4 — gromady jednorodne (z udziałem jednego typu rzeźby > 80% powierzchni); 5 — gromady z przewagą jednego typu rzeźby > 50%; 6 — gromady o zróżnicowanym typie rzeźby (każdy < 50%, nie więcej jak 3 typy); 7 — gromady o bardzo zróżnicowanej rzeźbie (4 i więcej typów); 8 — gromady z udziałem typów rzeźby wg kolejności zajmowanej powierzchni (każdy > 10%)

Types of relief in the flysch Carpathians and the Sandomierz Basin in administrative units (gromadas/communities) of the former Rzeszów region

1 — state frontier, 2 — boundaries of new regions, 3 — boundaries of gromadas, 4 — homogeneous gromadas (with a surface share of one type of relief above 80%), 5 — gromadas with a share of one type of relief above 50%, 6 — gromadas with a varied type of relief (each below 50%, no more than three types), 7 — gromadas with a highly-varying relief (four types and more), 8 — in each gromada the share of relief types was given in succession of their surface (each one above 10%)

planów struktury przestrzennej użytkowania ziemi, zróżnicowania dyrektyw, ale równocześnie umożliwia on wszechstronny rozwój ekonomiczny jednostki administracyjnej, łatwiejsze znalezienie terenów kwalifikujących się pod różne użytkowanie i prowadzenie wielokierunkowej gospodarki rolnej.

Instytut Geografii  
i Przestrzennego Zagospodarowania PAN  
Zakład Geografii Fizycznej w Krakowie



## II. KLIMAT A WARUNKI PRODUKCJI ROLNICZEJ

EDWARD MICHNA

### ZRÓŻNICOWANIE KLIMATYCZNE OBSZARU POŁUDNIOWO- -WSCHODNIEJ POLSKI W ŚWIETLE TEMPERATUR POWIETRZA

#### WSTĘP

W dotychczasowych opracowaniach stosunków termicznych Polski południowo-wschodniej za główne cechy tego obszaru uważa się dużą zmienność temperatury powietrza z dnia na dzień i z roku na rok oraz wyraźny kontrast między ciepłą a chłodną porą roku. Zima i lato zwykle zaczynają się tu dość wcześnie i trwają na ogół długo (po 100—110 dni). Wiosna i jesień są krótkie i przeciętnie nie trwają dłużej niż dwa miesiące. Utrzymuje się, że klimat tego obszaru, w porównaniu z klimatem innych części Polski, ma charakter najbardziej ostry i jest zbliżony do kontynentalnego. Podobnymi warunkami termicznymi, cechują się jedynie wschodnie rejony Lubelszczyzny i Podlasia (W. Gorczyński 1918; E. Romer 1938, 1962; R. Gumiński 1950; M. Stopa 1968; E. Michna 1971). Niewątpliwie istotnym czynnikiem wpływającym na stosunki termiczne tego obszaru, poza szerokością geograficzną i rzeźbą terenu, są częste zmiany rodzaju napływających mas powietrznych (T. Niedźwiedź 1968; E. Michna, S. Paczos 1971).

Charakterystykę stosunków termicznych wykonano na podstawie danych pomiarowych stacji klimatologicznych Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Wykorzystano zarówno dane opublikowane w Rocznikach Meteorologicznych, jak i materiały rękopiśmienne z archiwum IMGW. Po dokonaniu selekcji materiałów obserwacyjnych wykorzystano w niniejszym opracowaniu dane pomiarowe z 22 stacji meteorologicznych z lat 1951—1970 oraz 7 stacji z okresu 1956—1970 i 1 z lat 1959—1967<sup>1</sup>. Wybór okresu pomiarowego ustalony został po starannej analizie danych obserwacyjnych od 1945 r. Ponieważ w latach 1945—1950 liczba stacji klimatologicznych na badanym terenie była mniejsza, a przerwy w notowaniach były wówczas częstsze, przeto za najodpowiedniejszy uznano

<sup>1</sup> Stacja meteorologiczna w Ustrzykach Górnych rozpoczęła systematyczne pomiary we wrześniu 1958 r. W 1968 r. obserwacje meteorologiczne przerwano.



okres 1951—1970. W wykazach miesięcznych niektórych stacji klimatologicznych stwierdzono nieduże luki w notowaniach. Uzupełniono je metodą różnic lub na drodze interpolacji w stosunku do danych najbliższych i podobnie położonych punktów pomiarowych.

Równoległe wykonane studium na temat stosunków termicznych Beskidu Niskiego (M. Hess, T. Niedźwiedź, B. Obrębska-Starkel, 1977) przedstawia metodę analizy zróżnicowania mezo- i mikroklimatycznego istotnego dla gospodarki rolnej w obszarach górskich.

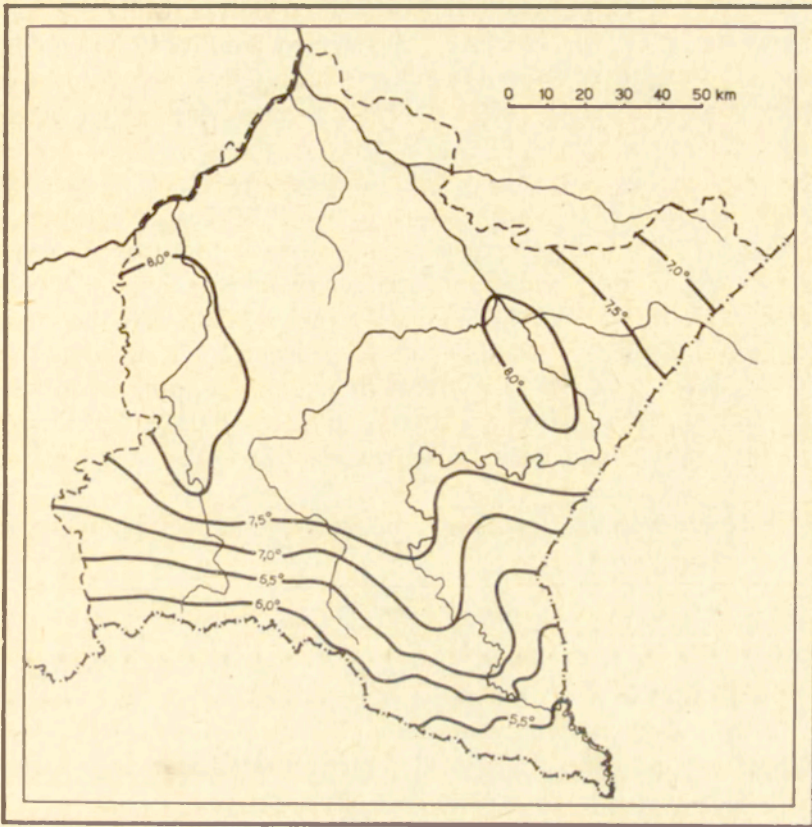
#### SREDNIA MIESIĘCZNA I ROCZNA TEMPERATURA POWIETRZA

Przebieg roczny temperatury powietrza w południowo-wschodniej Polsce jest na ogół typowy dla reżimu termicznego naszego kraju. Najwyższe średnie miesięczne temperatury powietrza przypadają na lipiec ( $15-19^{\circ}$ ), a najniższe na styczeń ( $-3^{\circ}$  do  $-6^{\circ}$ ). Najwyższe średnie temperatury (w lipcu) były notowane w dolinach dolnej Wisłoki (Mielec  $18,8^{\circ}$ ) i dolnego Sanu (Jarosław  $18,9^{\circ}$ ), najniższe zaś na obszarze Bieszczadów Zachodnich i Beskidu Niskiego (Ustrzyki Górne  $14,7^{\circ}$ , Wysowa  $15,6^{\circ}$ ). Najniższe średnie temperatury stycznia występowały w południowo-wschodniej części badanego obszaru, w miejscowościach o znacznym wyniesieniu nad poziom morza, gdzie średnia temperatura tego miesiąca wynosiła od  $-5,5^{\circ}$  do  $-6,5^{\circ}$ . Na pozostałym obszarze średnia temperatura stycznia nie wykazywała większego zróżnicowania i wynosiła  $-4,0^{\circ}$ .

Temperatura powietrza w naszych szerokościach geograficznych odznacza się dużą zmiennością. Wyrazem tego jest fakt, że w poszczególnych latach nie zawsze lipiec jest najcieplejszym miesiącem, a styczeń najchłodniejszym oraz to, że średnia temperatura tych miesięcy odbiegała nieraz znacznie od średniej wieloletniej. Największą zmiennością temperatury powietrza charakteryzują się miesiące zimowe, szczególnie luty. Przykładem mogą tu być dane z Rzeszowa, gdzie w 1962 r., średnia temperatura lutego wyniosła  $-0,1^{\circ}$ , a w roku następnym  $-12,4^{\circ}$ . W ciepłej połowie roku zmiany termiczne w poszczególnych latach nie są tak duże — różnice średnich wartości temperatury powietrza tych samych miesięcy nie przekraczały na ogół  $6,0^{\circ}$ . Znaczne urozmaicenie termiczne miesięcy zimowych, a niekiedy i letnich w różnych latach okresu 1951—1970 świadczy o dużej zmienności i różnorodności typów pogodowych w tej części Polski (J. Kossowski 1968). Cecha ta uzewnętrzniała się dość wyraźnie w południowej części badanego obszaru, szczególnie w Bieszczadach Zachodnich (E. Michna, S. Paczos 1972).

Najniższe średnie roczne temperatury powietrza (ok.  $5,0^{\circ}$ ) występują w najwyższych południowych i południowo-wschodnich rejonach. Najwyższe zaś temperatury roczne, wynoszące około  $8,0^{\circ}$ , notowane są w rejonie środkowego Sanu, części Płaskowyżu Tarnowskiego i Pogórza Ciężkowickiego (ryc. 17). W niektórych latach omawianego dwudziesto-





Ryc. 17. Izotermy roku  
Annual isotherms

lecia średnia roczna temperatura nieraz znacznie odbiegała swą wartością od średniej z okresu 1951—1970. Odchylenia te miały dodatnie lub ujemne wartości, osiągając nieraz około 25% wartości średniej.

W najcieplejszej porze roku<sup>2</sup>, w lecie izotermy mają przebieg prawie równoleżnikowy, a średnia temperatura lata wynosi od 18° w północnych, najniższych terenach do 14° w najwyższym obszarze bieszczadzkiem. Na wiosnę izotermy układają się podobnie jak w lecie — średnia temperatura tej pory roku mieści się w przedziale od 5 do 8°. Znacznie cieplejsza w porównaniu z wiosną jest jesień — najwyższe temperatury w środkowej części Kotliny Sandomierskiej osiągają około 9—9,5°. Najniższe średnie temperatury jesieni występują w Bieszczadach Zachodnich i w zachodniej części Beskidu Niskiego (przeciętnie od 6 do 7°). W zimie średnia temperatura wynosi od -2,0° na obszarze Wysoczyzny Tarnowskiej do -4,5° w najwyższych częściach Beskidu Niskiego i w Bieszczadach Zachodnich.

<sup>2</sup> Według podziału kalendarzowego.

Średnia roczna amplituda temperatury powietrza waha się na omawianym obszarze od 20,0 do 22,5°; najwyższe amplitudy przypadają na centralne i północne rejony, natomiast najniższe na południowo-wschodnie. Roczna amplituda powietrza obniża się zatem wraz ze wzrostem wysokości npm.

Przeciętny pionowy gradient temperatury powietrza w naszych szerokościach geograficznych wynosi około 0,5°. W poszczególnych regionach naszego kraju wartość pionowego gradientu może być różna, gdyż jest on zależny w znacznym stopniu od wpływu poszczególnych elementów rzeźby (M. Hess 1967; M. Stopa-Boryczka 1973). Z obliczeń autora wynika, że na obszarze wschodniej części Karpat i ich Przedpoła spadek temperatury powietrza wraz ze wzrostem wysokości npm. wynosi średnio 0,56° na 100 m. Otrzymany z obliczeń gradient należy traktować jako orientacyjny, ze względu na stosunkowo niedużą liczbę stacji meteorologicznych.

Badając zależność średniej rocznej temperatury powietrza od wysokości npm. otrzymano równanie:

$$y = 8,920 - 0,0056 x,$$

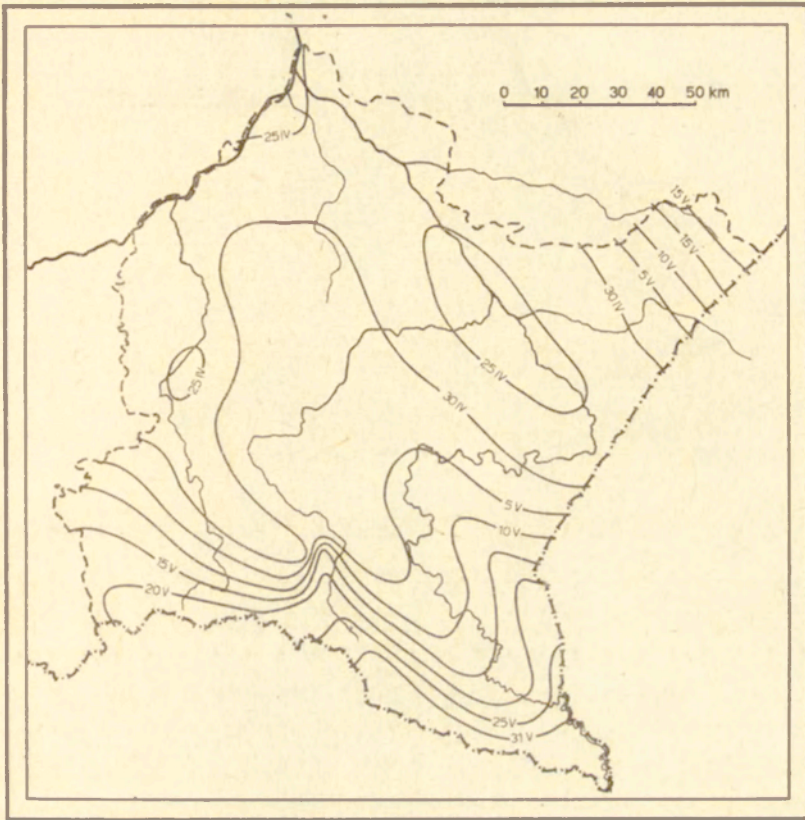
gdzie:  $y$  — średnia roczna temperatura powietrza;  $x$  — wysokość npm. Współczynnik korelacji ( $r$ ) określający tę zależność jest wysoki, wynosi bowiem 0,895. Otrzymane równanie pozwala na obliczenie średniej rocznej temperatury powietrza dla każdej miejscowości dawnego województwa rzeszowskiego o znanej wysokości npm.

#### PRZYMROZKI

Zdaniem C. Koźmińskiego i S. Trzeciaka (1971), którzy opracowali czasowy i przestrzenny rozkład przymrozków na obszarze Polski, ostatnie przymrozki wiosenne w tej części kraju występują pomiędzy 25 IV a 25 V. Pierwsze przymrozki jesienne notowane są już od 20 IX na południowo-wschodnich peryferiach. W miarę zmniejszania się wysokości npm. pierwsze przymrozki pojawiają się nieco później — na początku października. W zachodniej części Kotliny Sandomierskiej notuje się je dopiero po 10 X.

Z zebranych materiałów pomiarowych wynika, że na omawianym obszarze ostatni przymrozek wiosenny przypada przeciętnie na koniec kwietnia, z tym że na terenie Bieszczadów Zachodnich notowany jest bardzo często w 2, a nawet 3 dekadzie maja (ryc. 18). Pierwszy przymrozek jesienny pojawia się zwykle w pierwszej połowie października. Na terenach wyniesionych — w Bieszczadach Zachodnich — występował przeważnie już w 2 dekadzie września (ryc. 19). W efekcie czas trwania okresu bezprzymrozkowego jest silnie zróżnicowany. Średnio najkrótszy jest w Ustrzykach Górnych — 102 dni, najdłuższy w Dębicy — 175 dni.



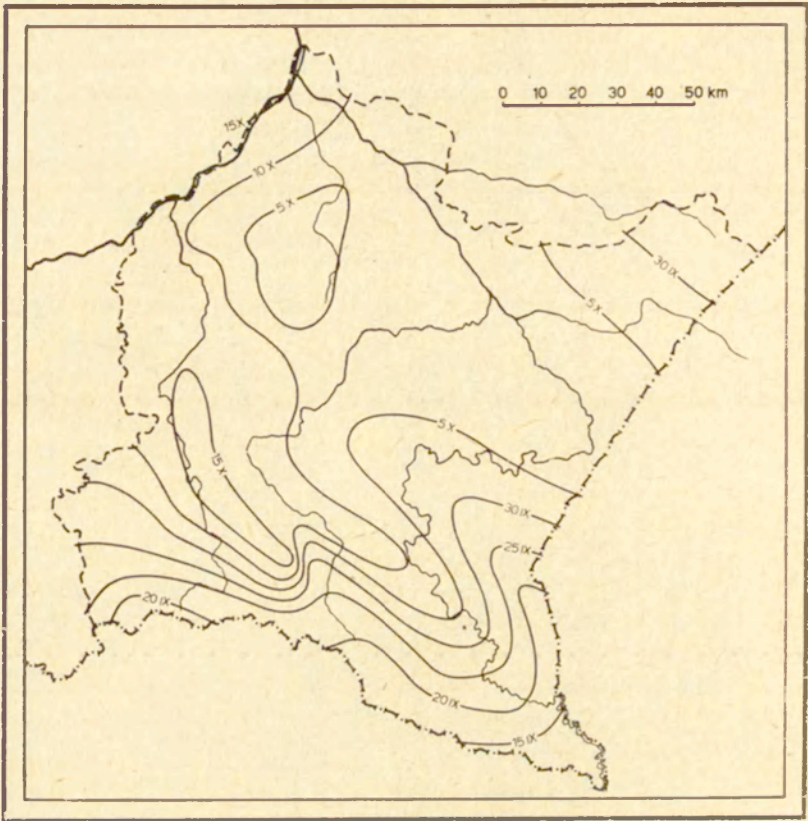


Ryc. 18. Średnie daty ostatnich wiosennych przymrozków  
Mean dates of the last spring ground-frost

Jak wykazały dane pomiarowe, na omawianym obszarze średnia liczba dni z przymrozkiem waha się od 120 w rejonach północnych i centralnych do 160 w Bieszczadach Zachodnich.

W celu otrzymania pełniejszej charakterystyki przymrozków obliczono również częstość pojawiania się dni z przymrozkiem tylko w miesiącach okresu wegetacyjnego, czyli z pominięciem miesięcy zimowych oraz marca, kiedy to temperatura minimalna  $< 0^{\circ}$ , występująca w ciągu doby, nie jest istotna dla wegetacji (C. Koźmiński, S. Trzeciak 1971). Według wykonanych obliczeń, na terenie województwa rzeszowskiego liczba dni z przymrozkiem waha się od 12 w północnych rejonach do 37 dni w najwyższych, południowych. W kwietniu notuje się przeciętnie 9 dni z przymrozkiem, a w maju tylko 2 dni. We wrześniu średnio występuje 1 dzień z przymrozkiem, a w październiku już 6 dni (tab. 6).

Analiza rozkładu średniej rocznej liczby dni z przymrozkiem ( $t \text{ min} < 0^{\circ}$ ) wykazała, że częstość ich występowania zależna jest w dużej mierze od wysokości n.p.m. i ukształtowania terenu. Równanie przed-



Ryc. 19. Średnie daty pierwszych jesiennych przymrozków  
Mean dates of the first autumn ground-frost

stawiające zależność między średnią roczną liczbą dni z przymrozkiem a wysokością npm. dla tej części kraju ma postać następującą:

$$y = 0,083 x + 101,303 \quad r = 0,790$$

Powyższe równanie pozwala na wyliczenie liczby dni z przymrozkiem ( $y$ ), gdy znana jest wysokość npm. ( $x$ ).

#### TEMPERATURY EKSTREMALNE

W praktyce przydatna jest znajomość ekstremalnych wartości temperatur średnich i bezwzględnych. Średnie minimalne temperatury powietrza w miesiącach letnich wynosiły od około  $8^\circ$  w Bieszczadach Zachodnich do  $13^\circ$  na Pogórzu Dynowskim i Kotlinie Sandomierskiej, a w miesiącach zimowych odpowiednio: od  $-10$  do  $-6^\circ$  (ryc. 20). Analiza geograficznego rozmieszczenia średnich miesięcznych maksymalnych temperatur wykazała, że ich najwyższe wartości, jak zresztą należało ocze-

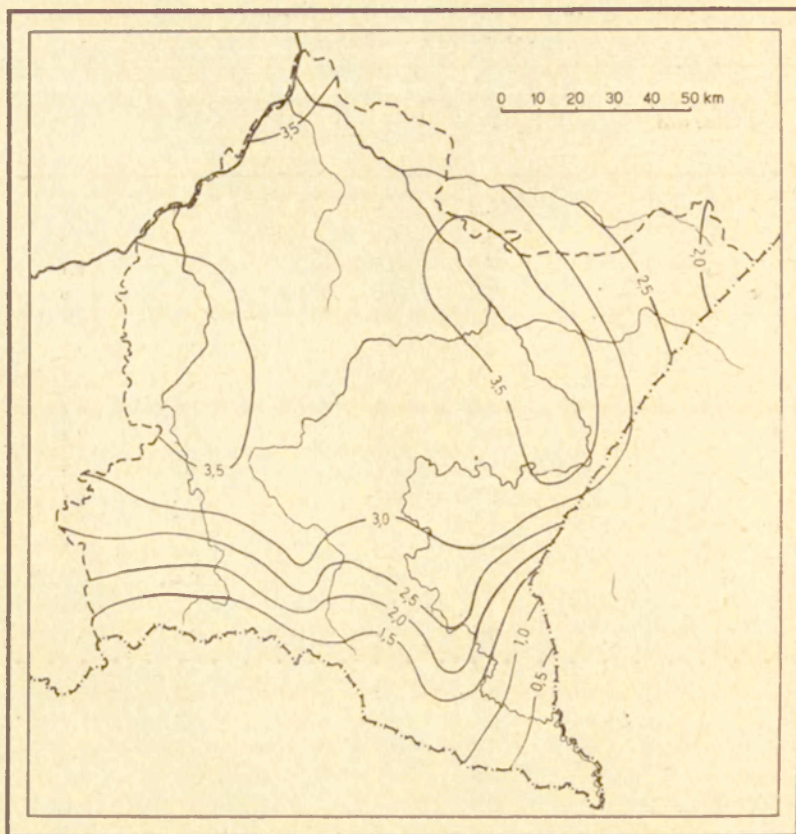


Tabela 6. Średnia liczba dni z przymrozkami (t min. < 0°C)  
w okresie wegetacyjnym (IV–X)

Miejscowość	IV	V	VI	IX	X	Okres wegeta- cyjny
Baligród	10,0	1,6	0,2	1,6	6,4	19,8
Barwinek	14,3	4,0	0,4	0,05	2,8	21,6
Biecz	8,0	0,8	—	0,7	6,1	15,6
Brzegi Dolne	14,8	5,0	0,8	2,9	11,6	35,1
Chorzelów	8,1	0,7	—	0,3	6,1	15,2
Dębica	7,6	0,3	—	0,1	4,3	12,3
Dynów	8,0	0,9	0,1	0,6	5,7	15,3
Horyniec	9,0	2,5	0,1	1,1	8,7	21,4
Iwonicz Zdrój	8,1	0,7	—	0,2	3,8	12,8
Jarosław	5,7	0,1	—	0,1	3,9	9,8
Jasło	6,6	0,5	—	0,3	4,4	11,8
Kolbuszowa	8,8	1,0	—	0,7	5,8	16,3
Komańcza	12,9	3,2	0,4	3,2	8,1	27,8
Krosno	7,2	0,6	—	0,4	4,8	13,0
Krynica	12,0	2,9	—	1,2	7,5	23,6
Lesko	9,6	1,1	0,05	0,6	5,1	16,4
Leżajsk	5,7	0,5	—	0,3	3,9	10,4
Lubaczów	8,7	1,2	0,1	1,3	7,9	19,2
Mielec	7,1	0,7	—	0,2	5,4	13,4
Nisko	7,4	0,7	—	0,5	5,0	13,6
Przemyśl	6,6	1,1	—	0,2	4,1	12,0
Rymanów Zdrój	10,9	1,9	—	0,9	6,0	19,7
Rzeszów	8,0	1,5	—	0,3	5,5	15,3
Sandomierz	6,9	1,0	—	0,05	3,9	11,8
Sanok	8,0	0,9	0,05	0,4	5,2	14,6
Tarnów	5,1	1,0	—	0,1	4,0	10,2
Tomaszów Lubelski	10,5	1,0	0,05	0,9	7,5	20,0
Ustrzyki Górne	16,0	6,3	1,0	3,3	11,1	36,7
Wysowa	13,3	3,5	0,5	2,5	8,4	28,2
Żarnowa	7,5	0,8	—	0,3	4,7	13,3

kiwać, notowano w lipcu, a wynosiły one od 21° w Bieszczadach Zachodnich do 25° na Równinie Rozwadowskiej. Najniższe średnie miesięczne maksima notowano głównie w styczniu, a ich wartości wahały się od -2,9 do -0,3° (ryc. 21).

Dla gospodarki rolnej dość istotne znaczenie ma poznanie wielkości i geograficznego rozmieszczenia najniższych temperatur. Jest rzeczą znaną, że w chłodnej porze roku, przy niedużej pokrywie śnieżnej lub przy jej braku, nawet kilkudniowy okres bardzo niskiej temperatury (w przedziale od -15 do -30°) może wyrządzić znaczne szkody w uprawach ozimin oraz w sadach. Dane pomiarowe z lat 1951—1970 wykazały, że na interesującym nas obszarze najniższą temperaturę zanotowano w lutym 1963 r. w Sanoku, gdzie osiągnęła -39,3°, w Lubaczowie -38,6°, w Brze-

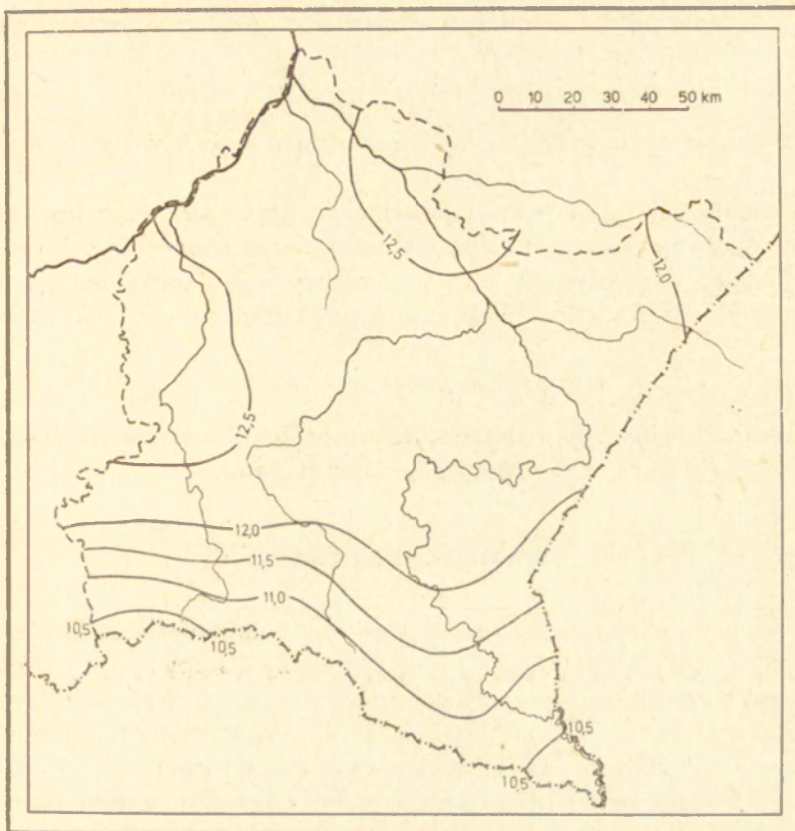


Ryc. 20. Średnia roczna minimalna temperatura powietrza  
Mean annual minimum air-temperature

gach Dolnych  $-38,4^{\circ}$ . Bardzo niskie temperatury powietrza notowane były nie tylko w miesiącach zimowych ale również na wiosnę. Na przykład w Sanoku w marcu zarejestrowano  $-31,3^{\circ}$ , w Rymanowie Zdroju  $-32,9^{\circ}$ , a w Lubaczowie  $-33,8^{\circ}$ . Temperatura minimalna może również w lecie osiągnąć bardzo niskie wartości, w wyjątkowych przypadkach nawet ujemne. Na przykład w czerwcu w Dynowie najniższa minimalna temperatura wyniosła  $-0,6^{\circ}$ , w Brzegach Dolnych  $-2,4^{\circ}$ , a w Ustrzykach Górnych  $-3,1^{\circ}$ . Wartości temperatury minimalnej w wielu miejscowościach leżących w południowo-wschodniej części omawianego obszaru prawdopodobnie były jeszcze niższe. Dotyczy to przede wszystkim dolin i obniżeń, zwłaszcza tych, które otoczone są wyniosłościami bez pokrycia krzewiastego lub leśnego. Mają tu miejsce „spływy” i długotrwałe zalegania chłodnego powietrza.

Najwyższą temperaturę wynoszącą  $39,2^{\circ}$  zanotowano w Krośnie w sierpniu 1952 r. Na drugim miejscu znalazł się Sandomierz, gdzie tem-





Ryc. 21. Średnia roczna maksymalna temperatura powietrza  
Mean annual maximum air-temperature

peratura wyniosła  $37,1^{\circ}$ . W pozostałych miejscowościach najwyższe temperatury były o kilka stopni niższe. Na uwagę zasługują dane z miesięcy zimowych, w których maksymalne temperatury osiągały niekiedy prawie  $20^{\circ}$ . Na przykład w lutym 1966 r. w Jarosławiu zanotowano  $18,3^{\circ}$ , w Przemysłu  $18,5^{\circ}$ , a w Tarnowie  $19,6^{\circ}$ . Tak wysokie temperatury w tym miesiącu były efektem oddziaływania zimowego niżu atlantyckiego, który zalegał przez kilka dni lutego nad południową Skandynawią i sięgał po wschodnią Europę. W dniach tych nad obszar Polski napływały ciepłe masy powietrza zwrotnikowo-morskiego. Przypadki takich gwałtownych ociepleń w okresie zimy nie są częste, jednakże w latach 1951—1970 zdarzały się kilkakrotnie. Próba określenia zależności między średnimi i najwyższymi maksymalnymi wartościami temperatury powietrza a wysokością n.p.m. wykazała, że jest ona istotna, a współczynniki korelacji są dość wysokie i wynoszą odpowiednio:  $-0,927$  i  $-0,728$ . Zależność przedstawia się następująco:

$$y = -0,0047 x + 13,3429 \quad r = -0,927$$

gdzie:  $y$  — średnia maksymalna temperatura powietrza;  $x$  — wysokość npm.

$$y = -0,020 x + 41,04 \quad r = -0,728$$

gdzie:  $y$  — najwyższa maksymalna temperatura powietrza;  $x$  — wysokość npm.

Otrzymane równania pozwalają obliczyć najwyższą i średnią maksymalną temperaturę powietrza ( $y$ ) dla punktów o znanej wysokości npm. ( $x$ ). Natomiast współczynnik korelacji między wysokością nad poziomem morza a średnią minimalną temperaturą powietrza wynosi  $-0,813$ , a równanie:

$$y = -0,00674 x + 4,769$$

Wynikiem negatywnym zakończyła się próba określenia korelacji między wysokością npm. a najniższymi temperaturami.

#### DNI MROŻNE I GORĄCE

We wschodniej części Karpat i Kotlinie Sandomierskiej dni z mrozem ( $t_{\max} < 0^\circ$ ) występują w zasadzie między listopadem a kwietniem, choć sporadycznie mogą być notowane nawet w maju. Najwięcej tych dni notuje się w styczniu, a najmniej w kwietniu. W Kotlinie Sandomierskiej jest przeciętnie od 40 do 45 dni z mrozem, w Karpatach zaś — od 60 do 65 dni. W okresie 1951—1970 najwięcej dni z mrozem notowano w Wysowej, gdzie średnio w roku występuje ich aż 69.

Analiza zależności między wysokością npm. a liczbą dni z mrozem dała pozytywny wynik. Współczynnik korelacji wyniósł  $0,856$  (ryc. 22):

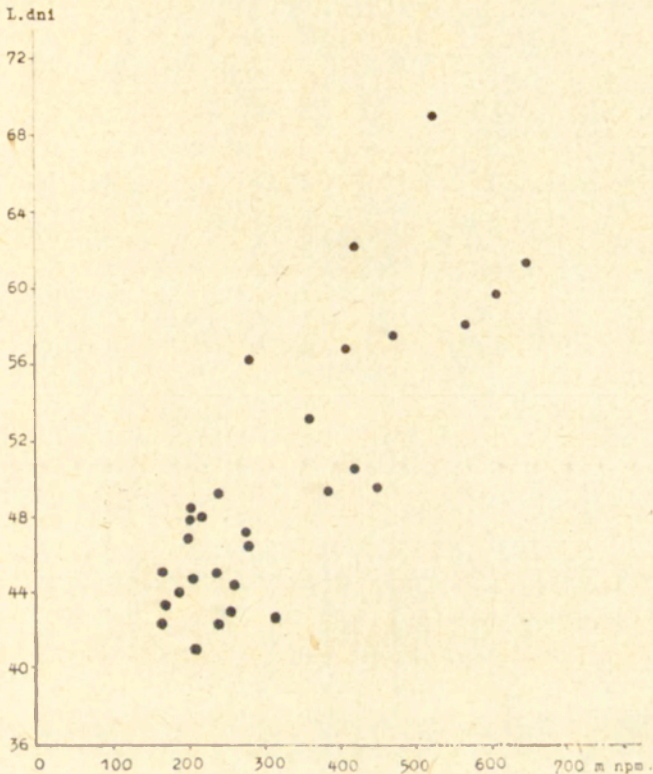
$$y = 0,043 x + 36,091$$

W przypadku, gdy znamy wysokość npm. ( $x$ ) wybranej miejscowości możemy dla niej z dość dużą dokładnością obliczyć średnią roczną liczbę dni z mrozem ( $y$ ).

Dni z silnym mrozem ( $t_{\min} < -10^\circ$ ) było przeciętnie w roku około 30. Najwięcej notowano ich w Bieszczadach Zachodnich i na obszarze Beskidu Niskiego — przeciętnie od 35 do 40 dni. Najmniej dni z silnym mrozem stwierdzono na obszarze Kotliny Sandomierskiej, gdzie ich przeciętna częstość w roku wahała się od 20 do 25. Na rozkład i częstość dni z silnym mrozem, oprócz szerokości geograficznej i wyniesienia terenu nad poziom morza, bardzo duży wpływ wywierają formy terenu. Stacje meteorologiczne położone w dolinach mają większą liczbę dni z silnym mrozem niż stacje zlokalizowane na zboczach lub wierzchołkach. Ponieważ zagadnienie to zostało szczegółowo omówione w studium Hessa i inn., (1977), przeto w niniejszym opracowaniu autor pomija analizę zależności, a jedynie dla przykładu podaje dane z dwóch stacji: w Lesku, położonej



na garbie nad szeroką doliną Sanu (386 m npm.) i w Brzegach Dolnych, położonej w dnie zamkniętej doliny (420 m npm.), oddalonych od siebie o około 25 km w linii prostej. Z danych pomiarowych wynika, że w Lesku średnio w roku notuje się 26 dni z silnym mrozem, a w Brzegach



Ryc. 22. Związek między wysokością nad poziomem morza a liczbą dni z mrozem ( $t_{\min} < 0^{\circ}$ )

Relationships between altitude above sea-level and the number of days with frost ( $t_{\min}$  below  $0^{\circ}\text{C}$ )

Dolnych aż 38. Dni z silnym mrozem występują głównie w okresie od listopada do marca. Najwięcej tych dni notuje się w styczniu i lutym (przeciętnie ok. 10 dni), znacznie mniej w marcu, a w Bieszczadach bardzo sporadycznie w kwietniu i październiku (tab. 7).

Analiza zależności liczby dni z silnym mrozem od wysokości npm. wykazała, że jest ona jednak istotna. Równanie ma postać następującą:

$$y = 0,029 x + 18,592 \quad r = 0,734$$

gdzie:  $y$  — liczba dni z silnym mrozem;  $x$  — wysokość npm.

Tabela 7. Średnia liczba dni z silnym mrozem ( $t_{\min} < -10^{\circ}$ )

Miejscowość	I	II	III	IV	X	XI	XII	Okres wegeta- cyjny
Baligród	10,9	8,3	4,2	—	—	1,8	5,1	30,3
Barwinek	11,6	9,0	5,7	0,1	—	1,2	5,4	33,0
Biecz	10,1	7,2	3,4	—	—	0,7	3,9	25,3
Brzegi Dolne	12,9	10,2	5,6	0,2	0,2	1,8	7,0	37,9
Chorzeliów	10,0	7,3	2,9	—	—	0,5	4,3	25,0
Dębica	8,5	6,5	2,2	—	—	0,3	3,7	21,2
Dynów	9,4	7,6	3,4	—	—	0,7	4,1	25,2
Horyniec	11,3	9,3	5,1	—	—	1,0	6,7	33,4
Iwonicz Zdrój	9,5	6,9	3,2	—	—	0,7	3,4	23,7
Jarosław	8,9	6,8	2,5	—	—	0,4	4,0	22,6
Jasło	9,2	6,7	2,8	—	—	0,5	3,4	22,6
Kolbuszowa	9,8	7,7	2,9	—	—	0,6	4,5	25,5
Komańcza	13,0	10,2	5,2	0,1	—	1,3	5,7	35,5
Krosno	8,6	6,9	3,1	—	—	0,4	3,5	22,5
Krynica	12,4	8,4	4,5	—	—	1,3	5,4	32,0
Lesko	9,9	7,8	2,9	—	—	0,8	4,5	25,9
Leżajsk	8,9	6,8	2,1	—	—	0,4	3,8	22,0
Lubaczów	11,5	8,8	3,0	—	—	0,4	6,6	30,3
Mielec	8,7	7,0	2,4	—	—	0,4	3,5	22,0
Nisko	11,0	7,9	2,7	—	—	0,6	5,4	27,6
Przemysł	8,6	7,1	2,4	—	—	0,6	4,2	22,9
Rymanów Zdrój	11,2	8,3	3,8	—	—	0,8	4,2	28,3
Rzeszów	10,1	8,2	3,1	—	—	0,6	4,7	26,7
Sandomierz	9,1	7,3	2,7	—	—	0,4	3,8	23,3
Sanok	9,8	8,8	3,2	—	—	0,8	3,8	26,4
Tarnów	8,5	6,3	2,2	—	—	0,5	3,3	20,8
Tomaszów Lubelski	11,2	9,6	4,3	—	—	0,9	5,8	31,8
Ustrzyki Górne	15,4	11,3	5,3	0,2	0,2	1,2	7,1	40,7
Wysowa	12,5	9,3	6,1	—	—	1,3	6,2	35,4
Żarnowa	9,7	7,3	3,1	—	—	0,5	3,7	24,3

Liczba dni gorących ( $t_{\max} > 25^{\circ}$ ) jest przestrzennie zróżnicowana. Najwięcej dni gorących notowano w północnej części omawianego obszaru, gdzie średnio w roku jest ich około 45. Posuwając się w kierunku północnym, w miarę wzrostu wysokości n.p.m. obserwuje się prawie równomierny spadek częstości ich występowania. Na obszarze Pogórza Dynowskiego jest ich średnio w roku około 30, w Beskidzie Niskim 16—25, a w Bieszczadach Zachodnich notuje się tylko 15—20 takich dni w roku (tab. 8).

Dni gorące mogą występować od kwietnia do października, z tym że miesiącem uprzywilejowanym jest lipiec, w którym średnio notuje się od 6 (w Ustrzykach Górnych) do 14 dni gorących (w Nisku). W niektórych latach okresu 1951—1970 w miesiącu tym notowano w Nisku po 20—25 dni gorących (w latach chłodnych tylko 7 takich dni).



Tabela 8. Średnia liczba dni gorących ( $t_{\max} > 25^{\circ}$ )

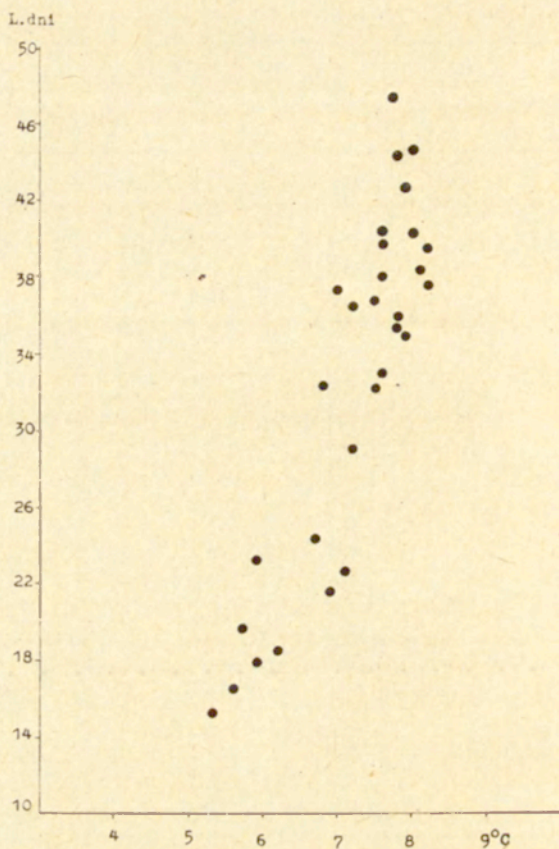
Miejscowość	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Okres wegeta- cyjny
Baligród	0,2	1,4	4,8	8,2	5,3	1,8	—	21,7
Barwinek	0,1	0,7	3,7	7,0	5,2	1,3	—	18,0
Biecz	0,4	2,1	7,0	11,2	8,3	3,3	—	32,3
Brzegi Dolne	0,3	1,6	5,1	7,9	5,8	2,1	0,1	23,3
Chorzeliów	1,0	3,7	10,4	13,1	10,8	5,1	0,3	44,4
Dębica	1,1	2,7	8,9	12,6	9,8	4,3	0,2	39,6
Dynów	0,6	2,0	7,0	11,4	8,8	3,3	—	33,1
Horyniec	0,5	2,1	9,1	12,0	9,5	4,0	0,2	37,4
Iwonicz Zdrój	0,2	1,4	5,0	8,5	6,0	1,6	—	22,7
Jarośław	0,7	2,8	8,6	11,7	9,7	3,9	0,2	37,6
Jasło	0,8	2,3	9,4	12,7	11,1	3,9	—	40,2
Kolbuszowa	0,7	2,3	9,6	12,9	10,1	4,1	0,1	39,7
Komańcza	0,2	1,1	3,6	7,0	5,2	1,6	—	18,7
Krosno	0,4	2,3	8,1	11,9	9,4	3,5	—	35,6
Krynica	0,4	1,4	3,3	6,9	6,1	1,7	—	19,7
Lesko	0,9	2,6	6,0	9,6	6,6	3,2	0,3	29,2
Leżajsk	0,8	2,8	10,5	13,5	10,8	4,2	0,1	42,7
Lubaczów	0,9	2,9	9,2	11,8	8,5	3,1	0,1	36,5
Mielec	0,8	3,3	11,3	13,6	11,2	4,4	0,1	44,7
Nisko	1,2	3,9	11,6	14,3	11,0	5,1	0,3	47,4
Przemyśl	0,9	2,2	8,1	11,0	8,7	3,9	0,2	35,0
Rymanów Zdrój	0,2	1,7	5,5	8,3	6,5	2,2	0,1	24,5
Rzeszów	0,9	2,1	9,0	12,5	9,9	3,3	0,3	38,0
Sandomierz	1,1	2,8	9,4	12,5	10,2	4,2	—	40,2
Sanok	0,5	2,4	8,3	11,9	9,9	3,6	0,2	36,8
Tarnów	1,0	2,1	8,6	12,4	9,9	4,2	0,2	38,4
Tomaszów Lubelski	0,8	2,0	7,5	10,4	8,2	3,5	—	32,4
Ustrzyki Górne	—	—	3,1	5,8	5,0	1,2	0,2	15,3
Wysowa	0,2	1,0	3,2	6,5	4,9	0,9	—	16,7
Żarnowa	0,6	2,0	8,3	11,8	5,4	3,7	0,1	35,9

Zależność między liczbą dni gorących ( $y$ ) a wysokością n.p.m. ( $x$ ) okazała się ścisła (ryc. 23). Współczynnik korelacji wyniósł  $-0,937$ , a równanie, za pomocą którego możemy obliczyć średnią liczbę dni gorących dla dowolnie wybranego punktu z omawianego terenu, przybrało postać:

$$y = -0,065 x + 52,568.$$

Na podstawie codziennych notowań temperatury powietrza na stacjach synoptycznych w Przemyślu, Rzeszowie i Sandomierzu w latach 1951—1970 rozpatrzono częstość występowania okresów z niskimi temperaturami w zimie i wysokimi w lecie<sup>3</sup>. Określono również częstość wy-

<sup>3</sup> Pory roku wydzielono na podstawie kryteriów zaproponowanych przez W. Parczewskiego (1962).



Ryc. 23. Związek między średnią roczną temperaturą powietrza a liczbą dni gorących ( $t_{\max} > 25^{\circ}\text{C}$ )

Relationships between mean annual air-temperature and the number of hot days ( $t_{\max}$  above  $25^{\circ}\text{C}$ )

stępowania krótko- i długotrwałych odwilży (ociepleń) w miesiącach zimowych i ochłodzeń — w letnich. Wydaje się, że dane te będą przydatne w rozważaniach agroklimatycznych i bioklimatycznych.

Należy zwrócić uwagę na pewne osobliwości odnoszące się do czę-

Tabela 9. Występowanie okresów z niskimi temperaturami w zimie i wysokimi w lecie w Rzeszowie w latach 1951–1970

Pora roku	Temperatura w $^{\circ}\text{C}$	Długość trwania okresu w dniach				
		2–3	4–5	6–7	8–9	> 10
zima	$t_{\min} < -15$	38	10	5	3	3
	$t_{\min} < -20$	17	6	—	1	—
lato	$t_{\max} > 25$	89	34	16	6	8
	$t_{\max} > 30$	18	4	1	—	—



Tabela 10. Występowanie ociepleń w zimie i ochłodzeń w lecie w Przemyślu w latach 1951—1970

Pora roku	Średnia temperatura dobowa w °C	Długość trwania okresu w dniach				
		2-3	4-5	6-7	8-9	10
zima	0-4,9	117	42	24	6	5
	5-9,9	54	8	6	1	—
	10-14,9	8	2	—	—	—
lato	10-14,9	67	14	7	4	5
	5-9,9	—	1	—	—	—

stości występowania okresów z bardzo niskimi ( $t_{\min} < -20^{\circ}$ ) i bardzo wysokimi ( $t_{\max} > 30^{\circ}$ ) temperaturami powietrza (tab. 9, 10). Jak okazało się, w zimie okresy cztero- lub pięciodniowe, w których codziennie notowano temperaturę minimalną  $< -20^{\circ}$ , a w lecie — maksymalną  $> 30^{\circ}$  zdarzały się rzadko. Na przykład w Rzeszowie, w czasie 20 zim zanotowano w sumie 6 pięciodniowych okresów z temperaturą minimalną  $< -20^{\circ}$  i cztery takiej długości okresy w lecie, w których codziennie temperatura przekraczała  $30^{\circ}$ .

Interesująco przedstawia się również zagadnienie częstości występowania okresów chłodnych w lecie (dni, w których średnia dobowa temperatura wynosi od  $10,0$  do  $14,9^{\circ}$ ) i ociepleń w zimie (dni, w których temperatura dobowa waha się od  $0,0$  do  $4,9^{\circ}$ ). Jak wynika z materiału liczbowego, zdecydowanie największy udział mają ocieplenia krótkotrwałe — 2 dniowe. Na przykład w Przemyślu w czasie każdej zimy spodziewać się możemy przeciętnie 6, takich ociepleń. Natomiast ocieplenia zimowe trwające 10 lub więcej dni występują znacznie rzadziej. W okresie 1951—1970 zanotowano ich w sumie tylko 5.

Na podstawie danych dotyczących zależności niektórych elementów meteorologicznych od średniej rocznej temperatury powietrza, jakie otrzymał M. Hess (1967) dla obszaru Karpat Zachodnich, zbadano korelacje między liczbą dni gorących, dni z mrozem i silnym mrozem a średnią roczną temperaturą powietrza dla 30 stacji meteorologicznych. Wyniki przedstawiają się następująco:

1. zależność między liczbą dni gorących ( $y$ ) a średnią roczną temperaturą powietrza ( $x$ ):

$$y = 9,734 x - 37,484 \quad r = 0,882;$$

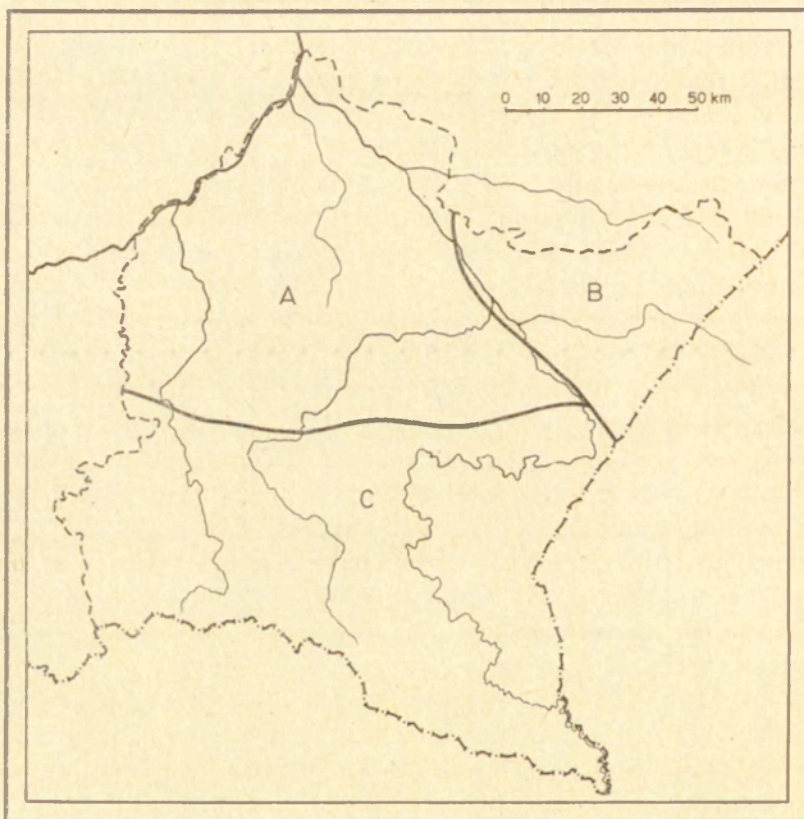
2. zależność między liczbą dni z mrozem ( $y$ ) a średnią roczną temperaturą powietrza ( $x$ ):

$$y = -7,558 x + 103,717 \quad r = -0,943;$$

3. zależność między liczbą dni z silnym mrozem ( $y$ ) a średnią roczną temperaturą powietrza ( $x$ ):

$$y = -5,961 x + 70,419 \quad r = -0,933.$$

Współczynniki korelacji określające powyższe zależności są bardzo istotne, przeto otrzymane równania mogą dać dobre wyniki przy obliczaniu średniej rocznej częstości dni gorących, dni z mrozem i silnym-mrozem dla wybranych miejscowości z obszaru dawnego województwa rzeszowskiego. Analiza warunków termicznych potwierdziła tezę M. Hessa (1966), że średnia roczna temperatura powietrza jest „... realnym i kompleksowym zjawiskiem klimatycznym, ściśle uzależnionym od całego wachlarza innych elementów oraz czynników klimatu”.



Ryc. 24. Jednostki mezotermiczne (objaśnienia w tekście)  
Mezothermal units (explanations in text)

#### UWAGI KOŃCOWE

1. Obszar południowo-wschodniej Polski (w granicach dawnego województwa rzeszowskiego) jest pod względem termicznym znacznie zróżnicowany. Uzewnętrznia się to nie tylko w wartościach średnich miesięcznych i rocznych, ale również w rozmieszczeniu i wysokości najwyższych i najniższych temperatur powietrza, w częstości występowania dni z mro-



zem i silnym mrozem, liczbie dni gorących i dni z przymrozkiem. Zróżnicowanie to zdeterminowane jest głównie wysokością n.p.m. i lokalną rzeźbą terenu. Wpływu ukształtowania widoczny jest szczególnie w wartościach najniższych temperatur powietrza i w częstości występowania przymrozków.

2. Analiza danych pomiarowych, odnoszących się do najniższych temperatur minimalnych i najwyższych maksymalnych oraz długości okresów z bardzo niskimi i bardzo wysokimi temperaturami, pozwala określić predyspozycje agroklimatyczne i bioklimatyczne omawianego obszaru.

3. Próby określenia korelacji między wysokością n.p.m. a niektórymi charakterystykami temperatury powietrza dały na ogół pozytywne wyniki. Otrzymane równania pozwalają na obliczenie w sposób bardzo prosty średnich wartości poszczególnych charakterystyk dla dowolnie wybranego punktu na obszarze dawnego województwa rzeszowskiego, jeśli znana jest wysokość n.p.m. lub (w niektórych przypadkach) średnia roczna temperatura powietrza.

4. Rozkład, wielkość i zróżnicowanie poszczególnych charakterystyk termicznych pozwoliło na wstępny podział badanego obszaru na 3 jednostki mezotermiczne (ryc. 24):

A. Kotlina Sandomierska wraz z północną częścią Pogórza Dynowskiego i Ciężkowickiego;

B. Płaskowyż Tarnogrodzki;

C. Beskid Zachodni i Wschodni wraz z południową, najwyższą częścią Pogórza Karpackiego.

Granice tych jednostek wyznaczono posługując się metodą izogrادیentów klimatycznych (E. Romer 1949).

Zakład Meteorologii i Klimatologii  
Instytut Nauk o Ziemi UMCS  
Lublin





TADEUSZ ZAWORA

PORÓWNANIE WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH  
POŁUDNIOWO-WSCHODNIEJ POLSKI Z PRODUKCJĄ ROLNICZĄ  
W ŚWIETLE ZMIENNOŚCI PRZESTRZENNEJ  
I W PRZEKROJU CZASOWYM

ZARYSOWANIE PROBLEMU

Duża zmienność przebiegu pogody w poszczególnych latach na obszarze byłego województwa rzeszowskiego jest przyczyną zróżnicowania warunków wegetacji i sprzętu roślin uprawnych, a tym samym i wahań plonów. Jednocześnie należy się spodziewać, że wobec dużego zróżnicowania przestrzennego wartości poszczególnych elementów i wskaźników klimatu na tym obszarze, przy założeniu stałości wymagań klimatycznych roślin uprawnych, oddziaływanie warunków meteorologicznych na ich wegetację i plonowanie będzie przebiegało w poszczególnych regionach z różnym natężeniem.

Aby określić ilościowo powyższe zależności w warunkach produkcyjnych, porównano warunki klimatyczne byłego województwa rzeszowskiego z jego produkcją rolniczą, w aspekcie zmienności czasowej i zróżnicowania przestrzennego.

MATERIAŁY I METODA OPRACOWANIA

Przebieg pogody w okresie wegetacji i sprzętu roślin uprawnych scharakteryzowano przy pomocy średnich miesięcznych wartości temperatury powietrza i miesięcznych sum opadów atmosferycznych, będących wykładnikiem podstawowych potrzeb klimatycznych roślin, tj. ciepła i wody. Dane pochodzą ze stacji meteorologicznych: Głogów Małopolski, Rzeszów, Tarnów, Zdanów, Jarosław i Sanok, obejmując materiały archiwalne i publikowane przez IMiGW. Z wartościami wymienionych elementów meteorologicznych skonfrontowano treść komunikatów o stanie upraw wyrażonym przy pomocy pięciostopniowej skali dla 4 grup roślin uprawnych, tj. zbóż ozimych, zbóż jarych, roślin okopowych i użytków zielonych. Wspomniane informacje pochodziły z czasopism o treści rolniczej,

<http://rcin.org.pl>



statystycznej i meteorologicznej, wyszczególnionych we wcześniejszym opracowaniu autora (T. Zawora 1974) i dotyczyły okresu 1901—1970. Jeśli stan roślin uprawnych przy danym układzie warunków pluwiotermicznych był bardzo dobry (5), dobry (4) lub średni (3) przypisywano to korzystnemu oddziaływaniu przebiegu pogody (+), jeśli zaś stan był słaby (2), lub zły (1) — niekorzystnemu ich oddziaływaniu (—). Średnie arytmetyczne wartości elementów meteorologicznych, przy których zaznaczało się ich korzystne oddziaływanie na stan roślin przyjęto za średnie optymalne. Konfrontacja tych wartości ze średnimi wieloletnimi pozwoliła na wyznaczenie średnich niedoborów, lub nadmiarów ciepła i opadów atmosferycznych (E. Hohendorf 1948).

W konsekwencji można było wyznaczyć częstotliwość korzystnych, jak również z różnych względów niekorzystnych układów warunków pluwiotermicznych w poszczególnych miesiącach okresu wegetacji, np. za wysokiej temperatury powietrza w połączeniu z niedostatecznymi opadami. Powyższe zagadnienie starano się rozwiązać nie tylko dla warunków wzrostu roślin, ale i dla ich sprzętu, co często decyduje o wysokości plonów.

Charakterystykę wpływu warunków pluwiotermicznych okresu wegetacji na plonowanie roślin uprawnych w aspekcie zróżnicowania przestrzennego oparto na materiałach dotyczących wysokości plonów ważniejszych upraw z 21 byłych powiatów województwa za okres 1956—1967 (L. Zalewski i inn. 1968). Z elementów meteorologicznych, od których uzależniano plonowanie brano pod uwagę średnią (miesięczną) temperaturę powietrza i (miesięczną) sumę opadów atmosferycznych miesięcy ważnych dla wegetacji roślin ze stacji meteorologicznej znajdującej się na terenie powiatu lub leżącej w najbliższym jego sąsiedztwie.

Zależności między wysokością plonów a wartościami elementów meteorologicznych opracowano przy pomocy metod statystycznych — współczynników korelacji i regresji prostoliniowej, eliminując wcześniej wrażliwy trend plonów i różnice między średnimi plonami w poszczególnych powiatach przy założeniu, że są one zależne przede wszystkim od warunków glebowych i poziomu agrotechniki. Dla temperatury powietrza przyjęto prostoliniowość związku z plonami w całym zakresie wartości temperatur, na podstawie wyników analizy graficznej rozkładu badanych wartości względem siebie. Dla opadów natomiast, badano zależność plonowania od ich wysokości, osobno w sytuacji, gdy kształtowały się one poniżej i osobno, gdy powyżej optimum, czyli w sytuacji ich niedoboru i nadmiaru.

#### ŚREDNIE NIEDOBORY I NADMIARY CIEPŁA I OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH

Oceniając warunki pluwiotermiczne wegetacji ważniejszych roślin uprawnych metodą obliczonych nadmiarów lub niedoborów ciepła i opa-



Tabela 11. Średnie niedobory (–) lub nadmiary temperatury (+) w okresie wegetacji i sprzętu ważniejszych roślin uprawnych (°C)

Okres	Zboża ozime	Zboża jare	Rośliny okopowe	Użytki zielone
XII–III	–0,8	–	–	–
IV	–0,9	–1,2	–0,7	–0,3
V	–0,2	–0,1	–0,2	+0,2
VI	–0,3	–0,1	0,0	+0,3
VI*	–	–	–	–0,3
VII	–0,1	+0,1	0,0	+0,3
VII*	–0,5	–0,5	–	–0,6
VIII	–	–	+0,2	–0,1
VIII*	–0,3	–0,3	–	–0,6
IX	–0,4	–	–0,3	–
X	–0,9	–	–	–
X*	–	–	–0,5	–
XI	–1,2	–	–	–

\* – wartości dla sprzętu roślin

dów atmosferycznych w poszczególnych miesiącach (tab. 11 i 12) można zauważyć, że temperatura powietrza okresu zimowego jest w przypadku zbóż ozimych nieco, bo o 0,8° za niska dla dobrego ich przezimowania. wysokość opadów atmosferycznych wystarczająca, a pokrywa śnieżna nieco za wysoka. Należy jednak zaznaczyć, że nadmierna wysokość pokrywy śnieżnej spowodowana jest dużą grubością pokrywy śnieżnej, występującą wprawdzie rzadko, w bardzo śnieżne zimy. np. w latach 1907, 1924, 1929, 1940–1942, 1963, 1965.

Tabela 12. Średnie niedobory (–) lub nadmiary opadów atmosferycznych (+) w okresie wegetacji i sprzętu ważniejszych roślin uprawnych (mm)

Okres	Zboża ozime	Zboża jare	Rośliny okopowe	Użytki zielone
XII–III	0	–	–	–
XII–III**	+3	–	–	–
IV	+4	0	+5	–9
V	–2	–10	–2	–18
VI	+2	–8	–5	–16
VI*	–	–	–	+26
VII	+22	+2	+5	–31
VII*	+39	+31	–	+42
VIII	–	–	–3	–12
VIII*	+23	+23	–	+26
IX	+1	–	0	–
X	+1	–	–	–
X*	–	–	+18	–
XI	+3	–	–	–

\* – wartości dla sprzętu roślin; \*\* – wartości dla grubości pokrywy śnieżnej (cm).



Na początku okresu wegetacyjnego zaznacza się wyraźnie niedobór ciepła (w kwietniu  $0,9^\circ$ ) przy nieznacznym nadmiarze opadów atmosferycznych. W maju i czerwcu warunki meteorologiczne wegetacji zbliżone są do optymalnych. Opady lipca są za wysokie dla wzrostu zbóż ozimych o 22 mm i jeszcze bardziej, bo aż o 39 mm za wysokie dla ich sprzętu. W sierpniu nadmiar opadów dla sprzętu zbóż wynosi 23 mm. Najlepsze warunki sprzętu byłyby przy temperaturze powietrza o  $0,3\text{--}0,5^\circ$  wyższej od przeciętnej. Dla siewów i wschodów zbóż ozimych, przy opadach zbliżonych do optymalnych, zaznacza się coraz to wyraźniejszy niedobór ciepła w kolejnych miesiącach jesieni (tab. 11).

Dla wegetacji zbóż jarych temperatura powietrza w kwietniu jest wyraźnie, bo o  $1,2^\circ$  za niska, a w pozostałych miesiącach zbliżona do wartości optymalnych. Deficyt opadów jest największy w maju (10 mm) i czerwcu (8 mm) (tab. 12). W lipcu i sierpniu zaznacza się duży nadmiar opadów wynoszący 31 i 23 mm.

Dla roślin okopowych na początku okresu wegetacyjnego, zwłaszcza w kwietniu, temperatura powietrza jest za niska o  $0,7^\circ$ , natomiast w następnych miesiącach zbliżona do optymalnej. Opady atmosferyczne z wyjątkiem niewielkiego nadmiaru w kwietniu i lipcu wynoszącego 5 mm oraz nieznacznego niedoboru w maju, czerwcu i sierpniu są zbliżone do optymalnych. Sprzęt ich odbywa się przy nadmiarze opadów, który w październiku wynosi średnio 18 mm.

Użytki zielone odczuwają nieznaczny niedobór ciepła tylko na początku okresu wegetacyjnego — w kwietniu ( $0,3^\circ$ ) i w okresie sprzętu ( $0,3\text{--}0,6^\circ$ ). Deficyt opadów zaznaczający się w każdym miesiącu największy jest w maju i wynosi dla pierwszego pokosu 18 mm, a w lipcu dla odrostu drugiego pokosu — 31 mm. Użytki zielone mają więc dość niekorzystne warunki rozwoju ze względu na ich wysokie wymagania wodne. Jednocześnie dla sprzętu siana opady te są za wysokie odpowiednio o 26, 42 i 26 mm w miesiącach od czerwca do sierpnia.

#### CZĘSTOŚĆ SPRZYJAJĄCYCH I NIESPRZYJAJĄCYCH WARUNKÓW PLUWIOTERMICZNYCH W OKRESIE WEGETACJI I SPRZĘTU ROSLIN UPRAWNYCH

Oprócz średnich wartości nadmiarów i niedoborów ciepła i opadów atmosferycznych ważna jest częstość sprzyjających, jak i z różnych względów niesprzyjających wzajemnych kombinacji wartości temperatury powietrza i opadów atmosferycznych, np. zbyt wysokiej temperatury powietrza przy niedostatku opadów atmosferycznych lub zbyt niskiej przy ich nadmiarze.

Oceniając częstość korzystnych i niekorzystnych warunków pluwiotermicznych w okresie wegetacji i sprzętu roślin uprawnych należy



Tabela 13. Częstość występowania optymalnych i niekorzystnych warunków pluwiotermicznych w okresie wegetacji i sprzętu zbóż ozimych (%)

Charakterystyka warunków pluwiotermicznych	IX	X	XI	XII- -III	IV	V	VI	VII	VII*VIII*	
Optymalne wartości temperatury i opadów	44	42	52	65	46	57	57	49	45	57
Temperatura za niska	.	.	16	9	15	6	7	.	.	.
Opady za niskie	26	26	6	.	4	4	9	6	.	.
Opady za wysokie	23	29	20	.	3	.	6	26	55	43
Temperatura za niska i opady za wysokie	4	2	6	13	19	13	13	13	.	.
Temperatura i opady za niskie	.	.	.	7	6	7	2	.	.	.
Temperatura za wysoka i opady za niskie	3	I	.	.	7	13	6	6	.	.
Temperatura i pokrywa śnieżna za wysokie	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.

\* — częstość dla sprzętu

stwierdzić, że podczas siewu ozimin korzystne warunki występują co dwa lata lub nieco rzadziej (tab. 13). Czynnikiem ograniczającym w równym stopniu są zbyt wysokie lub zbyt niskie opady atmosferyczne. Dwa lata na trzy mają sprzyjające warunki zimowania. W kwietniu 4—5 lat na 10 ma sprzyjające warunki meteorologiczne wegetacji. Niekorzystne oddziaływanie niskiej temperatury uwidoczni się w ciągu 4 lat na 10, przy czym może to być samo obniżenie się temperatury, ale częściej połączone jest z nadmiernymi opadami. Kwiecień średnio co 5 lat jest zimny i mokry. W maju i czerwcu prawie 6 lat na 10 ma sprzyjające warunki meteorologiczne. Co czwarty maj jest za zimny, a co ósmy za zimny i mokry. Również co czwarty maj jest za suchy, przy czym najczęściej brak opadów będzie zaznaczał się przy wysokiej temperaturze powietrza.

W czerwcu ujemny wpływ niskiej temperatury jest mniejszy — zaznacza się co 4—5 lat i najczęściej połączony jest z wysokimi opadami. Niekorzystne oddziaływanie wysokich opadów połączone jest najczęściej z niskimi temperaturami i zaznacza się co 5 lat. Prawdopodobieństwo suszy jest mniejsze niż w maju — występuje przeciętnie 6 razy na 10 lat. Co drugi lipiec miał niekorzystne warunki wegetacji, głównie z powodu

Tabela 14. Częstość występowania optymalnych i niekorzystnych warunków wegetacji i sprzętu zbóż jarych (%)

Charakterystyka warunków pluwiotermicznych	IV	V	VI	VII	VII*	VIII*
Optymalne wartości temperatury i opadów	35	33	51	52	51	57
Temperatura za niska	22	14	9	.	.	.
Opady za niskie	11	29	25	17	.	.
Opady za wysokie	6	I	3	15	49	43
Temperatura za niska i opady za wysokie	16	7	10	9	.	.
Temperatura i opady za niskie	4	7	2	.	.	.
Temperatura za wysoka i opady za niskie	6	9	.	7	.	.

\* — częstość dla sprzętu



nadmiernych opadów przypadających średnio co 4 lata na 10. Susze zdarzają się rzadko, średnio raz na 8 lat. Sprzęt zboża co dwa lata jest utrudniony przez nadmierne opady.

Dla zbóż jarych (tab. 14) kwiecień tylko co trzy lata ma sprzyjające warunki meteorologiczne. Najdotkliwiej odczuwany jest w tym miesiącu niedostatek ciepła, a prawdopodobieństwo jego wystąpienia wynosi aż 42%. Również maj co 3 lata jest sprzyjający dla zbóż jarych, co 3—4 będzie za zimny, lecz najczęściej bo aż w 44% wypadków, daje się odczuć niedostatek opadów. Nadmierne mokry maj występuje tylko raz na 12—13 lat. W czerwcu i lipcu co drugi rok ma warunki meteorologiczne sprzyjające wegetacji. Niedobór opadów w czerwcu zaznacza się co 4 lata, a co 5 ujemne oddziaływanie niskiej temperatury, przy czym jest ono często połączone z nadmiernymi opadami. W lipcu niedobór opadów zaznacza się co 4 lata, nadmierne opady również z tą samą częstotliwością. Średnio co drugi rok ma niesprzyjające warunki sprzętu z powodu nadmiernych opadów.

Podczas sadzenia ziemniaków i siewu buraków w kwietniu w ponad 50% przypadków są sprzyjające warunki meteorologiczne wegetacji. Niekorzystnym zjawiskiem w tym miesiącu jest niska temperatura powietrza zaznaczająca się średnio co 3 lata, przy czym w połowie wypadków połączona z nadmiernymi opadami (tab. 15). Podobnie w maju, ponad

Tabela 15. Częstość występowania optymalnych i niekorzystnych warunków pluwiotermicznych wegetacji i sprzętu roślin okopowych (%)

Charakterystyka warunków pluwiotermicznych	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X*
Optymalne wartości temperatury i opadów	54	53	70	65	57	58	44
Temperatura za niska	14	5	1				
Opady za niskie	4	22	19	17	28	25	12
Opady za wysokie	6	6	3	15	15	17	42
Temperatura za niska i opady za wysokie	16	13	6	3			2
Temperatura i opady za niskie	3	1	1				
Temperatura za wysoka i opady za niskie	3						

\* — częstość dla sprzętu

50% przypadków ma sprzyjające warunki meteorologiczne wegetacji. Z niesprzyjających, w równym stopniu zaznacza się niekorzystny wpływ nadmiernych opadów i niskiej temperatury powietrza, często połączony z nadmiernymi opadami. Niedobór opadów zdarza się raz na 4—5 lat. Najbardziej sprzyjającym miesiącem dla roślin okopowych jest czerwiec, w którym to miesiącu 7 lat na 10 ma sprzyjające warunki meteorologiczne. Niedobór opadów zdarza się w tym miesiącu raz na 5 lat. Podobnie w lipcu, 2 lata na 3 mają zapewnione korzystne warunki meteorologiczne. W sierpniu już tylko w 57% przypadków przebieg pogody sprzyja wegetacji, co 3—4 rok jest za suchy, a tylko co 7 za mokry. Podobna sytuacja



sytuacja występuje we wrześniu, z tym że co 4 rok jest za suchy, a co 6 za mokry. W październiku tylko w 44% przypadków należy się spodziewać korzystnych warunków meteorologicznych sprzętu. Takie samo jest prawdopodobieństwo wystąpienia niekorzystnie wysokich opadów.

Pomimo bardzo dużych niedoborów opadów atmosferycznych warunki wegetacji użytków zielonych nie są tak niekorzystne, jakby się to pozornie wydawało. Wobec faktu, że nawet bardzo wysokie sumy opadów nie są dla użytków zielonych szkodliwe, nie istnieją tu praktycznie okresy zbyt mokre, a ujemnym zjawiskiem jest przede wszystkim niedobór opadów, jak również na początku okresu wegetacyjnego zbyt niska temperatura (tab. 16).

Tabela 16. Częstość występowania optymalnych i niekorzystnych warunków pluwiotermicznych w okresie wegetacji i sprzętu użytków zielonych (%)

Charakterystyka warunków pluwiotermicznych	IV	V	VI	VI*	VII	VII*	VIII	VIII*
Optymalne wartości temperatury i opadów	45	41	68	54	54	59	70	55
Temperatura za niska	22	10	.	.	4	.	2	.
Opady za niskie	21	34	28	.	34	.	26	.
Opady za wysokie	1	.	.	45	2	41	.	45
Temperatura za niska i opady za wysokie	1	1	1	1	.	.	.	.
Temperatura i opady za niskie	6	7	1	.	.	.	2	.
Temperatura za wysoka i opady za niskie	4	7	2	.	6	.	.	.

\* — częstość dla sprzętu

W kwietniu sprzyjające warunki meteorologiczne wegetacji użytków zielonych występują tylko co 4—5 lat na 10. W około 30% przypadków czynnikiem hamującym rozwój wegetacji jest zbyt niska temperatura powietrza niekiedy połączona z niedostatecznymi opadami. Również w około 30% przypadków wystąpi niedobór opadów, niekiedy połączony z niskimi temperaturami. W maju co drugi, lub trzeci rok ma sprzyjające warunki meteorologiczne wegetacji. Prawie co drugi maj jest za suchy. Ujemny wpływ niskiej temperatury zaznaczyć się może w tym miesiącu raz na 6 lat. Warunki wegetacji poprawiają się w czerwcu i jest prawdopodobne, że 2 lata na 3 będą w granicach sprzyjającej wartości temperatury powietrza i opadów atmosferycznych. Czynnikiem ograniczającym w tym miesiącu jest niedostatek opadów — średnio co 3 czerwiec jest za suchy. W sianokosach i sprzęcie siana w tym miesiącu często, bo w 46% przypadków, przeszkadzają deszcze.

W lipcu dla odrostu drugiego pokosu więcej niż co drugi rok będzie korzystny, lecz często, bo średnio 4 razy na 10 lat, występuje niedobór opadów. Jeśli w tym miesiącu odbywa się suszenie i zwózka siana, to jest 41% prawdopodobieństwa, że będą w tym przeszkadzały nadmierne opa-



dy. W sierpniu więcej niż co 4 rok będzie za suchy dla dalszego odrostu drugiego pokosu, ale 7 lat na 10 ma optymalne warunki wegetacji. Dla sprzętu drugiego pokosu, o ile przypada on w tym miesiącu, jest prawdopodobne, że w 45% przypadków utrudnienie będą stanowiły zbyt wysokie opady atmosferyczne.

#### ZRÓZNICOWANIE PRZESTRZENNE WPŁYWU KLIMATU NA PLANOWANIE ROSLIN UPRAWNYCH

Zróznicowanie przestrzenne klimatu byłego województwa rzeszowskiego jest znaczne. W nizinnej, północnej jego części z zachodu na wschód rośnie kontynentalizm klimatu przejawiający się spadkiem temperatury powietrza w tym kierunku, zwłaszcza w półroczu zimowym oraz przewagą opadów letnich o dużym natężeniu. W południowej, górzystej części zaznacza się piętrowość klimatyczna przejawiająca się spadkiem temperatury powietrza i wzrostem sum opadów atmosferycznych w miarę wzrostu wysokości npm. (H. Hess 1965; E. Michna, S. Paczos 1972; W. Wiszniewski 1953). Tak znaczne zróżnicowanie wartości elementów meteorologicznych odzwierciedla się w ich wpływie na plonowanie roślin uprawnych (tab. 17—20).

Tabela 17. Wartości współczynników korelacji „r” i współczynników regresji „a” (q/ha/1°C) dla zależności plonowania zbóż ozimych od temperatury powietrza w marcu (poziom istotności  $\alpha = 0,01$ )

Region	Współczynnik korelacji „r”		Współczynnik regresji „a”	
	żyto	pszenica	żyto	pszenica
Zachodnia część Kotliny Sandomierskiej	0,46	0,32	0,26	0,21
Wschodnia część Kotliny Sandomierskiej	0,64	0,47	0,47	0,31
Próg Pogórza Karpackiego	0,58	0,41	0,39	0,23
Pogórze Strzyżowskie i Dynowskie	0,60	0,49	0,41	0,24
Doły Jasielsko-Sanockie	0,58	0,52	0,41	0,25
Beskid Niski	0,60	0,55	0,46	0,31
Bieszczady	0,63	0,61	0,49	0,38

Rozpatrując zależność plonowania zbóż ozimych od temperatury powietrza marca, kiedy to zaznacza się największy niedobór ciepła, warto zauważyć prawidłowość polegającą na tym, że w regionach o niższej temperaturze (wschodnia część Kotliny Sandomierskiej, Doły Jasielsko-Sanockie, Pogórze, Beskid Niski i Bieszczady) występuje silniejszy związek temperatury powietrza z plonowaniem zbóż, zwłaszcza ozimych, natomiast w regionach o wyższej temperaturze powietrza (zachodnia część Kotliny Sandomierskiej, próg Pogórza) zależność ta jest mniejsza, lecz również istotna. I tak, np. wzrost temperatury powietrza w marcu o 1°



powoduje wzrost plonu pszenicy ozimej o 0,21 q/ha w zachodniej części Kotliny Sandomierskiej, o 0,24 q/ha na Pogórzu i o 0,31 q/ha w Beskidzie Niskim.

Przyjmując najczęstsze wahania temperatury powietrza w marcu w granicach odchyień od normy  $\pm 4^{\circ}\text{C}$ , czyli o amplitudzie  $8^{\circ}$  można zmianami temperatury powietrza tłumaczyć wahania plonu pszenicy ozimej w granicach 1,7—3,0 q/ha, czyli 11—20%.

Wpływ opadów atmosferycznych na plonowanie roślin uprawnych w poszczególnych regionach fizycznogeograficznych jest również zróżnicowany (tab. 18—20).

Tabela 18. Wartości współczynników korelacji „r” i współczynników regresji „a” (q/ha/1 mm opadu) dla zależności plonowania pszenicy ozimej od sumy opadów maja i czerwca w latach suchych

Region	Współczynnik korelacji „r”	Poziom istotności	Współczynnik regresji „a”
Zachodnia część Kotliny Sandomierskiej	0,396	0,01	0,018
Wschodnia część Kotliny Sandomierskiej	0,470	0,01	0,028
Próg Pogórza Karpackiego	0,290	0,1	0,017
Pogórze Strzyżowskie i Dynowskie	0,253	0,1	0,012
Doly Jasielsko-Sanockie	0,671	0,001	0,030
Beskid Niski	zależność nieistotna	—	—
Bieszczady	zależność nieistotna	—	—

Na przykładzie tabeli 18 widać, że w regionach o niższych sumach opadów lub o klimacie bardziej kontynentalnym, gdzie jest większa transpiracja, a udział opadów burzowych o dużym natężeniu większy, zależność ta jest bardziej istotna. Natomiast w regionach o wyższych bezwzględnych sumach opadów atmosferycznych (Beskid Niski, Bieszczady) nawet w analizowanych latach suchych zależność ta nie zaznacza się. Dlatego też, we wschodniej części Kotliny Sandomierskiej (większy kontynentalizm klimatu) i w Dołach Jasielsko-Sanockich przyrost plonu pszenicy w zależności od sumy opadów maja i czerwca w latach suchych, jest większy (rzędu 0,028—0,030 q/ha 1 mm opadu). Przyjmując najczęstsze wahania opadów w tych miesiącach w granicach 80—160 mm, czyli 80 mm, można zmiennością opadów w tych miesiącach, w latach suchych wytłumaczyć wahania plonów pszenicy ozimej w granicach  $\pm 1,0$ —2,4 q/ha, co stanowi 6—14% średniego plonu dla województwa.

Również w latach mokrych zaznaczają się wyraźnie regionalne różnice w oddziaływaniu nadmiaru opadów atmosferycznych. Największy spadek plonów (na przykładzie pszenicy ozimej — tabela 19) obserwuje się w regionach o wysokich bezwzględnych sumach opadów, tj. w Beskidzie



Tabela 19. Wartości współczynników korelacji „r” i współczynników regresji „a” (q/ha/1 mm opadu) dla zależności plonowania pszenicy ozimej od sumy opadów lipca w latach mokrych

Region	Współczynnik korelacji „r”	Poziom istotności	Współczynnik regresji „a”
Zachodnia część Kotliny Sandomierskiej	-0,661	0,001	-0,020
Wschodnia część Kotliny Sandomierskiej	-0,397	0,1	-0,012
Próg Pogórza Karpackiego	-0,274	0,1	-0,008
Pogórze Strzyżowskie i Dynowskie	-0,572	0,01	-0,014
Doly Jasielsko-Sanockie	-0,291	0,1	-0,008
Beskid Niski	-0,631	0,001	-0,026
Bieszczady	zależność nie-istotna	-	-

Niskim (rzędu 0,026 q/ha 1 mm), w zachodniej części Kotliny Sandomierskiej (0,020 q/ha 1 mm) i na Pogórzu Karpackim (0,014 q/ha 1 mm). Słabsze oddziaływanie nadmiaru opadów obserwuje się na progu Pogórza Karpackiego, w Dołach Jasielsko-Sanockich i we wschodniej części Kotliny Sandomierskiej. Spadek plonu pszenicy ozimej na 1 mm wzrostu opadów atmosferycznych w latach mokrych wynosi tu odpowiednio 0,008, 0,008 i 0,012 q/ha. Wobec średnich wahań opadów w lipcu (rzędu 100 mm) można zmiennością opadów w latach mokrych wytłumaczyć zmienność plonowania pszenicy w granicach 5—16%. Tezę tę potwierdzają przykłady wpływu nadmiaru opadów atmosferycznych na plonowanie ziemniaków w zależności od sumy opadów lipca, sierpnia i września w latach mokrych (tab. 20).

Tabela 20. Wartości współczynników korelacji „r” i współczynników regresji „a” (q/ha/1 mm opadu) dla zależności plonowania ziemniaków od sumy opadów atmosferycznych w miesiącach VII—IX w latach mokrych

Region	Współczynnik korelacji „r”	Poziom istotności	Współczynnik regresji „a”
Zachodnia część Kotliny Sandomierskiej	-0,679	0,001	-0,37
Wschodnia część Kotliny Sandomierskiej	-0,646	0,001	-0,31
Próg Pogórza Karpackiego	-0,456	0,02	-0,28
Pogórze Strzyżowskie i Dynowskie	-0,769	0,001	-0,41
Doly Jasielsko-Sanockie	-0,575	0,01	-0,31
Beskid Niski	-0,788	0,001	-0,49
Bieszczady	zależność nie-istotna	-	-

Spadek plonu ziemniaków na 1 mm wzrostu opadów atmosferycznych w latach mokrych za wspomniane miesiące wynosi średnio od 0,28 do 0,49 q/ha. W regionach o niższych sumach opadów lub o klimacie bardziej kontynentalnym (wschodnia część Kotliny Sandomierskiej, próg Po-



górza Karpackiego, Doły Jasielsko-Sanockie) spadek ten wynosi około 0,30 q/ha 1 mm. Natomiast w zachodniej części Kotliny Sandomierskiej i na Pogórzu wartość ta wzrasta do około 0,40 q/ha 1 mm, a w Beskidzie Niskim, o jeszcze wyższej sumie opadów, aż do 0,49 q/ha 1 mm.

#### WNIOSKI

W świetle przedstawionych wyników, a szczególnie częstości sprzyjających i niesprzyjających układów warunków pluwiotermicznych południowo-wschodniej Polski, w granicach byłego województwa rzeszowskiego, klimat sprzyja najbardziej uprawie zbóż ozimych i roślin okopowych, w mniejszym stopniu zbóż jarych i użytków zielonych. Na początku okresu wegetacyjnego zaznacza się ujemny wpływ niskiej temperatury powietrza a następnie niedostatek opadów atmosferycznych. Sprzęt roślin uprawnych odbywa się przy dużym nadmiarze opadów atmosferycznych. Najlepsze warunki wegetacji panują w czerwcu, szczególnie dla roślin okopowych i użytków zielonych, następnie dla zbóż ozimych i jarych.

Oprócz niedoboru opadów atmosferycznych bardzo często ujemny wpływ wywiera ich nadmiar, który najbardziej odbija się na zbożach ozimych, następnie roślinach okopowych, później na zbożach jarych, natomiast na wegetację użytków zielonych nie oddziałuje ujemnie. Sprzęt roślin uprawnych średnio co drugi rok odbywa się w niesprzyjających warunkach ze względu na wysokie opady atmosferyczne.

Według S. A. Sapożnikowej (1958) zachodnia część Ukrainy przylegająca do byłego województwa rzeszowskiego, z wyjątkiem obszaru górskiego, należy do strefy wilgotnej umiarkowanie cieplej. Obszar górski Ukrainy od wysokości 400—500 m n.p.m. zaliczany jest przez autorkę do regionu strefowości pionowej. Według regionalizacji agroklimatycznej europejskich krajów demokracji ludowej (E. L. Cherszkowicz 1971) nizina część byłego województwa rzeszowskiego, w swej części zachodniej należy do strefy wilgotnej umiarkowanie cieplej, a wschodnia do umiarkowanie cieplej o optymalnym uwilgotnieniu. Potwierdza to tezę, że na wymienionym obszarze częstym i szkodliwym dla rolnictwa zjawiskiem są również — oprócz posuch — nadmiernie wysokie opady atmosferyczne.

Przytoczone przykłady ilościowego wpływu najważniejszych elementów klimatu, tj. temperatury powietrza i opadów atmosferycznych, na plonowanie roślin uprawnych świadczą, że zapotrzebowanie roślin na ciepło i wodę jest stałe pomimo przestrzennego zróżnicowania klimatu badanego obszaru. Dlatego też, w regionach upośledzonych termicznie, tj. we wschodniej części Kotliny Sandomierskiej, Beskidzie Niskim i Bieszczadach, w latach cieplejszych zaznacza się większy przyrost plonu na jednostkę wzrostu temperatury powietrza w okresie wczesnowiosennym i odwrotnie — większy spadek plonów w latach o zimnej, wczesnej



wiośnie. Pomimo tego, na skutek mniej sprzyjających warunków glebowo-klimatycznych, a zwłaszcza niższego poziomu agrotechniki plony roślin uprawnych w Beskidach są i tak ogólnie niższe od plonów osiągniętych na Pogórzu Karpackim lub w Kotlinie Sandomierskiej.

Podobnie w regionach o niższej sumie opadów atmosferycznych lub o klimacie bardziej kontynentalnym, o większym udziale opadów o dużym natężeniu i wysokich sumach dobowych, a przez to mniej efektywnych dla rolnictwa, w latach suchych zaznacza się większy przyrost plonów niż w regionach o wyższej sumie opadów. I odwrotnie — w latach mokrych nadmiar opadów daje się najbardziej odczuć w regionach o wyższych średnich wieloletnich sumach opadów.

O wahaniami wysokości plonów decydują zatem elementy meteorologiczne ograniczające warunki wegetacji, np. niedostatek ciepła w okresie wczesnowiosennym, niedobór opadów w latach i regionach bardziej suchych lub ich nadmiar w latach i regionach wilgotnych.

Akademia Rolnicza w Krakowie  
Instytut Melioracji Rolnych i Leśnych



### III. OBIEG WODY W GLEBIE NA STOKACH A ROLNICZE UŻYTKOWANIE ZIEMI

JANUARY SŁUPIK

#### WSTĘP

#### ZAKRES I CEL PRACY

Badania nad obiegiem wody w glebie w obrębie stoku na terenie Karpat Fliszowych prowadzone są na Stacji Naukowej IGiPZ PAN w Szymbarku od 1968 r. Rozpoczęte przez autora, są one kontynuowane w węższym zakresie przez E. Gila. Celem badań jest poznanie struktury ilościowej i mechanizmu procesów hydrologicznych w fazie pomiędzy opadem a odpływem. Transformacja opadu w odpływ odbywa się bowiem w obrębie stoku, a odpływ w korycie cieku jest tylko jej efektem.

Badania nad obiegiem wody wykonywane były na wybranych stokach w latach 1968—1970. Bezpośrednie pomiary poszczególnych ogniw obiegu wody skupione były na jednym stoku, na poletkach reprezentujących pola orne i łąkę (J. Słupik 1973). Pomiarami objęto: opady deszczu, gęstość śniegu, przesiąkanie, spływ powierzchniowy, spływ śródglebowy, stany wód gruntowych i wilgotność gleby. Porównawcze obserwacje opadów atmosferycznych, gęstości śniegu, wsiąkania i spływu powierzchniowego wykonywano na innych stokach reprezentujących las, pastwiska i pola orne. Wyniki badań dostarczają danych do charakterystyki obiegu wody w glebie, wskazują czynniki wpływające na obieg wody i określają ich rolę.

Jednym z najistotniejszych czynników różnicujących ilościową i jakościową strukturę obiegu wody w glebie jest użytkowanie ziemi. Pojęciem tym autor obejmuje zarówno rozmieszczenie szaty roślinnej wraz z uprawami rolnymi, jak również działalność człowieka związaną z uprawą roli. Poznanie zależności pomiędzy obiegiem wody w glebie a użytkowaniem ziemi pozwala z jednej strony — określić wpływ działalności człowieka na obieg wody, a z drugiej strony — kontrolować obieg wody poprzez odpowiednie użytkowanie. W niniejszej pracy sprecyzowano wzajemne relacje pomiędzy obiegiem wody a użytkowaniem ziemi. Zagadnienie to omówiono na podstawie badań stacjonarnych przeprowadzonych w Szymbarku.



## TEREN BADAŃ

Teren badań leży na pograniczu dwóch głównych typów rzeźby Karpat fliszowych — Pogórza Karpackiego i Beskidów (L. Starkel 1973). Stoki pogórskie, zbudowane z serii fliszowych o przewodze łupków, są pokryte glebami gliniastymi i reprezentują tereny użytkowane rolniczo. Stoki beskidzkie, zbudowane z serii skał fliszowych o przewodze piaskowców, są pokryte gliniastymi glebami z dużym udziałem frakcji szkieletowej i reprezentują tereny porośnięte lasem.

Przedstawione zróżnicowanie warunków naturalnych odnosi się rów-

Tabela 21. Warunki naturalne stoków doświadczalnych w Szymbarku

Element	„Jelenia”	„IG PAN”
Litologia	piaskowce	łupki/piaskowce
Gleby		
Porowatość ogólna w % objętości	46,1–60,2	40,7–51,2
Porowatość kapilarna w % objętości	36,8–53,4	33,3–42,5
Pojemność infiltracji w mm/min.	0,8–42,9	0,07–11,4
Szata roślinna	las: <i>Dentario glandulosae</i> <i>Fagetum</i>	użytki rolne
Spadek stoku i ekspozycja	19°, NE	12°, SW
Wysokość npm.	550–650 m	300–350 m
Suma roczna opadów w 1969 r.	715 mm	670 mm
Średnia roczna t min. i max*	3,1–9,5	1,8–12,0°

\* Dane według B. Obrębskiej-Starkłowej (1973).

niez do wybranych stoków doświadczalnych (tab. 21). Stok „Jelenia” reprezentuje stoki beskidzkie porośnięte lasem, który posiada cechy zbiorowiska naturalnego (J. Staszkiwicz 1973). Stok „IG PAN” reprezentuje zagospodarowane rolniczo stoki pogórskie. Jedną z istotnych cech odróżniających oba stoki jest budowa profilu glebowego (ryc. 25). Gleby na stoku „Jelenia” posiadają znacznie większy udział części szkieletowych. Dzięki temu warunki infiltracji są tu znacznie korzystniejsze (J. Słupik 1973).

## CECHY OBIEGU WODY NA STOKU ZALESIONYM I WYLESIONYM

Porównanie bilansu wodnego na stoku zalesionym i wylesionym informuje o wielkości i tendencji zmian spowodowanych wylesieniem. Okazuje się, że udział infiltracji w lesie i w otwartym terenie jest podobny (tab. 22). Na taki obraz składają się różnice w rozmiarach spływu powierzchniowego i intercepcji. Udział intercepcji w rozchodzie wody opadowej jest znacznie większy w lesie niż w otwartym terenie (K. Dębski 1970). Natomiast wielkość spływu powierzchniowego jest znacznie większa w terenach bezleśnych (J. Słupik 1973). Istotne są różnice w na-



tężeniu procesów splywu. Maksymalne natężenie splywu powierzchniowego na stoku zalesionym jest 50-krotnie mniejsze (tab. 23). Wynosi ono tylko 190 l/min. ha, podczas gdy na polach uprawnych osiąga ponad 8 000 l/min. ha. Intensywność splywu śródpokrywowego jest znacznie mniejsza, podobna w lesie i w polu (tab. 23).

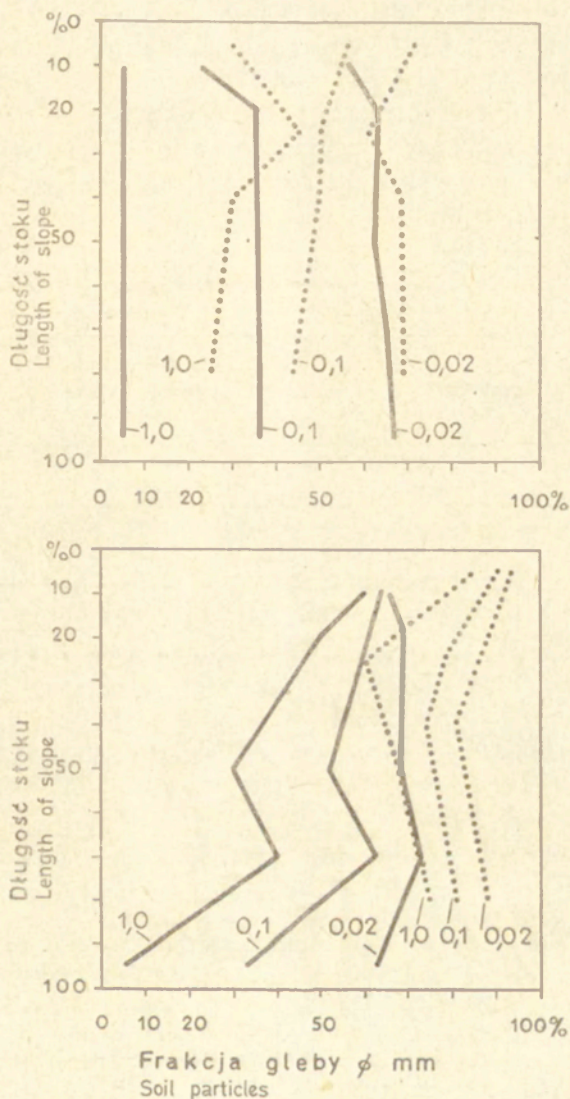
Znacznie mniejsze natężenie procesów splywu na stoku zalesionym jest dowodem wolniejszego odprowadzania wody do

Ryc. 25. Skład mechaniczny gleby na stoku „IG PAN” (linia ciągła) i na stoku „Jelenia” (linia kropkowana) w Szymbarku

A — poziom akumulacyjny; B — poziom iluwialny

Mechanical composition of soil on the slope „IG PAN” (full line) and on the slope „Jelenia” (dotted line) at Szymbark

A — horizon of accumulation; B — illuvial horizon



koryta ciek. Należy się zatem spodziewać niższej kulminacji wezbrań w zlewniach o większym zalesieniu (K. Figuła 1965; T. Klus 1965). Zachodzi pytanie, czy jest to wyłącznie rola lasu. Należy bowiem pamiętać, że wylesienia objęły głównie tereny przydatne dla rolnictwa, a więc stoki pokryte glebami gliniastymi o stosunkowo małym udziale frakcji kamienistej, utworzonymi z kompleksów fliszowych o dużym udziale łupków. Las ostał się natomiast na stokach stromszych, pokrytych glebami szkieletowymi wytworzonymi z kompleksów fliszowych o dużym udziale piaskowców. Wskutek tego współczesny zasięg lasu w dużej mierze odzwierciedla różnicowanie budowy podłoża i profilu glebowego, w szczególności zaś składu mechanicznego gleby (ryc. 25). Wiąże się z tym różnicowanie



warunków infiltracji i procesów spływu. Płyńie stąd wniossek, że wpływ lasu tylko w pewnym stopniu jest przyczyną wskazanych różnic w obiegu wody (por. ryc. 25; tab. 22). Odnosi się to głównie do wielkości intercepcji. Natomiast rozmiary i natężenie procesów spływu oraz proporcje pomiędzy spływem powierzchniowym a infiltracją w lesie i w polu pozostają głównie pod wpływem zróżnicowania budowy profilu glebowego (J. Słupik 1972, 1973).

Tabela 22. Bilans wodny stoku zalesionego i wylesionego w Szymbarku – porównanie procentowe

Roślinność	Opady	Intercepcja, retencja powierzchniowa	Spływ powierzchniowy	Infiltracja
Las	100	20–25*	0–5	70–80
Pole	100	5–20*	5–20	60–90

\* Dane według K. Dębskiego (1970).

Można zatem przypuszczać, że zalesienie stoków użytkowanych rolniczo nie przyniosłoby tak dużych efektów hydrologicznych, jakie wynikają z porównania stoków lub zlewni zalesionych i wylesionych. Porównania te odnoszą się bowiem do całego zespołu cech środowiska geograficznego. Wyróżnia się wśród nich budowa profilu glebowego i litologia skał podłoża. Są to główne cechy odróżniające od siebie porównywane stoki doświadczalne „IG PAN” i „Jelenia” w Szymbarku.

Tabela 23. Maksymalne natężenie spływu na stoku zalesionym i polu ornym w l/min. ha (według E. Gila – inf. ustna)

Terren	Maksymalne natężenie spływu	
	spływ powierzchniowy	spływ śródglebowy
Las	150	160
Pole	8 250	190

## HYDROLOGICZNA ROLA UŻYTKOWANIA ZIEMI

### ZARYSOWANIE PROBLEMU

Na terenach rolniczych użytkowanie ziemi zmienia się sezonowo. Ponadto zmienia się stan upraw związany z wegetacją i pracami agrotechnicznymi. Równocześnie zmieniają się warunki pogodowe, a w zależności od nich — stan gruntu. W związku z tym. poznanie hydrologicznej roli użytkowania ziemi wymaga analizy obiegu wody w różnych sytuacjach pogodowych. Badania prowadzone w Szymbarku dały podstawę do



wyróżnienia sytuacji pogodowych w aspekcie aktywności procesów hydrologicznych (J. Słupik 1973, 1974). Krótkotrwałe ulewy, deszcze rozlewne i roztopy charakteryzują się wzmożoną aktywnością procesów spływu. Rola użytkowania ziemi w tych sytuacjach pogodowych sprowadza się do oddziaływania na proporcje ilościowe pomiędzy retencją powierzchniową, spływem powierzchniowym a wsiąkaniem. W miarę wzrostu głębokości zasięg wpływu roślinności maleje, a rozmiary przesiąkania i spływu śródpokrywowego są podobne w warunkach różnych upraw (J. Słupik 1973, 1974). Wielkości te pozostają w ścisłym związku z właściwościami gruntu. Dlatego, przy rozważaniach dotyczących roli użytkowania ziemi wystarczy skoncentrować uwagę na zróżnicowaniu spływu powierzchniowego. W czasie pozostałych deszczów dominuje infiltracja lub intercepcja. W okresach bezopadowych półroczu letniego dominuje ewapotranspiracja, a w okresach bezopadowych i mroźnych półroczu zimowego procesy hydrologiczne zamierają.

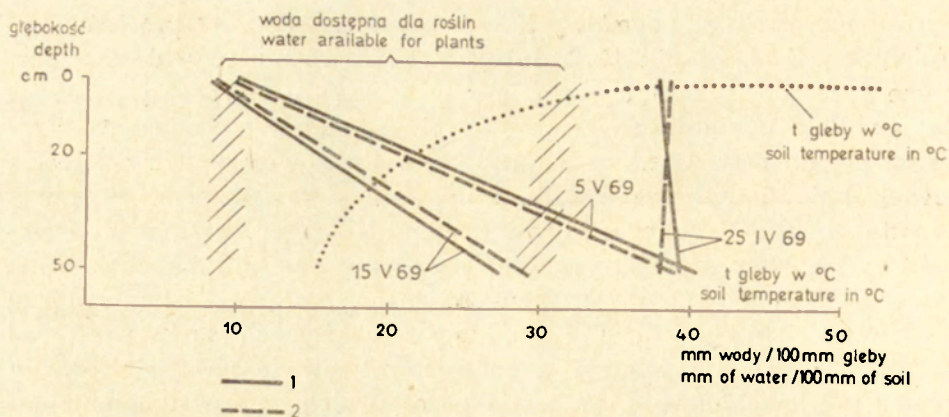
Relacje i zależności przyczynowe pomiędzy obiegiem wody w glebie a użytkowaniem ziemi układają się odmiennie w różnych sytuacjach pogodowych. Zagadnienia te omówiono na przykładach zaczerpniętych z wyników badań stacjonarnych przeprowadzonych w Szymbarku. Przykłady te obejmują: suszę letnią, krótkotrwałą ulewę, deszcz rozlewny i okres roztopowy. Posłużono się przykładami typowych a zarazem ekstremalnych sytuacji pogodowych w celu ułatwienia interpretacji i wyjaśnienia obrazu zależności pomiędzy obiegiem wody w glebie a użytkowaniem ziemi.

#### OKRES BEZDESZCZOWY

W okresach bezdeszczowych ruch wody w glebie ogranicza się do podsiąkania kapilarnego. Wskutek tego następuje wysychanie gleby -- dominuje ewapotranspiracja. W pierwszym okresie suszy najszybciej wysycha przypowierzchniowa warstwa gruntu (ryc. 26), a później obserwuje się znacznie większe ubytki wody w głębszych horyzontach gleby. Różnice w wilgotności gruntu w profilu podłużnym stoku są nieznaczne (ryc. 26).

Dla zilustrowania przykładu suszy posłużyło 21 dni bezdeszczowych pomiędzy 25 IV a 15 V 1969 r. W tym czasie zanotowano tylko 1 dzień z opadem (9 V—0,1 mm), średnią dobową temperaturę 17,2°, maksymalną temperaturę powietrza 31,0° i maksymalną temperaturę na powierzchni gruntu ponad 51°. Mimo wiosennej pory panowały warunki typowo letniej pogody. Na stoku o ekspozycji południowo-zachodniej, po 20 dniach bezdeszczowych zapas wody dostępnej dla roślin w 0,5-metrowej warstwie gleby wynosił około 80 mm (rys. 26). Tylko w przypowierzchniowej, 10-centymetrowej warstwie gleby wilgotność była zbliżona do punktu wędnięcia. Dane te świadczą o nadwyżce wody w stosunku do potrzeb





Ryc. 26. Zmiany wilgotności gleby na stoku „IG PAN” w Szymbarku w czasie suszy od 25 IV do 15 V 1969 r.

1 — wilgotność gleby w górnej części stoku; 2 — wilgotność gleby w dolnej części stoku

Changes of soil humidity on the slope „IG PAN” at Szymbark during a drought from April 25th to May 15th, 1969

1 — soil moisture at the upper part of slope; 2 — soil moisture at the lower part of slope

roślin w glebach gliniastych na stokach fliszowych. Tłumaczą one również stwierdzaną przez gleboznawców nadmierną wilgotność naturalną gliniastych gleb fliszowych (B. Adamczyk i in. 1973).

Podobne zmiany wilgotności gruntu zarejestrowano w okresie od 23 VII do 8 VIII 1969 r. W okresie tej suszy, opad o sumie 0,4 mm wystąpił 27 VII. Pozostałe dni były bezdeszczowe. Średnia dobowa temperatura powietrza wynosiła 18,1°, a temperatura maksymalna 30,4°. Pomiar wilgotności gleby wykonany został 8 VIII. W przy powierzchniowej, 10-centymetrowej warstwie gleby stwierdzono na stoku trawiastym 14,3 mm, a na ściernisku 18,8 mm warstwy wody. W warstwie 20—50 cm zapas wody w glebie wyniósł około 90 mm.

Płyńie stąd wniosek, że okresy bezdeszczowe na fliszowych stokach pokrytych glebami gliniastymi nie są groźne z punktu widzenia potrzeb wodnych roślin. Czas trwania susz w stosunku do możliwości retencyjnych gleby i w stosunku do parowania potencjalnego jest zbyt krótki. Dlatego na takich glebach nie można się spodziewać mniejszych plonów spowodowanych suszą. Wręcz przeciwnie — w latach suchych uzyskuje się lepsze plony. Potwierdzeniem są plony uzyskane w Szymbarku w 1969 r., jak również wywiady przeprowadzone z rolnikami. Stąd wniosek, że gleby gliniaste na stokach fliszowych dysponują nadwyżką wody w stosunku do potrzeb wodnych uprawianych obecnie roślin, nawet w pełni okresu wegetacyjnego. Istnieje zatem możliwość zwiększenia zużycia wody w procesie ewapotranspiracji.

Czas trwania okresu bezopadowego wywiera również wpływ na roz-



chód wody opadowej w czasie deszczu, decyduje bowiem o rezerwach retencyjnych gleby. Im mniejsza jest wilgotność gleby przed wystąpieniem opadu, tym większa ilość wody może być zatrzymana w glebie. K. Figuła (1966) szacował rezerwy retencyjne gleb karpackich na około 100 mm, stwierdzając podobny spływ w zlewni zalesionej i wylesionej po opadach powyżej 100 mm. W Szymbarku obliczono retencyjność gleb na stoku „IG PAN” w stosunku do porowatości i do maksymalnej kapilarnej pojemności wodnej w najsuchszym okresie roku. Okazało się, że całkowita ilość wolnych przestrzeni w glebie wynosi około 120 mm w warstwie o miąższości 0,5 m i około 160 mm w warstwie 1-metrowej. Objętość wolnych przestrzeni kapilarnych wynosi około 100 mm w warstwie o miąższości 1 m. Wartości te charakteryzują maksymalne rezerwy retencyjne gleb gliniastych na fliszowych stokach użytkowanych rolniczo. Do pełnego nasycenia gleby wodą w warunkach małej wilgotności potrzeba zatem około 160 mm wody, zaś do wypełnienia przestrzeni kapilarnych — około 100 mm warstwy wody. Większa od 100 mm ilość wody będzie wypełniała przestrzenie nadkapilarne. Ta część wody będzie mogła przemieszczać się w glebie pod wpływem siły grawitacji. Można zatem przyjąć w przybliżeniu, że każdy opad o sumie większej niż 100 mm spowoduje spływ śródglebowy, a każdy opad wyższy niż 160 mm spowoduje spływ powierzchniowy. Obie formy spływu będą wzrastać proporcjonalnie do wzrostu sumy opadu. Dla jasności obrazu pominięto w rozważaniach rolę natężenia opadu. Często się zdarza, że natężenie deszczu przewyższa prędkość wsiąkania wody. Powoduje to spływ powierzchniowy w wyniku opadów o znacznie mniejszej sumie.

#### KRÓTKOTRWAŁA ULEWA

Ten typ opadu charakteryzuje się krótkim czasem trwania, dużym natężeniem i stosunkowo dużą sumą, rzędu kilkudziesięciu mm, w czasie często krótszym niż 1 godzina. Krótkotrwałe ulewy występują najczęściej w lecie, od czerwca do sierpnia, a więc w okresie najbujniejszego rozwoju roślin. Często też poprzedzone są okresem słonecznej pogody. Dzięki temu, rezerwy retencyjne gleby przed nastaniem deszczu są stosunkowo duże. Bilans wodny stoku trawiastego sporządzono dla ulewy zarejestrowanej 15 VI 1969 r. w czasie około 50 minut (J. Słupik 1974):

suma opadu	43,2 mm	100,0%
intercepcja i retencja powierzchniowa	5,9 mm	13,7%
spływ powierzchniowy	0,0 mm	0,0%
infiltracja	37,3 mm	86,3%
przeziąkanie poniżej warstwy miąższości 20 cm	3,3 mm	7,6%
przeziąkanie poniżej warstwy miąższości 50 cm	0,0 mm	0,0%
retencja wody w warstwie miąższości 20 cm	34,0 mm	78,7%
retencja wody w warstwie miąższości 20—50 cm	3,3 mm	7,6%

Rozmiary retencji gruntowej potwierdzone zostały pomiarami wilgot-



ności gruntu (E. Gil, J. Słupik 1972a). Spływ śródglebowy nie wystąpił. Nie zanotowano również wzrostu stanów wód gruntowych. Oznacza to, że w odniesieniu do warstwy o miąższości 50 cm kapilarna pojemność wodna gleby nie została przekroczona. Na polu porośniętym żytem struktura bilansu wodnego była podobna. Na polu ziemniaków natomiast, spływ powierzchniowy osiągnął 10,2 mm warstwy wody, czyli prawie 1/4 sumy opadów. Skutkiem tego retencja gruntowa na polu ziemniaków w warstwie 0—20 cm wyniosła tylko 23,8 mm wody, co stanowi 55,1% sumy deszczu. Maksymalne natężenie spływu powierzchniowego również było największe na polu ziemniaków (tab. 24). W czasie innych krótkotrwałych ulew stwierdzono podobnie duży wpływ użytkowania ziemi na objętość i natężenie spływu powierzchniowego.

Tabela 24. Spływ powierzchniowy na stoku „IG PAN”  
w Szymbarku podczas krótkotrwałej ulewy

Element	Trawy	Ziemniaki
Suma opadu (mm)	43,2	43,2
Maksymalne natężenie deszczu (mm/min)	1,74	1,74
Spływ powierzchniowy (mm)	0,0	10,2
Maksymalne natężenie spływu (l/min. ha)	17,0	3 400,0

Tak duże zróżnicowanie spływu powierzchniowego można wyjaśnić znanymi zasadami hydrauliki spływu. L. Schiff (1951) stwierdził, że szorstkość powierzchni gruntu rośnie wraz ze wzrostem gęstości szaty roślinnej. W myśl tego stwierdzenia, detencja powierzchniowa konieczna do rozpoczęcia się spływu wody na stoku okrytym trawą musi utworzyć grubszą warstwę wody aniżeli na nagiej glebie. Proporcje ilościowe pomiędzy spływem powierzchniowym a wsiąkaniem zależą więc głównie od szorstkości powierzchni gruntu, co w przypadku pól uprawnych pokrywa się z gęstością szaty roślinnej. Na stoku porośniętym trawą, warstwa wody zdolna do płynięcia tworzy się w czasie kilkudziesięciu minut, nawet podczas intensywnego opadu. W czasie omawianej ulewy, przy maksymalnym natężeniu deszczu równym 1,74 mm/min, spływ powierzchniowy rozpoczął się po 34 minutach trwania deszczu (E. Gil, J. Słupik 1972a). Może się więc zdarzyć, że deszcz ustanie przed rozpoczęciem spływu wody po stoku. Wówczas na stoku trawiastym, czy też na uprawach zbożowych w pełni lata spływ powierzchniowy w czasie krótkotrwałej ulewy nie wystąpi w ogóle.

L. Schiff (1951) stwierdził również, że przy tej samej warstwie detencji powierzchniowej prędkość spływającej wody jest odwrotnie proporcjonalna do gęstości szaty roślinnej. Dodając do tego równoległy do spadku przebieg bruzd można stwierdzić, że na polu ziemniaków spływ powierz-



chniowy trwał dłużej, a jego natężenie było o wiele większe niż na innych uprawach (tab. 24). Jeżeli prędkość wody spływającej na stoku zadarnionym o nachyleniu 15<sup>0</sup>/<sub>0</sub> wynosi 2 cm/sek, to przy tym samym spadku na gołej glebie osiąga 1 m/sek (K. Figuła 1955). Jest to dowód większej prędkości spływu na polach upraw okopowych w porównaniu z trawami czy zbożami.

Występowanie ulew przypada na okres bujnego rozwoju roślinności. Dzięki temu straty wody i gleby w obrębie stoków — ogólnie biorąc — nie są duże. Ograniczają się one głównie do terenów zajętych pod uprawy roślin okopowych. W okolicach Szymbarku zajmują one nie więcej niż 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> powierzchni użytków rolnych. Na polach ziemniaków, z bruzdami równoległymi do spadku, wielkość denudacji spowodowanej opisaną ulewą obliczono na 4 mm (E. Gil, J. Słupik 1972a). Uprawa roślin okopowych równoległe do poziomic nie chroni gleb przed groźbą wzmożonej erozji w czasie gwałtownych ulew. Zachodzi bowiem niebezpieczeństwo upłynięcia i spływu całej warstwy ornej wraz z uprawą. Przypadek taki został opisany również z Szymbarku (K. Figuła 1960). Z hydrologicznego punktu widzenia należałoby ograniczyć uprawę roślin okopowych na stokach górskich.

Przedstawiony mechanizm procesów hydrologicznych na stoku w czasie krótkotrwałej ulewy prowadzi do wniosku, że użytkowanie ziemi pozwala kontrolować bezpośrednio objętość i prędkość spływu powierzchniowego na stokach. Maksymalne różnice objętości spływu wyrażone warstwą wody wynoszą 7,4—10,2 mm. Zostały one stwierdzone w czasie ulew o sumie ponad 40 mm i czasie trwania 30—50 minut. Powtarzalność ulew tego rzędu na terenie Polski J. Lambor (1971) szacuje na ponad 500 lat. W odniesieniu do terenów Karpat jest to bardzo zawyżone prawdopodobieństwo. Niemniej świadczy o rzadkości zjawisk tego rzędu. Dlatego też, różnicę spływu wielkości 10 mm można uważać za górną granicę oddziaływania szaty roślinnej na objętość spływu powierzchniowego. Wartość tę można odnosić do użytkowanych rolniczo stoków karpaccich okrytych glebami gliniastymi. Zmiany użytkowania ziemi w obrębie stoków mogą również przyczynić się do kształtowania kulminacji wezbrań w małych zlewniach karpaccich. Z tego punktu widzenia zmiany użytkowania ziemi w obrębie stoków mają duże znaczenie.

#### DESZCZ ROZLEWNY

Ten typ opadu trwa zazwyczaj kilka dni i daje dużą sumę opadu, przekraczającą 100 mm (T. Niedźwiedź 1972). Typowy przykład deszczu rozlewnego zanotowano w Szymbarku między 15 a 18 VIII 1969 r. (J. Słupik 1974). Bilans wodny stoku trawiastego przedstawiał się następująco:

suma opadu	167,2 mm	100,0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
ewapotranspiracja, intercepcja i retencja powierzchniowa	5,7 mm	3,4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

spływ powierzchniowy	25,3 mm	15,1 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
infiltracja	136,2 mm	81,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
przeziąkanie w warstwie gleby 0—20 cm	86,7 mm	51,8 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
przeziąkanie w warstwie gleby 0—50 cm	55,7 mm	33,3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
przeziąkanie w warstwie gleby 0—100 cm	25,5 mm	15,2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Z różnicy pomiędzy rozmiarami infiltracji i przeziąkania obliczono retencję wody w różnych horyzontach gleby. Wyniki porównano z wartościami uzyskanymi drogą pomiarów wilgotności gleby (tab. 25). Po-

Tabela 25. Retencja wody w glebie na stoku „IG PAN” w Szymbarku po opadzie rozlewnym w sierpniu 1969 r.

Warstwa gleby (cm)	Retencja	
	z pomiarów przeziąkania (mm)	z pomiarów wilgotności gleby (mm)
0—20	49,4	47,9
20—50	30,9	33,3
0—50	80,3	81,2
50—100	30,2	—
0—100	110,5	—

równanie retencji glebowej potwierdza zgodność wyników, a tym samym wystarczającą dokładność obu metod. Wartości retencji glebowej są wyższe od kapilarnej pojemności wodnej gleby. Oznacza to, że część wody przemieszczała się w glebie pod wpływem siły grawitacji. Ta ilość wody odprowadzona została do koryta ciek w postaci spływu śródpokrywowego. Stanowi ona 25,6 mm wody w warstwie gleby o miąższości 50 cm. Dodając tę wartość do zmierzonego na stoku spływu powierzchniowego otrzymamy 51,1 mm warstwy wody. Stanowi to około 30<sup>0</sup>/<sub>0</sub> sumy opadu. Ta ilość wody została odprowadzona do koryta ciek w krótkim czasie po powierzchni i pod powierzchnią gruntu.

Tabela 26. Spływ powierzchniowy na stoku „IG PAN” w Szymbarku podczas deszczu rozlewnego w sierpniu 1969 r.

Element	Trawy	Ziemniaki
Suma opadu (mm)	167,2	167,2
Spływ powierzchniowy (mm)	25,3	23,4
Współczynnik spływu (w % opadu)	15,1	14,0
Maksymalne natężenie spływu (w l/min. ha)	765,0	848,0



Spływ powierzchniowy zachodził w okresach większego natężenia opadu w dniach 15, 16 i 17 VIII. W dniu 18 VIII, gdy suma opadu przewyższyła pojemność wodną gleby, notowano większą objętość spływu powierzchniowego. Stanowiła ona 99% ogólnej objętości spływu powierzchniowego tak na stoku trawiastym, jak i na pozostałych polach doświadczalnych stoku „IG PAN”. Rozmiary spływu powierzchniowego były podobne, niezależnie od sposobu użytkowania (tab. 26). Rodzaj roślinności i sposób uprawy nie mają zatem wpływu na objętość spływu powierzchniowego w czasie deszczu rozlewnego. Zwraca natomiast uwagę mniejsze natężenie spływu powierzchniowego na stoku trawiastym w stosunku do uprawy ziemniaków (tab. 26). Stosunkowo małe natężenie deszczu, przewyższające w krótkim czasie wartość 0,2 mm/min sprzyjało wsiąkaniu wody, aż do nasycenia całego horyzontu gleby wodą. Dopiero wtedy wystąpił duży spływ powierzchniowy spowodowany nadmiarem wody w glebie. W tych warunkach wielkość spływu powierzchniowego jest kontrolowana przez prędkość filtracji wody w gruncie.

Ocena skutków opadu rozlewnego jest trudna. Z jednej strony, deszcz rozlewny stwarza możliwości uzupełniania zasobów wód gruntowych i zapasów wilgoci w głębszych horyzontach gleby. Objętość i natężenie spływu powierzchniowego są zbyt małe, żeby spowodować duże straty gleby (J. Słupik, E. Gil 1974). Z drugiej strony, nadmierna wilgotność gleby nie sprzyja przez pewien czas wzrostowi roślin, szczególnie na glebach o dużej wilgotności naturalnej. W dodatku, nadmiar wody w okresie jesieni (np. październik 1974 r.) stwarza groźbę uruchomienia osuwisk. Niskie temperatury powietrza i mała transpiracja roślin w tym okresie opóźniają obsychanie gleby. Odprowadzanie wody ze stoków odbywa się tylko w formie spływu. Woda stagnuje w pokrywach, co w konsekwencji przyczynia się do przeciążenia gruntu. W aspekcie procesów spływu — skutki deszczu rozlewnego są zależne od sumy opadów. Szacując rezerwy retencyjne gleb na około 100—160 mm można przewidywać, że suma deszczu przewyższająca tę wartość wywoła spływ nawet w najsuchszym okresie. Nadwyżka wody opadowej powyżej 100 mm zostanie zamieniona w całości na odpływ wezbraniowy. Skutki hydrologiczne ograniczają się jednak głównie do dolin rzecznych. Opad rozlewny obejmuje swym zasięgiem duży obszar. W tej sytuacji, równoczesny, choć niezbyt duży spływ na stokach, powiększa kulminację wezbrania w dolinach rzek i potoków.

W podsumowaniu można stwierdzić, że w czasie deszczu rozlewnego suma opadu przewyższa pojemność wodną gleby, doprowadzając do spływu nadmiaru wody po powierzchni lub pod powierzchnią gruntu. Wielkość obu form spływu jest zależna od proporcji pomiędzy sumą opadu a kapilarną pojemnością wodną gleby. O objętości spływu decyduje struktura podłoża, niezależnie od użytkowania ziemi. W tych warunkach rejestruje się podobny spływ powierzchniowy na wszystkich użytkach rol-



nych. Wpływ szaty roślinnej przejawia się tylko w natężeniu spływu powierzchniowego. Możliwości zmian obiegu wody sprowadzają się zatem do kontrolowania prędkości spływu, i to w ograniczonym zakresie.

#### POZOSTAŁE TYPY DESZCZÓW

Okresami wzmożonej aktywności procesów spływu są tylko opady typu krótkotrwałej ulewy lub deszczu rozlewnego. Typ krótkotrwałej ulewy — to opad o natężeniu przewyższającym prędkość wsiąkania, który sprzyja występowaniu spływu powierzchniowego. Typ deszczu rozlewnego to jeden lub szereg deszczów następujących po sobie w krótkich odstępach czasu, o sumie przewyższającej pojemność wodną gleby, który sprzyja głównie występowaniu spływu śródpokrywowego. Pozostałe deszcze sprzyjają magazynowaniu wody w glebie. Świadczą o tym pomiary przesiąkania wody (J. Słupik 1973, 1974).

Analiza wielu przypadków deszczów prowadzi do wniosku, że nawet opad o wysokości 30 mm/dobę nie wywołuje spływu powierzchniowego na stokach w warunkach małej wilgotności gleby (J. Słupik 1973). Duża wilgotność gleby sprzyja występowaniu spływu powierzchniowego w wyniku mniejszej sumy opadu, choć rozmiary spływu są niewielkie, rzędu kilku dziesiątych mm warstwy wody. Skutki hydrologiczne i morfologiczne tych opadów są nieistotne. Ustalenie wielkości opadu krytycznego utrudnia wpływ rodzaju szaty roślinnej i sposobu uprawy. Najczęściej obserwuje się spływ powierzchniowy na polach upraw okopowych oraz w brzdach i na drogach polnych (J. Słupik 1972).

Drogi polne i leśne oraz bruzdy przyspieszają i koncentrują spływ wody na stokach (K. Figuła 1960). Ich podłoże odznacza się małą przepuszczalnością, pozbawione są szaty roślinnej, a także drenują wodę, głównie z warstwy ornej gleby. Pomiary wykonane w Szymbarku wskazują, że z bruzdy polnej o długości 130 m, jak i z pola zaoranego o wymiarach  $130 \times 13$  m spływa podobna objętość wody (J. Słupik 1976). Prędkość spływu wody w bruzdzie jest co najmniej 10-krotnie większa niż na polu, przekraczając 1 m/sek (K. Figuła 1955). Gęstość dróg i bruzd polnych w Szymbarku wynosi w przybliżeniu  $50 \text{ km/km}^2$ . Dlatego autor uważa, że bruzdy oraz drogi polne i leśne są głównym dostarczycielem wody ze stoków do koryta cieków w czasie wezbrań. Szybki spływ wody siecią bruzd i dróg ma istotny wpływ na wysokość kulminacji wezbrań w małych zlewniach karpacczych. Podczas krótkotrwałych ulew bruzdy i drogi zwiększają również objętość wody odprowadzonej ze stoków do koryta. Stąd wniosek, że dzięki zmniejszeniu ilości bruzd i dróg można wydatnie zredukować prędkość spływu, a podczas krótkotrwałych ulew również objętość spływu powierzchniowego w obrębie stoku.



## OKRES ROZTOPOWY

W sezonie śnieżnym proporcje ilościowe pomiędzy elementami obiegu wody zmieniają się w zależności od typu odwilży, głębokości przemarzania gleby i wilgotności gruntu (J. Słupik 1973, 1974). Ewaporacja osiąga małe rozmiary, ponieważ wegetacja roślin zamiera, a temperatura powietrza i gleby oscyluje wokół 0°. W tych warunkach przeważają procesy wsiąkania i spływu. Wilgotność gleby jest duża, najczęściej zbliżona do pełnej pojemności wodnej. Największą aktywność procesów spływu w półroczu zimowym obserwuje się w czasie adwekcji ciepłych mas powietrza połączonej z opadem deszczu (K. Figuła 1960; L. Starkel 1960; J. Słupik 1972). Przykład takiej odwilży zarejestrowano w Szymbarku w dniach 14—27 II 1969 r. Na początku tego okresu wilgotność gleby była bliska całkowitej pojemności wodnej. Grunt był przemarznięty do głębokości 50 cm (E. Gil, J. Słupik 1972b). Bilans wodny na stoku trawiastym przedstawiał się następująco:

zapas wody w śniegu	28,0 mm	79,1%
opad deszczu w czasie odwilży	7,4 mm	20,9%
w sumie — dostawa wody	35,4 mm	100,0%
retencja powierzchniowa i parowanie	2,3 mm	9,2%
spływ powierzchniowy	27,5 mm	77,8%
przeiąkanie poniżej warstwy gleby 50 cm	5,6 mm	13,0%
retencja glebowa w warstwie 50 cm	0,0 mm	0,0%

Z zestawienia wynika, że w warunkach dużej wilgotności i głęboko przemarzniętej gleby w rozchodzie wody dominuje spływ powierzchniowy. Zachodzi on w wyniku przesylenia gleby wodą, a więc w podobnych warunkach, jak w czasie deszczu rozlewnego. Można przypuszczać, że o wielkości spływu powierzchniowego decydują warunki podłoża. W takich przypadkach rola użytkowania ziemi schodzi na dalszy plan. Potwierdzają to wyniki zestawione dla stoku trawiastego i pola zaoranego (tab. 27). Główną rolę w zróżnicowaniu spływu powierzchniowego odgrywa głębokość przemarzania gleby. Świadczy o tym porównanie spływu powierzchniowego w okresie roztopów, w warunkach przemarzniętej i nie przemarzniętej gleby (tab. 27). Wpływ użytkowania ziemi ogranicza się do zróżnicowania prędkości spływu, choć zaznaczają się również niewielkie zmiany objętości spływu powierzchniowego pomiędzy polem zaoranym a stokiem trawiastym, widoczne niezależnie od warunków termicznych gruntu. Pewne niewielkie zmiany objętości spływu powierzchniowego można zatem osiągnąć dzięki większej retencji powierzchniowej pól zaoranych. Różnica w objętości spływu powierzchniowego jest jednak wyrównywana większym spływem śródglebowym na polu zaoranym, zachodzącym głównie w warstwie ornej gleby (E. Gil, J. Słupik 1972b). W omówionym okresie roztopowym wyniósł on 3,96 mm na polu



zaorany, a tylko 0,04 mm na stoku trawiastym. Dodając te wartości do rozmiarów spływu powierzchniowego (por. tab. 27) otrzymamy 25,54 mm w przypadku stoku trawiastego i 25,46 mm w przypadku pola zaoranego, a więc wielkości bardzo zbliżone.

Tabela 27. Spływ powierzchniowy na stoku „IG PAN” w Szymbarku podczas roztopów w 1969 r. (przemarznięty grunt) i w 1970 r. (niezamrznięty grunt)

Element	Grunt przemarznięty		Grunt niezamrznięty	
	trawy	pole zaorane	trawy	pole zaorane
Spływ powierzchniowy (mm)	27,5	21,5	3,8	0,1
Współczynnik spływu (%)	77,8	60,7	5,0	0,1
Maksymalne natężenie spływu (l/min. ha)	195,0	170,0	35,0	12,0

Możliwości zmian obiegu wody w okresie roztopowym pod wpływem użytkowania ziemi sprowadzają się zatem do kontrolowania prędkości spływu powierzchniowego. Mniejsze prędkości obserwuje się na polach zaoranych, jeśli w rozważaniach pominąć bruzdy polne. Towarzyszą one nierozłącznie orce. Dlatego też, największe efekty hydrologiczne przyniosłaby redukcja ilości bruzd i dróg polnych, przy zachowaniu terasowego układu pól w profilu podłużnym stoku. Działalność zmierzająca w tym kierunku wydaje się być najefektywniejszym sposobem zmniejszenia prędkości spływu wody w obrębie stoków. Odnosi się to tak do okresu roztopowego, jak i do sezonu deszczowego.

#### WNIOSKI

Rodzaj i sposób uprawy ziemi ma bezpośredni wpływ na prędkość spływu, a w ograniczonym zakresie na objętość spływu powierzchniowego. Można zatem oddziaływać na strukturę obiegu wody poprzez zmiany użytkowania ziemi. Istnieją dwie możliwości działania: jedna — zmierzająca do zwiększenia objętości i przyspieszenia spływu oraz druga — zmierzająca do zmniejszania objętości i zwalniania spływu powierzchniowego. Obie formy działania znajdują odzwierciedlenie w strukturze ilościowej obiegu wody w glebie. W obrębie stoków karpacczych, w efekcie zwolnienia spływu uzyska się okresowe zwiększenie retencji wody w glebie oraz zmniejszenie rozmiarów splukiwania gleby. W ten sposób doprowadzi się jednocześnie do nadmiernej wilgotności gleb niekorzystnej z dwóch powodów: po pierwsze — ograniczy się możliwości wzrostu roślin, po drugie — stworzy się warunki sprzyjające uruchamianiu osuwisk na skutek przeciążenia gruntu. Płyne stąd wnioszek, że w tym samym czasie, kiedy potrzeby produkcji rolnej wymagają zwiększenia lub też przyspieszenia spływu wody, potrzeby związane z ochroną gleb przed erozją wymagają ograniczenia objętości i prędkości spływu



powierzchniowego. kompleksowe opracowanie potrzeb zmian obiegu wody na stokach Karpat fliszowych, z punktu widzenia racjonalnej gospodarki wodnej, powinno być przedmiotem dalszych badań.

Efekty zmiany struktury obiegu wody pod wpływem użytkowania ziemi wykraczają poza stoki. Redukcja prędkości spływu na stokach przyczynia się do zmniejszenia kulminacji wezbrań w małych zlewniach. Oznacza to zmniejszenie groźby wylewów i erozji w korycie na terenach położonych powyżej zapór wodnych. Dla tych terenów kontrolowanie prędkości spływu wody na stokach jest zasadniczą możliwością łagodzenia skutków wezbrań w dnach dolin małych zlewni. W odniesieniu do większych zlewni, kontrolowanie spływu wody na stokach odgrywa małą rolę. Powodzie występują tu bowiem wyłącznie w wyniku opadów typu rozlewnego, gdy objętość odpływu powierzchniowego jest niezależna od użytkowania ziemi. Wysokość kulminacji fali wezbraniowej zależy od zróżnicowania czasu dopływu wody ze zlewni cząstkowych (J. Lambor 1971). Jedyną możliwością łagodzenia skutków powodzi w dolinach rzek — karpackich dopływów Wisły — są zbiorniki retencyjne.

Instytut Geografii  
i Przestrzennego Zagospodarowania PAN  
Zakład Geografii Fizycznej w Krakowie





## IV. ROLNICZE UŻYTKOWANIE ZIEMI A ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE

JÓZEF POHL

### BADANIA W SKALI SZCZEGÓŁOWEJ NAD EFEKTYWNOŚCIĄ WYKORZYSTANIA ZASOBÓW ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO PRZEZ ROLNICTWO

#### CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Działalność produkcyjna w rolnictwie jest bardzo silnie związana ze środowiskiem przyrodniczym. Wielokierunkowe związki mają znaczenie dla procesu racjonalizacji wykorzystania środowiska przyrodniczego zarówno dla poprawy efektywności gospodarowania, jak również dla ochrony zasobów przyrody. W szerokiej problematyce zagadnień związanych z racjonalizacją gospodarowania w rolnictwie czołowe miejsce zajmuje ustalenie właściwych proporcji w użytkowaniu ziemi oraz opracowanie zasad technologii produkcji gwarantujących osiągnięcie wysokiej efektywności ekonomicznej przy równoczesnym ograniczeniu do minimum zagrożeń środowiska przyrodniczego (K. Zabierowski 1973).

Wytyczenie zasad racjonalnego wykorzystania przez rolnictwo zasobów środowiska wymaga między innymi przeprowadzenia kompleksowej oceny środowiska z punktu widzenia jego przydatności dla poszczególnych rodzajów użytkowania ziemi i kierunków produkcji.

Zasoby środowiska wykorzystane bezpośrednio lub pośrednio przez rolnictwo tworzą układ warunków, które wpływają na wybór optymalnego wariantu gospodarowania. Cechą charakterystyczną warunków przyrodniczych jest ich przestrzenne zróżnicowanie. Powoduje to szereg trudności w przeprowadzeniu ocen jakościowych zarówno w skali mezo- i mikroregionalnej, jak również pojedynczych gospodarstw. Dotychczasowy dorobek naukowy z zakresu oceny warunków środowiska dla potrzeb rolnictwa jest dość duży w dziedzinie podstaw metodycznych oceny, publikowane są również liczne przykłady ich praktycznego zastosowania. Oprócz metod opisowych opracowane zostały metody wyrażające w sposób wymierny jakościową stronę warunków środowiska (*Metody oceny...* 1972; J. Pohl, W. Jarosz 1972).

Główną przeszkodą stosowania w praktyce kompleksowych metod ocen



jakościowych jest brak szczegółowych charakterystyk elementów środowiska w przekroju odpowiadającym w pełni ich terytorialnemu zróżnicowaniu. Odnosi się to szczególnie do terenów górskich i pogórskich (Beskidy i Pogórze Karpackie), na których silne zróżnicowanie warunków i kontrastowość układów elementów środowiska geograficznego powoduje bardzo dużą zmienność cech jakościowych. Fakt ten rzutuje na potrzebę rozwijania dalszych badań w zakresie metod bonitacji warunków środowiska, a zwłaszcza poszukiwania nowych ujęć, które pozwoliłyby na obiektywne wyrażenie przydatności warunków środowiska dla poszczególnych sposobów gospodarowania (J. Kostrowicki 1969).

Rozszerzenie metodycznych podstaw oceny warunków środowiska dla potrzeb rolnictwa stanowiło jeden z celów podjętych przez Zakład Ochrony Przyrody PAN w Krakowie przy współpracy Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN. Badania te prowadzone są na obszarach górskich i pogórskich południowej Polski i obejmują swoim zakresem zarówno charakterystykę elementów środowiska geograficznego, jak również ich typologię w skali szczegółowej i przeglądowej. W niniejszym opracowaniu przedstawione zostały wyniki badań uzyskanych w skali szczegółowej, dotyczące przydatności typologii fizycznogeograficznej i geomorfologicznej w ocenie jakościowej warunków środowiska dla potrzeb rolnictwa. W trakcie badań przeprowadzono próbę oceny zróżnicowania warunków środowiska w przekroju pojedynczych gospodarstw, a następnie sprawdzono przydatność dokonanej bonitacji przy zastosowaniu rachunku ekonomicznego. Zakres rozpatrywanych zagadnień podporządkowano dążeniu do ujęcia w sposób szczegółowy cech różnicujących jakość środowiska w mikroskali, a równocześnie starano się przeanalizować zarysowujące się prawidłowości z punktu widzenia możliwości ich wykorzystania dla uściślenia założeń metodycznych badań przeglądowych.

Szczególą uwagę w badaniach szczegółowych zwrócono na powiązania wyników produkcyjno-ekonomicznych rolnictwa z warunkami środowiska. Analiza stopnia oddziaływania środowiska przyrodniczego na efektywność gospodarowania w rolnictwie pozwoliła na określenie charakteru i siły istniejących związków. Poznanie tych zagadnień stanowi ważny etap na drodze opracowania zasad kompleksowego rachunku ekonomicznego gospodarowania zasobami środowiska przyrodniczego w obszarach górskich i pogórskich.

#### MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE I METODYKA BADAŃ

Złożony charakter zależności wyników produkcji rolniczej od warunków przyrodniczych i ekonomicznych określa konieczność uwzględnienia w badaniach nad efektywnością gospodarowania w rolnictwie obu tych czynników. Korzystne warunki ekonomiczne, a zwłaszcza wyż-



sza intensywność produkcji, w dość szerokich granicach wyrównywać mogą ujemny wpływ warunków przyrodniczych. W rezultacie, gospodarstwa rolne prowadzące działalność nawet w gorszych warunkach przyrodniczych mogą osiągać wysokie wskaźniki efektywności gospodarowania. Prawdopodobnie ta stwarza szereg trudności w realizacji zaplanowanego zakresu badań, dlatego należało przyjąć szereg założeń metodycznych umożliwiających ocenę stopnia powiązania rolnictwa ze środowiskiem przyrodniczym przy równoczesnym wyeliminowaniu wpływu warunków ekonomicznych (K. Zabierowski 1967).

Zadanie to częściowo spełniły przyjęte kryteria doboru próby oraz zastosowane wskaźniki oceny efektywności gospodarowania, stanowiące podstawę wnioskowania.

Obszar badań stanowiły wsie Bystra i Szymbark położone w brzeżnej części Beskidu Niskiego i odznaczające się, jak to wykazały wykonane w związku z podjętym tematem prace studialne, ustabilizowanymi stosunkami w zakresie struktury agrarnej, użytkowania ziemi oraz podobnymi kierunkami produkcji rolniczej gospodarstw (J. Pohl, 1974). Stanowiło to korzystną płaszczyznę wyjściową do realizacji zaplanowanych badań, a równocześnie umożliwiło przeprowadzenie doboru gospodarstw do badań szczegółowych według założeń umożliwiających wyrównanie próby pod względem podstawowych cech ekonomicznych.

Zastosowano dobór próby celowy, w wyniku którego badaniami szczegółowymi objęto jednostki odznaczające się podobnym układem takich cech, jak położenie w stosunku do źródeł zaopatrzenia i zbytu oraz wyposażenia w środki trwałe produkcji. Badaniami objęto jednostki stanowiące odrębne gospodarstwa o zbliżonym poziomie intensywności gospodarowania nastawione na chów bydła. Reprezentację dostosowano do struktury agrarnej badanych wsi (J. Pohl 1974).

Podstawowy materiał źródłowy do analizy efektywności gospodarowania dostarczyły badania ankietowe przeprowadzone drogą bezpośredniego wywiadu w 48 gospodarstwach wybranych zgodnie z omówionymi powyżej założeniami. W trakcie badań ankietowanych opisano całokształt działalności produkcyjnej w roku 1971/1972. Uzyskane wyniki ekonomiczne zostały ujęte wartościowo przy zastosowaniu jednolitych cen, jakie stosowane są przez Instytut Ekonomiki Rolnej. Zakres i stopień szczegółowości materiałów źródłowych uzyskanych drogą ankiety pozwolił na obliczenie wysokości dochodu globalnego, czyli wartości produkcji czystej uzyskiwanej przez poszczególne gospodarstwa.

Wykorzystanie podczas analizy efektywności wykorzystania zasobów środowiska kategorii dochodowej jest uzasadnione tym, że produkcja czysta w gospodarstwach indywidualnych, w których w zasadzie nie występuje opłata za pracę, jest miernikiem dobrze odzwierciedlającym efektywność poniesionych nakładów, a tym samym pozwala na uchwycenie różnic wywołanych przez pozostałe czynniki. Rozpatrując pod ką-



tem przyjętego celu wady i zalety mierników, jakie stosowane są w badaniach ekonomiczno-rolniczych do oceny efektywności produkcji gospodarstw indywidualnych, za najbardziej przydatne uznano wskaźniki efektywności nakładów rzeczowych bez amortyzacji, czyli tzw. nakładów produkcyjnych oraz wskaźnik efektywności nakładów pracy. Obrazują one relację między stroną dochodową produkcji a wielkością sił i środków użytych na jej wytworzenie. Rozpiętość tych wskaźników w poszczególnych gospodarstwach w połączeniu z analizą dochodowości z jednostki powierzchni charakteryzuje w sposób wszechstronny różnice umożliwiające przeprowadzenie porównań w ramach przyjętego systemu grupowania.

Zasadnicze kryterium podziału badanych gospodarstw w trakcie analizy porównawczej efektywności gospodarowania stanowiły klasy obszarowe oraz grupy bonitacji warunków przyrodniczych. Biorąc pod uwagę strukturę agrarną badanych wsi analizę efektywności gospodarowania przeprowadzono w przekroju grup obszarowych stosując przedziały klasowe do 2, 2—5 i powyżej 5 ha użytków rolnych. Grupy bonitacji warunków środowiska przyrodniczego ustalono w oparciu o wyliczony syntetyczny wskaźnik jakości środowiska. Podstawą do jego obliczenia stanowiła szczegółowa charakterystyka elementów środowiska opracowana dla poszczególnych działek gospodarstw. Wykorzystano do tego celu wyniki prac Zakładu Geografii Fizycznej IGiPZ PAN i Stacji Naukowej w Szymbarku dotyczące zróżnicowania elementów środowiska oraz typologii geomorfologicznej i fizycznogeograficznej badanego obszaru (B. Adamczyk i in. 1973; E. Gil 1974; B. Obrębska-Starkłowa 1973; Praca zbiorowa 1970; L. Starkel 1972a; L. Starkel i in. 1973).

Podczas obliczania wskaźnika oceny warunków przyrodniczych stosowano metodę kartograficzną analizy skomplikowanych układów w jakich występowały rozpatrywane cechy opisujące najważniejsze elementy środowiska. Dla każdego gospodarstwa wykonano w oparciu o mapy katastralne szkice rozmieszczenia użytków rolnych z naniesionymi granicami typów uroczysk (wg terminologii E. Gila 1974). Dalszą czynnością o zasadniczym znaczeniu było grupowanie w przekroju gospodarstw typu uroczysk o podobnych warunkach siedliskowych dla głównych upraw rolnych. W związku z tym, w obrębie poszczególnych typów uroczysk, jakie wystąpiły na użytkach rolnych badanych gospodarstw, scharakteryzowano następujące cechy: zasięg strefy inwersji temperatur i strefy najczęstszych przymrozków, stopień nachyleń i ekspozycje, typ gleby i rodzaj podłoża, stopień insolacji i występowanie zjawisk eolicznych, poziom wód gruntowych i stopień uwilgotnienia gleby, potencjalne zagrożenie terenu przez erozję i osuwiska (E. Gil 1976). Biorąc pod uwagę wymogi agrotechniczne głównych upraw rolnych (S. Borowiec 1970) oraz układ wymienionych cech środowiska w obrębie poszczególnych typów uroczysk dokonano następującego grupowania:



I grupa obejmująca uroczyska typu  $A_2$ ,  $A_3$ ,  $G$ ,  $G_2$ ,  $G_4$  (por. E. Gil w tym tomie);

II grupa obejmująca uroczyska typu  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ ,  $C_4$ ;

III grupa obejmująca uroczyska typu  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ .

Powierzchnie wydzielonych grup obliczone dla każdego badanego gospodarstwa posłużyły w dalszej fazie opracowania dla liczbowego ujęcia jakości środowiska przyrodniczego. Czynność tę wykonano przy zastosowaniu metody punktowej stosując mnożnik dla grupy I — 3, II — 2, III — 1, a następnie obliczono średnią ważoną udziału poszczególnych grup w ogólnej powierzchni użytków rolnych gospodarstwa. Otrzymano w ten sposób wskaźnik mieszczący się w granicach od 3,0 do 1,0, wyrażający liczbowo przydatność środowiska w rolnictwie. Aby możliwe było przeprowadzenie analizy porównawczej, należało przyjąć odpowiednie przedziały klasowe, które w sposób właściwy podkreślałyby różnice jakościowe. Wykonano szereg próbnych podziałów, które wykazały, że najlepszy rozkład ilościowy badanej zbiorowości uzyskano przy zastosowaniu nierównych przedziałów klasowych. Podczas ich ustalania przyjęto zasadę, że zmianę jakości środowiska może powodować udział uroczysk odmiennych grup, większy niż  $\frac{1}{4}$  powierzchni użytków rolnych. Zasada ta uzasadniona jest czynnikami natury organizacyjnej produkcji rolniczej (udział roślin intensywnych a zmianowanie), jak również wynika z rangi oddziaływania na wyniki produkcyjne. Stosując trzystopniową skalę bonitacji, przyjęto następujące przedziały klasowe wskaźnika jakości warunków środowiska przyrodniczego:

A — warunki korzystne, 2,26—3,00; B — warunki umiarkowanie korzystne, 1,26—2,25; C — warunki niekorzystne, 1,00—1,25.

W ramach powyższych grup przeprowadzono analizę porównawczą wyników ekonomicznych, której celem było między innymi sprawdzenie poprawności przeprowadzonej klasyfikacji. Potwierdzenie słuszności przyjętych zasad może mieć znaczenie w rozszerzeniu metodycznych podstaw oceny warunków środowiska przyrodniczego dla rolnictwa. Stwarza bowiem w bonitacji możliwość wykorzystania typologii geomorfologicznej i fizycznogeograficznej, a tym samym wykorzystania w praktyce bogatego dorobku naukowego szeregu nauk przyrodniczych.

Cel badań i wynikające z niego aspekty metodyczno-poznawcze znajdują odzwierciedlenie nie tylko w doborze materiałów źródłowych i założeń stosowanych podczas analizy, lecz również w ogólnych zasadach interpretacji uzyskanych wyników. Analityczno-syntetyczny tok postępowania stworzył podstawy do wprowadzenia szeregu uogólnień odnośnie do zaobserwowanych prawidłowości. Ich spis starano się podbudować przy użyciu obiektywnych metod statystycznych, zwłaszcza w zakresie weryfikacji istotności niektórych związków i zależności.



## OMÓWIENIE WYNIKÓW

Efekty produkcyjno-ekonomiczne gospodarowania w rolnictwie, jak to już podkreślano uprzednio, są wynikiem oddziaływania wielu czynników mających swoje źródło nie tylko w warunkach przyrodniczych. Pełny zatem obraz wpływu środowiska przyrodniczego uzyskać można przy zastosowaniu rachunku ujmującego kompleksowo wielorakie związki (B. Kopeć 1966; J. Kubica 1962). Tak szczegółowa analiza wiąże się z koniecznością stosowania pracochłonnej techniki obliczeniowej, a równocześnie wymogi statystyki determinują odpowiednio dużą liczebność próby.

W prezentowanych badaniach, z przyczyn obiektywnych przyjęto uproszczoną drogę postępowania opartą na analizie wskaźników ujmujących w sposób syntetyczny efekty ekonomiczne oraz warunki środowiska.

Analiza wariancji wartości wskaźników dla grup bonitacji i klas obszarowych gospodarstw oraz obliczone współczynniki korelacji prostej objaśniają związki rolnictwa ze środowiskiem przyrodniczym w stopniu odpowiednim do przyjętej skali opracowania.

Problemem o dużym znaczeniu metodyczno-poznawczym było spraw-

Tabela 28. Charakterystyka wartości średnich dla cech diagnostycznych w grupach bonitacji warunków przyrodniczych

Grupa bonitacji warunków przyrodniczych	Liczebność grupy	Wskaźnik statystyczny	Wskaźnik jakości środowiska	Dochód globalny brutto w zł		
				na 1 ha użytków rolnych	na 1 osobę pełnowydajną	na 1000 zł nakładów produkcyjnych
A	16	średnia	2,56	12474	20721	4397
		odchylenie standardowe	0,28	3229	6380	829
		współczynnik zmienności	10,79	25,89	30,79	18,85
B	20	średnia	1,87	10584	20239	3646
		odchylenie standardowe	0,23	3528	7231	809
		współczynnik zmienności	12,22	33,34	34,73	22,21
C	12	średnia	1,16	8157	15437	2366
		odchylenie standardowe	0,08	2662	4352	454
		współczynnik zmienności	6,56	32,64	28,19	19,19
ogółem	48	średnia	1,92	10607	19199	3576
		odchylenie standardowe	0,58	3569	6589	1066
		współczynnik zmienności	30,00	33,65	34,32	29,82



dzenie przydatności typologii geomorfologicznej do charakterystyki warunków środowiska dla rolnictwa w przekroju podstawowej jednostki produkcyjnej, jaką stanowi gospodarstwo rolne. — Poprawność dokonanej oceny warunków, przy użyciu obliczonego w trakcie badań wskaźnika, potwierdza rozkład ilościowy badanych gospodarstw w grupach jakości środowiska (tab. 28). Liczebność grup bonitacji jest w nich równomierna, z tym że zaznacza się niewielka przewaga gospodarstw o umiarkowanie korzystnych warunkach (41,7%). Rozkład taki dobrze odzwierciedla silne zróżnicowanie elementów środowiska przyrodniczego na omawianym obszarze oraz wiąże się z dużym rozdrobieniem użytków rolnych gospodarstw (średnio dla gospodarstw wynosi 6 działek). Rozdrobienie użytków rolnych stanowi czynnik wyrównujący syntetyczny wskaźnik jakości środowiska niemniej jednak, zastosowanie nierównych przedziałów klasowych pozwoliło na podkreślenie istniejących różnic badanej próby. Świadczą o tym wyraźnie różnice średnich wartości wskaźników efektywności gospodarowania dla grup jakości środowiska. Szersza interpretacja merytoryczna występujących na tym odcinku prawidłowości zostanie zamieszczona w dalszej części opracowania, dlatego w tym miejscu ograniczono się do omówienia niektórych zagadnień natury metodycznej.

Istotne znaczenie dla poprawności użytkowania ma ustalenie stopnia reprezentatywności wartości średnich w stosunku do całej badanej zbiorowości. Stopień dyspersji średnich powinien być niewielki, gdyż tylko

Tabla 29. Charakterystyka wartości średnich dla cech diagnostycznych w klasach obszarowych gospodarstw

Klasa obszarowa gospodarstwa	Liczebność grupy	Wskaźnik statystyczny	Wskaźnik jakości środowiska	Dochód globalny w zł		
				na 1 ha użytków rolnych	na 1 osobę pełnowydajną	na 1000 zł nakładów produkcyjnych
I < 2	16	średnia	1,97	13099	15151	3453
		odchylenie standardowe	0,64	3728	4059	938
		współczynnik zmienności	32,82	28,46	26,76	27,17
II 2-5	16	średnia	2,04	10625	20917	3568
		odchylenie standardowe	0,50	2861	7041	994
		współczynnik zmienności	24,53	26,93	33,41	27,87
III > 5	16	średnia	1,86	8098	24529	3709
		odchylenie standardowe	0,58	2120	5185	1088
		współczynnik zmienności	31,18	26,18	21,13	29,33

wówczas mogą być one użyte jako wartości porównawcze podczas analizy rozpatrywanych zagadnień. Obliczone odchylenia standardowe oraz współczynniki zmienności dla całej badanej zbiorowości i w obrębie grup wykazały, że wartości średnie nie są obciążone błędem, który przekraczałby zasadność użycia ich jako miary zróżnicowania (tab. 28, 29). Niskie wartości współczynników zmienności w obrębie grup jakości środowiska stanowią dowód poprawności dokonanej bonitacji warunków. Charakterystyka wartości średnich objaśnia również problemy związane z wpływami zasadniczych ujęć grupowania na kształtowanie się wskaźników efektywności gospodarowania. Efektywność gospodarowania jest skorelowana zarówno z wielkością gospodarstw, jak i z warunkami środowiska. Siłę zależności obrazują między innymi współczynniki korelacji prostej zawarte w tabeli 30. Najwyraźniejsze związki zaznaczają się w odniesieniu do wskaźnika wydajności z 1 ha oraz efektywności nakładów produkcyjnych. Dodatnia i wysoce istotna zależność wskazuje na celowość dalszych analiz zmierzających do uściślenia siły i charakteru stwierdzonych zależności.

Tabela 30. Współczynniki korelacji prostej pomiędzy wielkością obszaru i jakością środowiska z wskaźnikami efektywności gospodarowania

Grupy gospodarstw	Dochód globalny brutto		
	na 1 ha użytków rolnych	na 1 osobę pełnowydajną	na 1000 zł nakładów produkcyjnych
<b>Jakość warunków środowiska:</b>			
A	0,4712*	0,2632	0,4265*
B	0,5986**	0,2628	0,3324*
C	0,4921*	0,2636	0,3300*
<b>Obszarowe w ha:</b>			
< 2	0,5809*	0,3338*	0,6887**
2-5	0,5915*	0,2147	0,6195*
> 5	0,6604**	0,3214*	0,8548**
<b>Ogółem</b>	<b>0,5232**</b>	<b>0-1937</b>	<b>0,6884**</b>

\* - istotna przy 0,05; \*\* - istotne przy 0,01

Porównując średnie wartości wskaźników ekonomicznych dla grup bonitacji i w klasach obszarowych uwidaczniają się nieco odmienne prawidłowości. Wydajność z 1 ha powierzchni zmniejsza się wraz ze wzrostem obszaru i pogarszaniem się warunków środowiska. Natomiast dochód globalny na 1 osobę zwiększa się wraz ze wzrostem obszaru gospodarstwa. Tendencje powyższe są ogólnie znane w ekonomice rolnictwa i wiążą się z wyższą intensywnością gospodarstw obszarowo niewielkich, a także są wynikiem relatywnego spadku zasobów siły roboczej w stosunku do wielkości powierzchni użytków rolnych.



Wielkość obszaru gospodarstwa nie ma wpływu na kształtowanie się wskaźnika efektywności nakładów produkcyjnych. Wskaźnik efektywności nakładów zależy natomiast w dużym stopniu od jakości warunków i tak na przykład gospodarstwa o korzystnych warunkach przyrodniczych osiągają dwukrotnie wyższe efektywności niż gospodarstwa o warunkach niekorzystnych. Ponieważ wskaźnik efektywności nakładów produkcyjnych charakteryzuje się niską dyspersją wokół średniej, dlatego stanowi najbardziej obiektywny miernik oceny stopnia występujących zależności pomiędzy warunkami środowiska a efektywnością ich wykorzystania.

Charakter powiązań rolnictwa ze środowiskiem bardziej szczegółowo ilustrują wyniki analizy wariancji, która przeprowadzona została w dwóch ujęciach — dla grup bonitacji środowiska i podgrup klas obszarowych oraz w przekroju klas obszarowych i podgrup warunków środowiska. Ujęcie takie pozwala na bardziej dokładną ocenę łącznego oddziaływania obszaru i jakości środowiska na efektywność gospodarowania, ale także umożliwia wyciągnięcie wniosków odnośnie do istotności zaznaczających się prawidłowości.

Wyniki przeprowadzonego testowania istotności różnic średnich wartości cech diagnostycznych w ramach łącznego grupowania zawierają tabele 31 i 32. Analiza wyników uzyskanych w zastosowanych przemiennych układach grup i podgrup dostarcza szeregu odmiennych informacji w zakresie istniejących powiązań, dlatego wymaga odrębnego omówienia.

Na podstawie danych zawartych w tabeli 31 wyciągnąć można ogólny wniosek, że wpływ wielkości obszaru gospodarstwa na efektywność wykorzystania ziemi i pracy jest znacznie mniejszy niż warunków przyrodniczych. Odwrotna sytuacja występuje w odniesieniu do wskaźnika efektywności nakładów produkcyjnych. Wskaźnik ten w klasach obszarowych osiąga zbliżone wartości średnie, natomiast istotne różnice zaznaczają się między podgrupami bonitacji warunków środowiska. Największe rozpiętości średnich dla podgrup bonitacji środowiska notowane są w gospodarstwach powyżej 5 ha, a w pozostałych wysoce istotne różnice zaznaczają się pomiędzy gospodarstwami o korzystnych i niekorzystnych warunkach środowiska przyrodniczego (tab. 31). Jak już uprzednio zaznaczono, w gospodarstwach obszarowo małych duże zasoby siły roboczej są czynnikiem wyrównującym jakość warunków. Aby uzasadnić tę tezę obliczono potencjalne zasoby siły roboczej w przekroju poszczególnych klas obszarowych badanych gospodarstw. Zasoby siły roboczej wyrażone w jednostkach pełnowydajnych na 1 ha użytków rolnych w klasie gospodarstw do 2 ha wynoszą 1,09, w klasie 2—5 ha 0,53 i w klasie powyżej 5 ha — 0,43. Poziom nakładów produkcyjnych na 1 ha użytków rolnych także znacznie się różni i wynosi w klasie gospodarstw do 2 ha — 4809 zł, 2—5 ha 3140 zł i powyżej 5 ha — 2212 zł.

Dalszych informacji odnośnie do wpływu warunków środowiska na efektywność gospodarowania dostarczyła analiza wariancji przeprowadzona

Tabela 31. Istotność różnic średnich wartości wskaźników efektywności ekonomicznej gospodarowania dla grup obszarowych i podgrup bonitacji warunków środowiska przyrodniczego

Klasa obszarowa gospodarstwa	Grupa bonitacji środowiska przyrodniczego	Liczebność	Dochód globalny brutto w zł									
			na 1 ha użytków rolnych			na 1 osobę pełnowydajną			na 1000 zł nakładów produkcyjnych			
			średnia	istotność różnic średnich test F	test T. Duncana	średnia	istotność różnic średnich test F	test T. Duncana	średnia	istotność różnic średnich test F	test T. Duncana	
I	A	6	14180	—	—	16520	—	—	4148	—	C: A—3,7**	
	B	6	14076	—	—	15641	—	—	3411	—		C: B—2,1
	C	4	10012	—	—	12365	—	—	2480	—		B: A—1,8
	Razem	16	13099	2,10	—	15151	1,40	—	3453	6,81**		
II 2–5	A	6	12621	—	—	21776	—	—	4280	—	C: A—3,2**	
	B	7	9867	—	—	20072	—	—	3424	—		C: B—1,7
	C	3	8400	—	—	14170	—	—	2472	—		B: A—1,9
	Razem	16	10625	3,48	—	20917	1,37	—	3568	5,41*		
III > 5	A	4	9695	—	—	25440	—	—	4947	—	C: A—5,7**	
	B	7	8307	—	—	24847	—	—	4068	—		C: B—4,4**
	C	5	6528	—	—	18656	—	—	2214	—		B: A—2,0**
	Razem	16	8098	3,33	—	24529	2,22	—	3708	17,64**		
Ogółem		48	10607	11,29**	III: I—4,8** III: II—2,4*	19199	5,42**	I: III—3,0** I: II—2,7** II: III—2,2*	3576	0,22	—	

\* — istotność, \*\* — wysoka istotność, A — warunki korzystne, B — warunki umiarkowanie niekorzystne, C — warunki niekorzystne.



Tabela 32. Istotność różnic średnich wartości wskaźników efektywności ekonomicznej gospodarowania dla grup bonitacji warunków środowiska przyrodniczego i podgrup wielkości obszaru gospodarstw

Grupa bonitacji i podgrup środowiska przyrodniczego	Klasa obszarowa gospodarstwa	Liczebność	Dochód globalny brutto w zł								
			na 1 ha użytków rolnych			na 1 osobę pełnowydajną		na 1000 zł nakładów produkcyjnych			
			średnia	istotność różnic średnich test F    test T. Duncana		średnia	istotność różnic średnich test F    test T. Duncana		średnia	istotność różnic średnich test F    test T. Duncana	
A	I < 2	6	14180		—	16520		—	4148		—
	II 2–5	6	12621		—	21776		—	4280		—
	III > 5	4	9695		—	25440		—	4947		—
	Razem	16	12474	2,92	—	20721	3,20	—	4397	1,25	—
B	I < 2	6	14076		III:I—3,8**	15641		—	3411		—
	II 2–5	7	9867		III:II—1,1	20072		—	3424		—
	III > 5	7	8307		II:I—2,8*	24847		—	4068		—
	Razem	20	10584	7,78		20239	2,03		3646	1,55	
C	I < 2	4	10012		—	12365		—	2480		—
	II 2–5	3	8400		—	14170		—	2472		—
	III > 5	5	6528		—	18656		—	2214		—
	Razem	12	8157	2,41	—	15437	3,73	—	2366	0,43	—
Ogółem		48	10607		C:A—3,5** C:B—3,1** 6,11**	19199	2,84	—	3576	25,56**	C:A—7,1** C:B—4,7** B:A—3,0**

\* — istotność, \*\* — wysoka istotność, A — warunki korzystne, B — warunki umiarkowanie korzystne, C — warunki niekorzystne.

w ujęciu przedstawionym w tabeli 32. Wyniki testowania istotności różnic między średnimi dla grup bonitacji środowiska i podgrup klas obszarowych pozwalają na uściślenie omawianych uprzednio wniosków. Uzyskane wyniki potwierdziły tezę ogólną, że warunki środowiska przyrodniczego określają w sposób decydujący efektywność gospodarowania. Obliczony test T. Duncana wykazał, że istotne różnice zaznaczają się między grupami jakości środowiska w kształtowaniu się efektywności nakładów produkcyjnych oraz efektywności wykorzystania ziemi, natomiast nieistotne okazały się różnice w efektywności wykorzystania zasobów siły roboczej. Istotny wpływ wielkości obszaru zaznacza się tylko w grupie gospodarstw o umiarkowanie korzystnych warunkach i dotyczy wskaźnika wysokości dochodu globalnego z jednostki powierzchni. Różnice w wysokości pozostałych wskaźników ekonomicznych w obrębie podgrup są nieistotne. Niewielki wpływ obszaru na efektywność gospodarowania w grupie gospodarstw o niekorzystnych warunkach jest logicznym następstwem ograniczeń wynikających ze strony środowiska. Natomiast w gospodarstwach o korzystnych warunkach istnieją szerokie możliwości rozwoju intensywnych gałęzi produkcji rolniczej. W tej sytuacji wyższe zasoby siły roboczej gospodarstw małych mogą być bardziej efektywnie wykorzystane, a w gospodarstwach obszarowo dużych uzyskuje się wyższą efektywność nakładów produkcyjnych. Wskaźnik dochodu globalnego na 1000 zł nakładów w klasie gospodarstw powyżej 5 ha jest wyższy o 19,2% niż w gospodarstwach klasy do 2 ha.

Podsumowując omawiane powyżej prawidłowości w zakresie wpływu jakości warunków środowiska na efektywność ekonomiczną gospodarowania należy podkreślić, że zarówno próba bonitacji warunków, jak i zakres analizy ekonomicznej nie wyczerpują w pełni zagadnień efektywności wykorzystania środowiska przez rolnictwo.

Niemniej jednak, uzyskane wyniki dostarczają szeregu wniosków rozszerzających metodyczne podstawy badań zmierzających do określenia na płaszczyźnie ekonomicznej zasad racjonalnego gospodarowania zasobami środowiska w regionie górskim.

## WNIOSKI

Analiza efektywności gospodarowania przeprowadzona w oparciu o szczegółowe badania w wybranych gospodarstwach indywidualnych na terenie wsi Bystra i Szymbark dostarczyła wyników, które mogą stanowić podstawę do wyciągnięcia szeregu wniosków o charakterze metodycznym i poznawczym.

1. Przeprowadzone badania wykazały, że typologia geomorfologiczna i fizyczno-geograficzna terenu uzupełniona charakterystyką wybranych cech środowiska może stanowić podstawę oceny jakościowej warunków przyrodniczych dla produkcji rolniczej.



2. Klasyfikacja jakościowa środowiska przyrodniczego dokonana w oparciu o udział powierzchniowy typów uroczysk połączonych w odpowiednio dobrane grupy, charakteryzujące się podobnym układem cech o istotnym znaczeniu dla produkcji rolniczej, dała poprawny obraz zróżnicowania warunków przyrodniczych badanych gospodarstw, co znalazło potwierdzenie w uzyskiwanych efektach ekonomicznych gospodarowania.

3. Silne zróżnicowanie przestrzenne środowiska przyrodniczego ziem górskich rzutuje na konieczność opracowania stosunkowo szczegółowych ujęć zarówno w zakresie typologii, jak i charakterystyki ważnych dla rolnictwa elementów środowiska. Najbardziej użyteczna dla praktyki wydaje się typologia uroczysk opracowana w skali umożliwiającej dokonanie ocen w przekroju podstawowych jednostek podziału administracyjnego.

4. Badania w zakresie efektywności gospodarowania dostarczyły cennych informacji odnośnie do charakteru i siły powiązań rolnictwa ze środowiskiem. Przeprowadzona analiza wariancji i testowania istotności różnic wartości średnich wskaźników ekonomicznych w przemiennych układach grup jakości środowiska i klas obszarowych gospodarstw wykazała, że efektywność gospodarowania jest silnie uzależniona od warunków przyrodniczych. Spośród zastosowanych mierników ekonomicznych najbardziej zależnym od warunków środowiska jest efektywność wykorzystania oraz efektywność nakładów produkcyjnych. Wydajność pracy mierzona wysokością dochodu globalnego na jedną osobę pełnowydajną nie wykazuje istotnych związków z warunkami środowiska, natomiast jest ściśle skorelowana z wielkością obszaru gospodarstwa.

5. Duża zależność wyników produkcyjno-ekonomicznych rolnictwa od warunków środowiska przyrodniczego rzutuje na celowość prowadzenia dalszych badań w tym zakresie. Poznanie stopnia zależności dla różnych układów warunków przyrodniczych stanowić może podstawę wyboru najbardziej odpowiedniego kierunku produkcji rolniczej dla poszczególnych terenów karpackiego regionu górskiego.

Zakład Ochrony Przyrody PAN  
Kraków





JOZEF POHL

## ZWIĄZKI ROLNICZEGO UŻYTKOWANIA ZIEMI ZE ŚRODOWISKIEM PRZYRODNICZYM WE WSCHODNIEJ CZĘŚCI KARPAT

### CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Intensyfikacja działalności gospodarczej powoduje daleko idące zmiany w zasobach środowiska przyrodniczego. Równoległe do świadomie wywołanych i kierowanych przemian bardzo często zachodzą zjawiska niepożądane, a nawet szkodliwe z punktu widzenia ochrony zasobów przyrody. Utrzymanie wysokich walorów środowiska przyrodniczego jest jednym z podstawowych warunków rozwoju społeczno-gospodarczego kraju, dlatego istnieje pełna potrzeba racjonalizacji działalności we wszystkich działach i gałęziach gospodarki narodowej.

W złożonej problematyce zagadnień związanych z racjonalizacją gospodarowania zasobami przyrody czołowe miejsce zajmuje optymalizacja kierunków użytkowania ziemi. Konkurencyjność poszczególnych form i rodzajów użytkowania, mająca swoje źródło w ograniczonych zasobach ziemi, narzuca konieczność stosowania kompromisowych najczęściej rozwiązań. Istotną zatem sprawą jest wybór właściwego kryterium celu optymalizacji. Dążenie do maksymalizacji wykorzystania istniejących warunków, jak również minimalizacja kosztów nie wyznacza automatycznie optymalnego sposobu gospodarowania. Problemem zasadniczym jest zatem wyznaczenie dla każdego obszaru kryterium celu odpowiednio dostosowanego do funkcji i zadań, jakie spełniać on powinien w dziedzinie produkcyjnej i pozaprodukcyjnej.

Konieczność racjonalizacji gospodarowania zasobami przyrody, wybór właściwego kryterium celu nabiera szczególnego znaczenia w odniesieniu do obszarów górskich.

Funkcje ziem górskich na odcinku rekreacji i gospodarki wodnej powodują szczególnie silne ograniczenia w sposobach gospodarowania, a tym samym rzutują na kierunki użytkowania ziemi (K. Dąbrowski, J. Michna 1969; T. Dudziński, J. Kołodziej 1967). Ponadto dla terenów tych ze względu na wysokie walory środowiska przyjąć należy nadrzędność celów



ochronnych nad celami produkcyjnymi. Nie oznacza to jednak wyłączenia ziem górskich z działalności gospodarczej lecz podkreśla znaczenie problematyki racjonalizacji kierunków wykorzystania zasobów ziemi, a zwłaszcza ustalenia właściwych proporcji pomiędzy rolniczymi i leśnymi formami użytkowania (K. Zabierowski 1973).

Region górski charakteryzuje duża kontrastowość układów, w jakich występują elementy środowiska geograficznego, co znajduje wyraz w silnym przestrzennym zróżnicowaniu zasobów przyrody.

Biorąc powyższe pod uwagę, wyznaczenie optymalnych kierunków użytkowania ziemi wymaga przeprowadzenia kompleksowej bonitacji warunków środowiska. Dokonana na tej podstawie ocena przydatności warunków środowiska umożliwi wybór dla poszczególnych obszarów regionu górskiego najbardziej odpowiedniej struktury użytkowania ziemi. Dostosowanie struktury użytkowania ziemi do jakości warunków środowiska stwarza możliwości do osiągnięcia wysokiej efektywności ekonomicznej gospodarowania, a równocześnie warunkuje realizację postulatów ochronnych (K. Zabierowski 1970).

Wysoka ranga problematyki racjonalizacji kierunków użytkowania ziemi rzutuje na pilną potrzebę dalszych badań w tym zakresie. Dużą rolę spełnić mogą badania zmierzające do uściślenia dotychczas stosowanych ujęć metodycznych w ocenach stopnia dostosowania użytkowania ziemi do charakteru warunków przyrodniczych oraz tendencji zmian, jakie aktualnie przebiegają wraz z rozwojem stosunków społeczno-ekonomicznych obszarów górskich i podgórskich. Badania o takim zakresie powinny, w końcowej fazie, stworzyć podstawy do opracowania modelu optymalnego użytkowania ziemi. Model taki powinien odpowiadać przestrzennemu zróżnicowaniu warunków środowiska oraz funkcji i zadaniom produkcyjnym. Konstrukcja modelu wymaga szerokich podstaw, dlatego niezbędne są badania różnoskalowe.

Celom powyższym podporządkowane zostały badania podjęte przez Zakład Ochrony Przyrody PAN w Krakowie na obszarze wschodniej części Karpackiego regionu górskiego (A. Bogucka 1968). W niniejszym opracowaniu zamieszczono wyniki badań prowadzonych w skali przeglądowej i stanowiące podsumowanie dotychczasowego etapu realizacji tematu „Zasady środowiska a rozwój gospodarki rolno-leśnej na obszarach górskich i podgórskich województwa rzeszowskiego”. Na tle analizy tendencji zmian w użytkowaniu ziemi w okresie ostatniego 15-lecia omówiono zagadnienia zgodności aktualnych typów użytkowania z warunkami środowiska przyrodniczego. Szczególną uwagę zwrócono na rolnicze użytkowanie ziemi, gdyż na większości omawianego terenu rolnictwo jest przewodnią gałęzią gospodarki. Ponadto wywiera ono duży wpływ na realizację pozostałych funkcji i zadań gospodarczych. Uwzględniając te powiązania należy przyjąć, że właściwy udział użytków rolnych oraz



odpowiednia ich wewnętrzna struktura decydują w dużym stopniu o racjonalności gospodarowania zasobami przyrody na obszarach górskich i podgórskich.

#### METODYKA I MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE

Nakreślony zakres badań wymagał rozpatrywania złożonej problematyki użytkowania ziemi w ujęciu czasowym i przestrzennym. Przyjęto 15-letni okres analizy w przekroju jednostek administracyjnych — gromad. Takie ujęcie uwarunkowane było dostępnością materiałów źródłowych, zaczerpniętych z corocznych spisów rolnych GUS.

Dla zapewnienia porównywalności wyników zweryfikowano materiały wyjściowe w poszczególnych latach, odnosząc je do powierzchni gromad ostatniego roku analizy oraz stosowano w wyliczeniach średnią arytmetyczną ważoną. Klasyfikację form i rodzajów użytkowania przyjęto według nomenklatury stosowanej w spisach rolnych z pewnymi uogólnieniami.

Analizę zmian w użytkowaniu ziemi przeprowadzono dla trzech podstawowych grup: użytków rolnych, lasów i pozostałych użytków. W obrębie użytków rolnych wydzielono: grunty orne, sady i trwałe użytki zielone. W gromadach leżących w południowej części badanego obszaru znaczny udział, zwłaszcza w roku wyjściowym, zajmowały odłogi. Zostały one wliczone do trwałych użytków zielonych, co jest uzasadnione tym, że były to obszary zadarnione i często pełniły rolę pastwisk.

Charakter zmian w użytkowaniu ziemi określono przez wyliczenie różnic w procentowym udziale poszczególnych form i rodzajów użytkowania w latach 1957—1971. Uzyskane wyniki przedstawiono w formie tabelarycznej oraz kartograficznej. Kartogramy zostały opracowane według zasad stosowanych w Atlasie Rolniczym Polski (F. Dziedzic, P. Dąbrowski 1964), z tym że skalę różnic dostosowano do zarejestrowanych wielkości wahań.

Ocenę zgodności struktury użytkowania ziemi z warunkami środowiska przeprowadzono metodą porównawczą. Punktem odniesienia był model teoretyczny opracowany w nawiązaniu do waloryzacji warunków środowiska opartej o typologię geomorfologiczną terenu badań. Model teoretyczny, uznany jako optymalny typ użytkowania ziemi, określony został dla każdej badanej gromady. Porównywano z nim faktyczne użytkowanie ziemi i na tej podstawie wyznaczono tereny o nieracjonalnym sposobie użytkowania.

Aktualne użytkowania ziemi określono metodą kolejnych ilorazów (R. Kulikowski 1969; W. Tyszkiewicz 1974). O wyborze tej metody zdecydował duży jej obiektywizm podczas wyróżniania elementów przewodnich, a także możliwość opisanego każdego typu użytkownika w posta-



ci wzoru o określonych liczbowo parametrach, co ma istotne znaczenie dla przyjętego toku analizy porównawczej i graficznej prezentacji wyników.

## OMÓWIENIE WYNIKÓW

### ZMIANY W UŻYTKOWANIU ZIEMI W OKRESIE 1957—1971

Zmiany w użytkowaniu ziemi, jakie zarejestrowano w badanych jednostkach mają bardzo złożony charakter tak pod względem nasilenia, jak i kierunku. W badanym okresie zmieniały się zarówno proporcje głównych form użytkowania, jak i struktura wewnętrzna użytków rolnych. Obrazują to kartogramy ujmujące w odpowiednio dobranych klasach wyliczone różnice dodatnie i ujemne. Dla lepszego podkreślenia natężenia zmian, wielkości przedziałów klasowych dla każdej kategorii użytkowania ustalono w zależności od jej udziału w powierzchni ogólnej oraz skali wahań wyliczonych różnic. W związku z tą zasadą przedział klasowy wynosił;  $\pm 5\%$  dla użytków rolnych i gruntów ornych, dla lasów, trwałych użytków zielonych i pozostałych użytków  $\pm 2\%$ , dla sadów  $\pm 1\%$ . Różnice mieszczące się w granicach połowy przedziałów klasowych leżące na pograniczu liczb dodatnich i ujemnych wyodrębniono w osobną klasę, traktując te zmiany jako nieistotne.

Wskaźniki zmian w przekroju całego badanego obszaru wskazują, że w latach 1957 do 1971 użytkowanie ziemi uległo dość istotnym przeobrażeniom. Świadczy o tym wysoki procent jednostek, w których zmiany tak form, jak i rodzajów użytków mieszczą się w przedziale zmian istotnych (tab. 33).

Udział użytków rolnych tylko w 39,7% gromad nie wykazuje istotnych zmian, podczas gdy zmiany dodatnie wystąpiły w 13,5% i ujemne w 46,8% ogółu badanych gromad. Na tej podstawie można wyciągnąć generalny wniosek, że udział ziemi wykorzystywanej na cele rolnicze wykazuje relatywny spadek w stosunku do pozostałych form użytkowania. Podobne tendencje dają się wyróżnić w obrębie gruntów ornych, z tym że ich udział cechuje wyższa stabilność. Zmiany nieistotne w tym wypadku wystąpiły w 49,4% ogółu gromad.

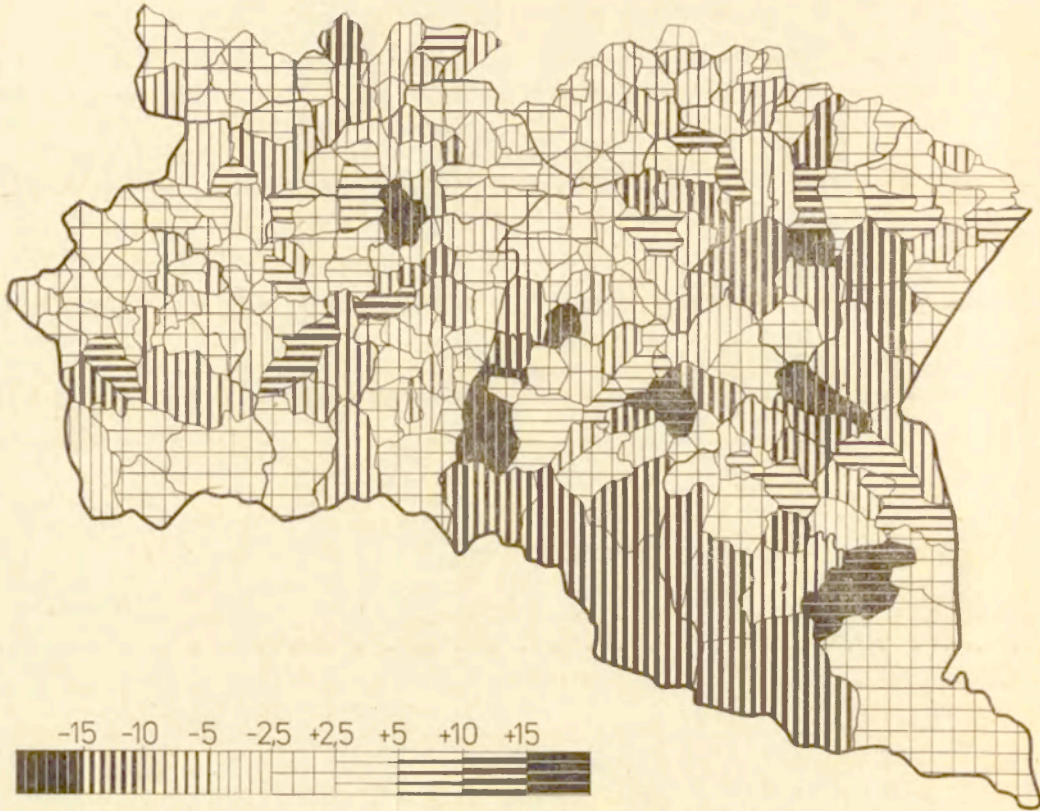
Obraz przestrzenny występujących zmian uwidacznia znaczne zróżnicowanie badanego obszaru tak pod względem kierunku różnic, jak i ich natężenia. Najwięcej gromad, w których wystąpił spadek udziału użytków rolnych występuje w południowej części badanego obszaru oraz skupia się w okolicach Krosna i Strzyżowa (ryc. 27).

Analizując charakter zmian w pozostałych formach użytkowania można stwierdzić, że głównym kierunkiem transformacji użytków rolnych są lasy i pozostałe użytki. Wzrost lesistości terenu zaznacza się zwłaszcza w gromadach południowych i południowo-wschodnich (ryc. 28). Wyraźny



Tabela 33. Natężenie i charakter zmian w użytkowaniu ziemi w latach 1957–1971

Przedział zmian	Przedział klasowy różnic %	Użytki rolne		Grunty orne		Przedział klasowy różnic %	Trwałe użytki		Lasy		Pozostałe użytki		Przedział klasowy różnic %	Sady	
		ilość gromad	%	ilość gromad	%		ilość gromad	%	ilość gromad	%	ilość gromad	%		ilość gromad	%
Dodatnie	2,5–5	14	6,2	21	9,2	1–2	14	6,1	16	7,0	29	12,7	0,5–1	12	5,2
	5–10	12	5,2	10	4,3	2–4	17	7,4	20	8,8	39	17,0	1–2	6	2,6
	10–15	4	1,7	3	1,3	4–6	10	4,4	13	5,6	27	11,8	2–3	2	0,9
	15	1	0,4	—	—	6	17	7,4	37	16,2	30	13,1	3	4	1,7
	Razem	31	13,5	34	14,8	Razem	58	25,3	86	37,6	125	54,6	Razem	24	10,4
Ujemne	2,5–5	37	16,2	33	14,4	1–2	1	13,5	25	10,9	13	5,7	0,5–1	25	10,9
	5–10	34	14,8	27	11,8	2–4	37	16,2	20	8,8	15	6,5	1–2	11	4,9
	10–15	26	11,4	19	8,3	4–6	13	5,7	13	5,6	15	6,5	2–3	2	0,9
	15	10	4,4	3	1,3	6	25	10,9	17	7,5	11	4,9	3	3	1,3
	Razem	107	46,8	82	35,8	Razem	106	46,3	75	32,8	54	23,6	Razem	41	18,0
Nieistotne	+ 2,5–2,5	91	39,7	113	49,4	+ 1 do 1	65	28,4	68	29,6	50	21,8	0,5 do 0,5	164	71,60
Ogółem		229	100,0	229	100,0		229	100,0	229	100,0	229	100,0		229	100,0

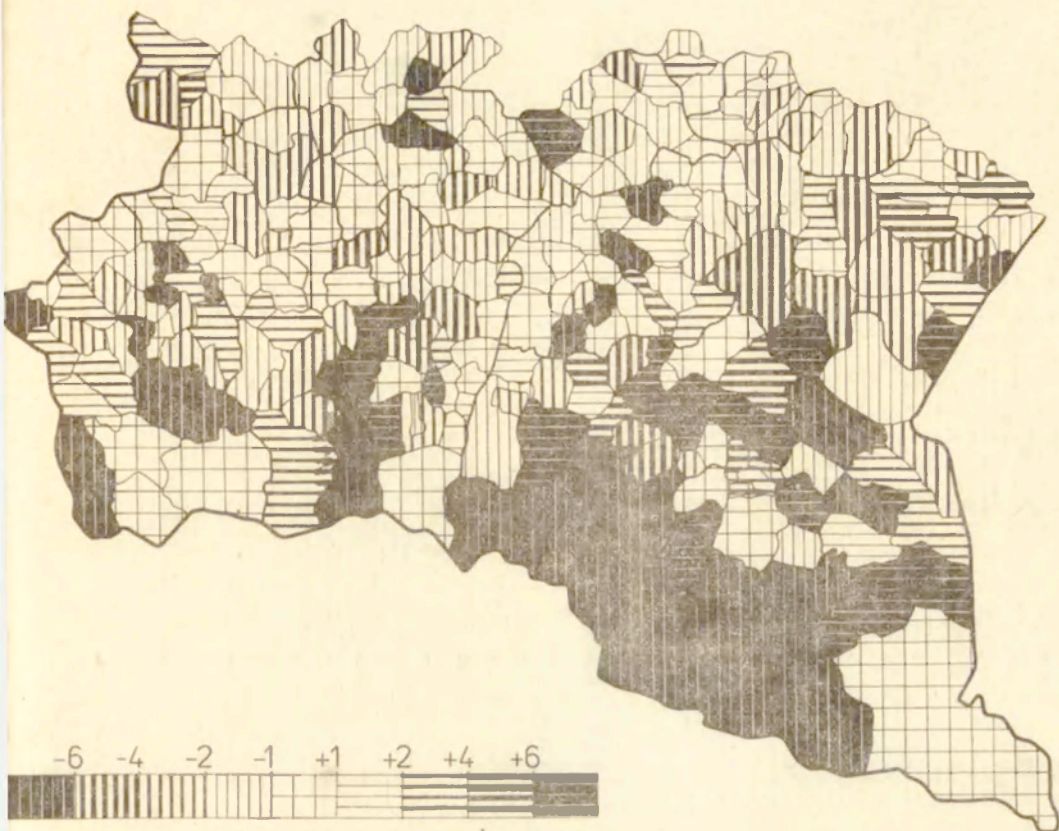


Ryc. 27. Zmiany w udziale użytków rolnych w % powierzchni ogólnej  
Changes in the share of agricultural land in percentages of total surface

wzrost zarejestrowany został w powierzchni pozostałych użytków. Ilość gromad, w których udział tej kategorii użytkowania wskazuje tendencję wzrostową wynosi 54,6%. Zmiany dodatnie są notowane zwłaszcza w obszarach odznaczających się intensywnym rozwojem przemysłu i budownictwa, na przykład w rejonie Krosna, Strzyżowa i Brzozowa (ryc. 29). Zmiany ujemne w obrębie tej kategorii użytkowania wiązać należy z prowadzonymi pracami rekultywacyjnymi użytków, a częściowo także z likwidacją tak zwanych gruntów nierolniczych w związku z pracami scaleniowymi i porządkującymi rejestry władania.

Analizując zmiany w strukturze użytków rolnych (ryc. 30, 31, 32), uzyskujemy szereg dodatkowych informacji z zakresu omawianych powyżej tendencji, a zwłaszcza kierunków transformacji. I tak wzrost udziału lasów następuje przeważnie kosztem użytków zielonych, natomiast zwiększenie udziału pozostałych użytków wiąże się ze spadkiem procentu terenu zajmowanego pod grunty orne oraz sady. Wzrost lesistości terenu generalnie uznać należy za korzystny, zwłaszcza jeżeli zale-

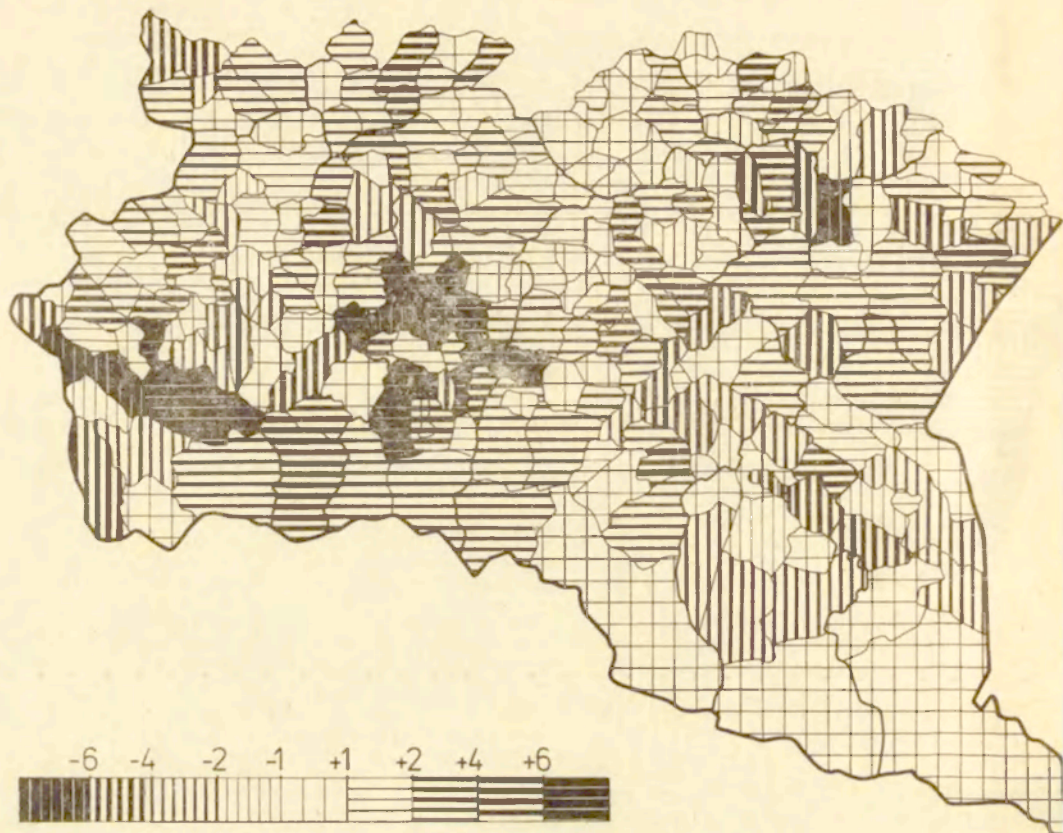




Ryc. 28. Zmiany w udziale lasów w % powierzchni ogólnej  
Changes in the share of forests in percentages of total surface

sieniami obejmowane są grunty o niesprzyjających dla produkcji rolniczej warunkach glebowych. Biorąc jednak pod uwagę dodatni wpływ trwałych użytków zielonych na kształtowanie się bilansu wodnego i ich rolę w ograniczaniu erozji gleb, zalesienia powinny prowadzić do zmniejszenia udziału gruntów ornych. Tymczasem udział gruntów ornych w szeregu gromad jest aktualnie wysoki i nie wykazuje tendencji malejącej. I tak w ogólnej ilości gromad 49,4% nie wykazuje istotnych zmian w udziale gruntów ornych, natomiast w 14,8% zaznacza się nawet wzrost powierzchni zajętej pod uprawy rolne. Zmiany w obrębie gruntów ornych oprócz niewielkiego natężenia cechuje ponadto nieregularny układ przestrzenny (ryc. 30). Sąsiadujące ze sobą gromady wykazują często odmienny kierunek zmian, przy czym za szczególnie niekorzystne uznać należy wypadki powiększania udziału gruntów ornych w części południowej o typowo górskich warunkach środowiska przyrodniczego.

Bardziej szczegółowa analiza zmian w użytkowaniu ziemi oraz interpretacja przyczyn ich występowania wymaga przeprowadzenia badań



Ryc. 29. Zmiany w udziale pozostałych użytków w % powierzchni ogólnej  
Changes in the share of remaining grounds in percentages of agricultural land

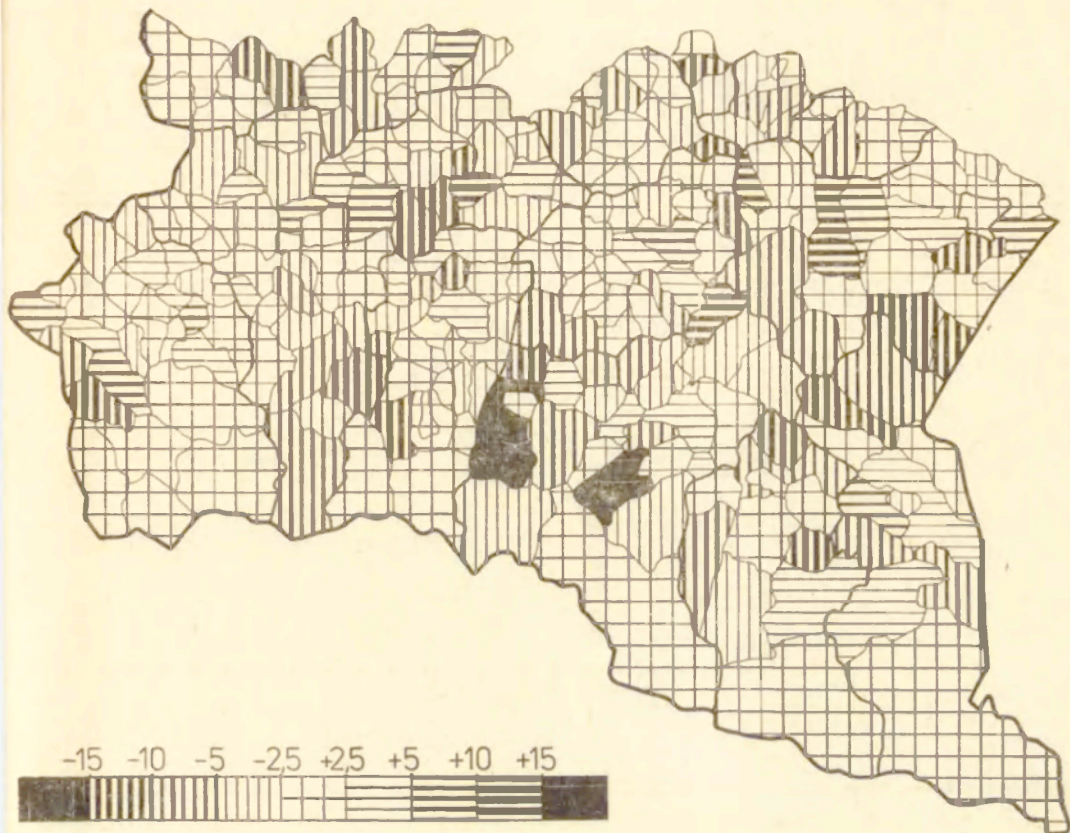
w szerszym zakresie nad czynnikami natury ekonomicznej. Taki zakres wykracza poza ramy niniejszego opracowania, dlatego przedstawione wyniki traktować należy jako tło pozwalające na wyjaśnienie niektórych zagadnień związanych z oceną stopnia dostosowania użytkowania ziemi do warunków środowiska przyrodniczego.

**OCENA KIERUNKÓW UŻYTKOWANIA ZIEMI  
NA TŁE PRZESTRZENNEGO ZRÓŻNICOWANIA WARUNKÓW ŚRODOWISKA  
PRZESTRZENNEGO**

Działalność gospodarcza człowieka na odcinku wykorzystania zasobów ziemi jako przedmiotu pracy lub środka produkcji związana jest z wystąpieniem szeregu form i rodzajów użytkowania. Występują one zawsze w określonych proporcjach, zależnie od panujących na danym obszarze warunków przyrodniczych i ekonomicznych.

Dostosowanie struktury użytkowania ziemi do warunków środowiska może stanowić wskaźnik stopnia racjonalności gospodarowania. Implikuje





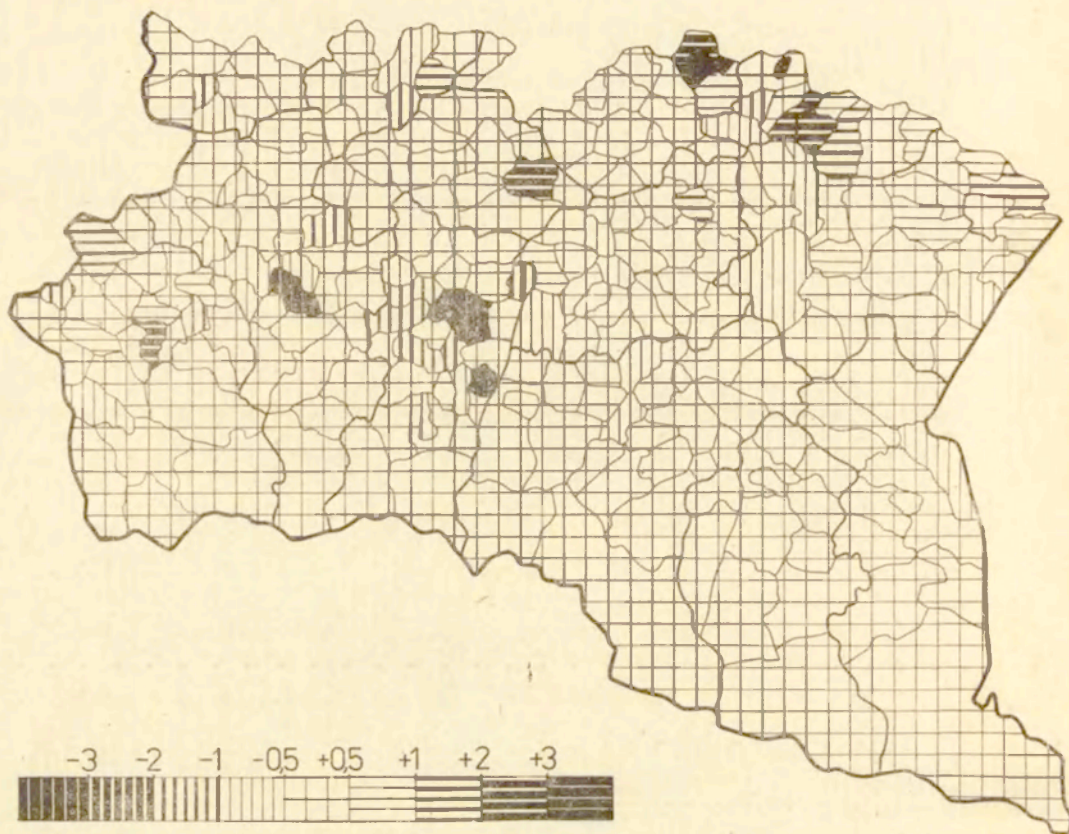
Ryc. 30. Zmiany w udziale gruntów ornych w % powierzchni użytków rolnych  
Changes in the share of ploughland in percentages of agricultural land

to celowość podejmowania badań w tym zakresie oraz określa ich dużą praktyczną użyteczność.

Przeprowadzenie oceny racjonalności użytkowania ziemi wymaga rozwiązania dwóch zasadniczych problemów natury metodycznej, a mianowicie ustalenia odpowiednich parametrów opisujących w sposób wymierny analizowany zespół zagadnień oraz opracowania obiektywnego wzorcowego modelu, który mógłby stanowić podstawę do porównań.

Dobór parametrów, które można wykorzystać jako podstawa oceny nie nastęrcza trudności. Dane liczbowe odnośnie proporcji form i rodzaju użytków występujących na określonym obszarze wyrazić można w syntetycznej postaci poprzez systematykę typów użytkowania ziemi (K. Zambierowski 1967; J. Kostrowicki 1966).

Bardziej złożone problemy wyłaniają się podczas ustalania wzorcowego modelu użytkowania ziemi. Model ten powinien być skonstruowany na obiektywnych przesłankach, tak aby jego założenia gwarantowały optymalne dla danych warunków proporcje poszczególnych form i rodza-



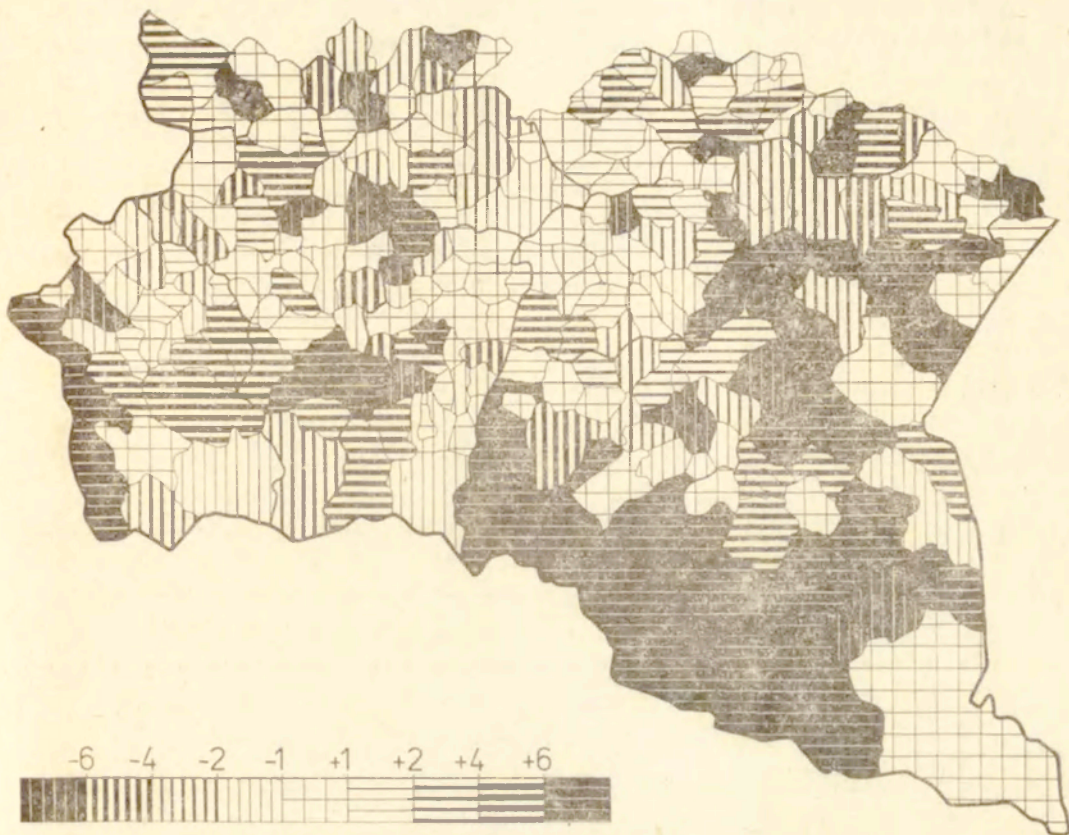
Ryc. 31. Zmiany w udziale sadów w % powierzchni użytków rolnych  
Changes in the share of orchards in percentages of agricultural land

jów użytkowania. Wielokierunkowe zależności pomiędzy użytkowaniem ziemi a warunkami przyrodniczymi i ekonomicznymi rozszerzają zakres czynników, które powinny stanowić podstawę konstrukcji modelu wzorcowego.

W przedstawionych badaniach wzorcowy model użytkowania ziemi opracowano w dostosowaniu do charakteru warunków przyrodniczych. Przyjęto bowiem założenia, że gospodarowanie ziemią w regionie górskim powinno być podporządkowane celom ochrony istniejących na tym obszarze wysokich walorów środowiska naturalnego. W związku z tym, dopuszczalne są te rozwiązania alternatywne w zakresie użytkowania ziemi, które nie powodują zagrożeń, a spełniają w maksymalnym stopniu postulaty ochronne.

Zgodnie z przyjętą metodyką badań zasadnicze znaczenie miało precyzyjne i oparte na obiektywnych podstawach określenie aktualnych typów użytkowania oraz przeprowadzenie poprawnej oceny warunków przyrodniczych (J. Kubica 1962; J. Kostrowicki 1966; K. Zabierowski 1967).





Ryc. 32. Zmiany w udziale trwałych użytków zielonych w % powierzchni użytków rolnych

Changes in the share of grassland in percentages of agricultural land

Aktualne typy użytkowania ziemi w badanych gromadach wyznaczono przy zastosowaniu metody kolejnych ilorazów. Tok postępowania, a zwłaszcza zasady typizacji w stosunku do klasycznych założeń metody zostały odpowiednio do celów badań zmodyfikowane.

W badanym terenie przeważa rolnicze użytkowanie ziemi, w związku z czym struktura użytków rolnych decyduje o racjonalności użytkowania ziemi. Niemniej jednak, dla poznania całokształtu zagadnień niezbędne jest uchwycenie związków rolniczego użytkowania z pozostałymi formami. W tym celu zastosowano dwustopniowy schemat obliczeń ilorazów, w wyniku którego możliwe było wyznaczenie elementów przewodnich w obrębie form i rodzajów użytków.

Aby zwiększyć czytelność otrzymanych wyników, zastosowano uproszczony schemat grupowania polegający na łącznym ujęciu elementów przewodnich występujących w obrębie form i rodzajów użytków. Ponieważ dzielenie wykonywano do szóstego miejsca, dlatego też dominującą

formę lub rodzaj użytkowania określa suma miejsc ilorazów wynosząca więcej niż poziom równowagi, to jest 3. W oparciu o powyższą zasadę wyznaczono dwie grupy:

- a) o przewadze użytków rolnych;
- b) z dominacją lasów.

Bardziej łagodne kryterium zastosowano do wyznaczenia grupy o rolniczo-leśnym charakterze użytkowania. W grupie tej ujęte zostały te warianty użytkowania, w których udział lasów i użytków rolnych określała suma ilorazów mieszcząca się na poziomie równowagi. Wydzielenie grupy rolniczo-leśnej podyktowane zostało względami merytorycznymi. Użytkowanie rolniczo-leśne jest bowiem dość powszechne dla obszarów pogórskich, gdzie kontrastowość rzeźby powoduje, że oprócz gruntów typowo leśnych istnieją sprzyjające warunki dla upraw rolnych.

Zastosowany schemat łącznego grupowania pozwolił na wydzielenie w ramach każdej grupy podstawowej dwóch podgrup różniących się dominacją gruntów ornych lub trwałych użytków zielonych. W rezultacie takiego postępowania wszystkie warianty użytkowania ziemi, jakie wystąpiły w badanych gromadach sklasyfikowane zostały w sześciu jednostkach typologicznych, które umownie nazwano typami użytkowania ziemi. Przyjęto dla nich następującą uproszczoną nomenklaturę:

1. Typ rolniczy z przewagą gruntów ornych;
2. Typ rolniczy z przewagą trwałych użytków zielonych;
3. Typ rolniczo-leśny z przewagą gruntów ornych;
4. Typ rolniczo-leśny z przewagą trwałych użytków zielonych;
5. Typ leśno-rolniczy z przewagą gruntów ornych;
6. Typ leśno-rolniczy z przewagą trwałych użytków zielonych.

Nomenklatura wyżej wymienionych typów podkreśla dominację form użytkowania oraz głównych rodzajów użytków rolnych, nie uwzględnia natomiast rangi członów towarzyszących. Jest to pewnym uproszczeniem zagadnienia, niemniej jednak przeprowadzona klasyfikacja w sposób poprawny różnicuje badany teren pod względem sposobów użytkowania ziemi.

W stosunku do ogólnej ilości badanych gromad główne typy użytkowania ziemi reprezentowane są w następujących procentach: rolniczy — 75,1%, rolniczo-leśny — 14,5% i leśno-rolniczy — 10,4%. Cechą charakterystyczną jest mały udział typów o przewadze trwałych użytków zielonych, które łącznie występują tylko w 10,1% ogólnej ilości badanych gromad. Rozkład ilościowy potwierdza dominację rolniczego typu użytkowania ziemi, a uzyskane proporcje są zbieżne z wynikami wcześniejszych badań w tym zakresie (B. Król 1963; J. Kubica 1962; J. Kubica, Z. Gawlikowski 1969; Michna 1969; D. Zabierowska 1967).

Głębsza analiza rozmieszczenia typów użytkowania w badanym terenie, a zwłaszcza merytoryczna ocena w aspekcie racjonalności, możliwa jest na tle waloryzacji warunków, dlatego zostanie przedstawiona w dal-



szej części opracowania. W tym miejscu należy podkreślić, że obecnie użytkowanie ziemi typu rolniczego dominuje w gromadach położonych w północno-wschodniej i środkowej części badanego obszaru. Natomiast typy rolniczo-leśny i leśno-rolniczy, z wyjątkiem trzech przypadków, występują w części południowo-wschodniej. Podział taki stanowi wyraźną przesłankę pozwalającą sądzić, że stopień dostosowania typów użytkowania ziemi do warunków środowiska układa się szczególnie niekorzystnie na obszarze Pogórza i w Dołach Jasielsko-Sanockich. Tezę powyższą uzasadnia znaczne zróżnicowanie elementów środowiska na tych obszarach, które znajduje wyraz w przeprowadzonej bonitacji warunków przyrodniczych.

Przyjęta skala opracowania wyłoniła szereg trudności natury metodycznej w podjętej próbie waloryzacji terenu dla różnych form i rodzajów użytkowania ziemi. Gromady jako podstawowa jednostka delimitacji nie stanowią obszaru jednorodnego lecz w ich obrębie występują bardzo często kontrastowe układy poszczególnych elementów środowiska geograficznego, co niewątpliwie ma decydujący wpływ na kształtowanie się cech jakościowych (J. Pohl, W. Jarosz 1972). Dla całego badanego obszaru dotychczas nie zostały zakończone badania, które ujmowałyby kompleksowe przestrzenne zróżnicowanie wszystkich elementów środowiska przyrodniczego w przekroju gromad.

W tej sytuacji możliwe do uzyskania materiały źródłowe dotyczące charakterystyki elementów środowiska przyrodniczego wymagały odpowiedniego przystosowania do założonego celu badań.

Spośród głównych elementów środowiska stosunkowo najszersze i najbardziej szczegółowe materiały źródłowe zebrano w odniesieniu do charakterystyki rzeźby oraz warunków glebowych. Charakterystykę rzeźby oraz typologię geomorfologiczną terenu przyjęto jako podstawę przeprowadzonej oceny przydatności warunków środowiska dla poszczególnych typów użytkowania ziemi. Zadecydowała o tym między innymi przewodnia rola rzeźby w kształtowaniu się cech jakościowych środowiska w regionie górskim i pogórskim (L. Starkel 1954). Charakter rzeźby pozostaje w ścisłym związku z budową geologiczną i wywiera silny wpływ na stosunki klimatyczne, wodne i glebowe. Ponadto rzeźba oddziałuje pośrednio na warunki ekonomiczne, co znajduje odbicie w cechach strukturalno-organizacyjnych użytkowania ziemi.

Szczególnie przydatne do nakreślonego zakresu badań okazały się klasyfikacja typów rzeźby i pozostająca w ścisłym z nią związku próba typologii środowiska przyrodniczego, przedstawione w pracach L. Starkla (1972a, 1973 oraz w tym tomie).

Ujęcia syntetyczne i szczegółowe zamieszczone w tych pracach uzupełnione przez materiały udostępnione przez Zakład Geografii Fizycznej IGiPZ PAN w Krakowie pozwoliły na wyliczenie udziału poszczególnych



typów terenu i typów uroczysk (wg terminologii E. Gila) w obrębie poszczególnych typów rzeźby Karpat. Poprzez szczegółową analizę zasięgu głównych typów rzeźby Karpat na obszarze każdej gromady stało się możliwe obliczenie udziału procentowego podstawowych typów terenu. W nomenklaturze typów terenu posłużono się terminologią stosowaną przez Gila (1974, 1976), która wyróżnia w ramach zasadniczych typów terenu szereg jednostek niższego rzędu, jakimi są typy uroczysk. Jednostki typologiczne w tym ujęciu opisywały w sposób wymierny różnicowanie elementów biogenicznych oraz cech abiotycznych środowiska przyrodniczego. Każdy typ terenu i typ uroczyska odznacza się odmiennym układem cech opisujących warunki związane z rzeźbą terenu, budową geologiczną, rodzajem pokryw glebowych oraz różnicowaniem mezo- i mikroklimatu. Ponadto w oparciu o analizę cech morfometrycznych rzeźby, takich jak stopień nachylenia, kierunek ekspozycji oraz w nawiązaniu do kształtowania się cech ogólnych klimatu i stosunków hydrologicznych możliwe było wyznaczenie potencjalnych rozmiarów szeregu zjawisk i procesów decydujących o jakościowej stronie warunków przyrodniczych. Między innymi, rodzaj typu terenu wskazuje na zagrożenie zasobów środowiska przez erozję wodną i eoliczną. Typy terenu i typy uroczysk stanowią w pełni przydatne jednostki do zaplanowanego zakresu badań, gdyż opisują w sposób syntetyczny te cechy środowiska, które wpływają decydująco na stronę jakościową warunków, a zatem stanowią dogodną płaszczyznę oceny przydatności dla różnych form i rodzajów użytkowania ziemi. Dalszy tok postępowania polegał na grupowaniu wyróżnionych typów terenu i uroczysk według podobieństwa cech o istotnym znaczeniu dla kształtowania się warunków środowiska. Kryteria przyjęte podczas grupowania wynikały ze szczegółowej analizy cech jakościowych środowiska opisanych przez poszczególne typy terenu. Na tym etapie wykorzystano materiały źródłowe dotyczące różnicowania gleb, a w szczególności mapę zasięgu kompleksów glebowo rolniczych w skali 1 : 300 000 (Mapa glebowo-rolnicza Polski 1970).

Schemat grupowania dostosowano do ujęć stosowanych w zakresie typizacji obecnych i postulowanych typów użytkowania ziemi, co umożliwiło przeprowadzenie analizy porównawczej. Podstawę grupowania stanowił tak zwany wskaźnik jakości środowiska przyrodniczego obliczony dla każdej badanej jednostki według zasad ustalonych w badaniach w skali szczegółowej (por. J. Pohl w poprzednim artykule). Podczas ustalania grup bonitacji środowiska przyjęto równe przedziały klasowe, i tak w gromadach o wskaźniku jakości środowiska mieszczącym się w granicach od 3,00 do 2,51 określono warunki jako korzystne, 2,50 do 2,01 — umiarkowanie korzystne oraz 2,00 do 1,50 — niekorzystne.

Podkreślić należy, że skala bonitacji w sposób arbitralny ujmuje różnicowanie warunków i z obiektywnych przyczyn generalizuje szereg spe-



cyficznych cech środowiska w regionie górskim. Gradacja przydatności dokonana została z punktu widzenia rolniczego użytkowania ziemi, dlatego przeprowadzona bonitacja nie ma charakteru uniwersalnego, lecz traktowana może być jako jeden z etapów kompleksowej oceny warunków przyrodniczych na omawianym terenie. Pomimo niedokładności jest jednak w pełni adekwatna do założonego celu badań. Ujmuje bowiem złożoną problematykę różnicowania środowiska na obszarze poszczególnych gromad w sposób syntetyczny i pozwala na wydzielenie grup, które są w miarę jednorodne pod względem warunków dla rolniczego użytkowania ziemi. Wyraźne, jakościowe różnice między grupami stwarzają możliwość wyboru typu użytkowania dostosowanego do jakościowo odmiennych warunków.

Bonitacja warunków środowiska, jak już uprzednio zaznaczono, stanowiła ważne ogniwo w analizie stopnia racjonalności aktualnych typów użytkowania ziemi. Ze względu na szczupłe ramy niniejszego opracowania nie zamieszczono pełnych materiałów obrazujących wyniki uzyskane w tym zakresie. Pominięcie tych zagadnień było możliwe, gdyż bonitacja warunków znajduje odbicie w postulowanych typach użytkowania ziemi. Zgodnie bowiem z przyjętymi założeniami metodycznymi, wzorcowe typy użytkowania ziemi dostosowano do różnicowania jakościowego środowiska, a zatem ich przestrzenne rozmieszczenie ilustrują łącznie omawiane zagadnienia.

Podczas ustalania wzorcowych typów użytkowania przyjęto analityczno-dedukcyjny tok postępowania. Wykorzystano wyniki uzyskane w trakcie analizy aktualnych typów użytkowania ziemi, jak również wnioski nasuwające się z przeprowadzonej bonitacji warunków środowiska. Wzorcowe typy użytkowania ziemi traktować zatem można jako modele idealne zapewniające optymalne wykorzystanie zasobów środowiska przyrodniczego (Z. Chojnicki 1968; T. Czyż 1973; W. Kwiecień 1968).

Syntetyczny charakter bonitacji warunków środowiska umożliwił uproszczenie technicznej strony konstrukcji modeli wzorcowych. W ogólnych zarysach tok postępowania polegał na przypisaniu określonym warunkom najbardziej odpowiedniego typu użytkowania. Kryteria szczegółowe jakie decydowały o wyborze określonego modelu użytkowania rozpatrywane były na szerokiej płaszczyźnie. Uwzględnione zostały zarówno wymogi agroekologii (S. Borowiec 1972), jak i postulaty ochrony środowiska (K. Zabierowski 1973). Proporcje w obrębie głównych form użytkowania użytków rolnych i lasów dostosowano do przeprowadzonej bonitacji warunków, natomiast strukturę użytków rolnych wyznaczał charakter rzeźby. Aby stworzyć dogodną płaszczyznę do porównań zastosowano taką nomenklaturę wzorcowych typów użytkowania, jaka była stosowana podczas typizacji aktualnej struktury użytków.

Dla gromad, w których warunki środowiska określono jako korzystne za najbardziej odpowiedni sposób użytkowania uznano typ rolniczy, dla



warunków umiarkowanie korzystnych — typ rolniczo-leśny, a dla warunków niekorzystnych — typ leśno-rolniczy. Taki tok postępowania uzasadniony jest tym, że bonitacja odzwierciedla stopień przydatności środowiska przyrodniczego dla rolnictwa, a zatem w miarę spadku jakości warunków powinien wzrastać udział nierolniczych form użytkowania, głównie lasów. Układ ten gwarantuje maksymalne wykorzystanie zdolności produkcyjnych, a równocześnie stwarza możliwości do realizacji funkcji o charakterze ponadprodukcyjnym. Funkcje ziem górskich na odcinku gospodarki wodnej i rekreacji wyznaczają szczególne zadania lasom, które nie tylko zwiększają retencję wodną i zabezpieczają gleby przed erozją, lecz także stanowią bazę rozwoju turystyki i rekreacji. Produkcja leśna jest również bardzo ważnym działem gospodarki narodowej. Zachowanie właściwych proporcji pomiędzy użytkowaniem rolniczym i leśnym stanowi decydujący warunek racjonalnego gospodarowania zasobami środowiska.

Dążenie do wzrostu lesistości terenu nie może obniżyć w sposób zasadniczy rolniczego potencjału produkcyjnego niezbędnego dla zaspokojenia potrzeb wyżywienia ludności. Dlatego też, wśród postulowanych typów użytkowania ziemi nie jest reprezentowany typ wyłącznie leśny. Niemniej jednak, na niektórych terenach w ramach typu leśno-rolniczego produkcja rolnicza powinna być ograniczona tylko do niektórych gałęzi, na przykład związanych z eksploatacją trwałych użytków zielonych.

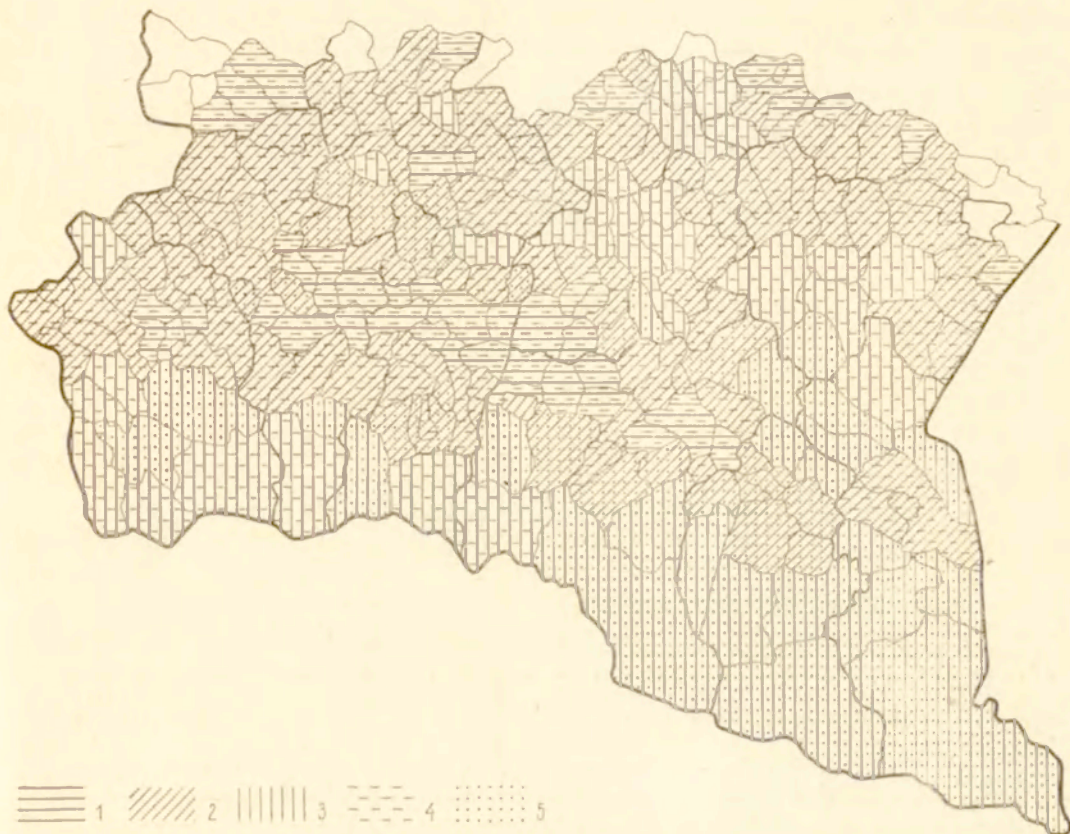
Postulat ten wiąże się z zagadnieniem erozji i retencji wodnej, które to zjawiska pozostają w ścisłym związku z budową geologiczną i orografią terenu. Uwarunkowanie istniejące pomiędzy cechami rzeźby terenu a natężeniem procesów związanych z obiegiem wody i erozją gleb zdecydowały o konieczności dostosowania wzorcowych typów użytkowania ziemi do zróżnicowania, jakie w tym zakresie występują na badanym terenie. I tak dla gromad, w powierzchni których udział: gór średnich i niskich, pogórzy wysokich, pogórzy średnich o stokach stromych, pogórzy niskich o stokach stromych przekraczał 50% jako optymalne wyznaczono typy o przewadze trwałych użytków zielonych. W pozostałych wypadkach dopuszczalne są typy o przewadze gruntów ornych, z tym że technologia uprawy powinna być zgodna z zaleceniami agrotechniki dla terenów górskich.

Rozkład przestrzenny ustalonych wzorcowych typów użytkowania ziemi ilustruje rycina 33. Poszczególne typy układają się w stosunkowo zwartych powierzchniach, co pośrednio świadczy zarówno o poprawnie dokonanej bonitacji, jak i typizacji.

Najlepsze warunki i w związku z tym nasilenie typów rolniczych z przewagą gruntów ornych występuje w jednostkach przyległych do miast Gorlice, Jasło, Krosno, Brzozów, Sanok oraz w mniejszych skupiskach w północnej części omawianego terenu.

Typ rolniczy z przewagą gruntów ornych postulowany jest w 54 gro-





Ryc. 33. Wzorcowe typy użytkowania ziemi

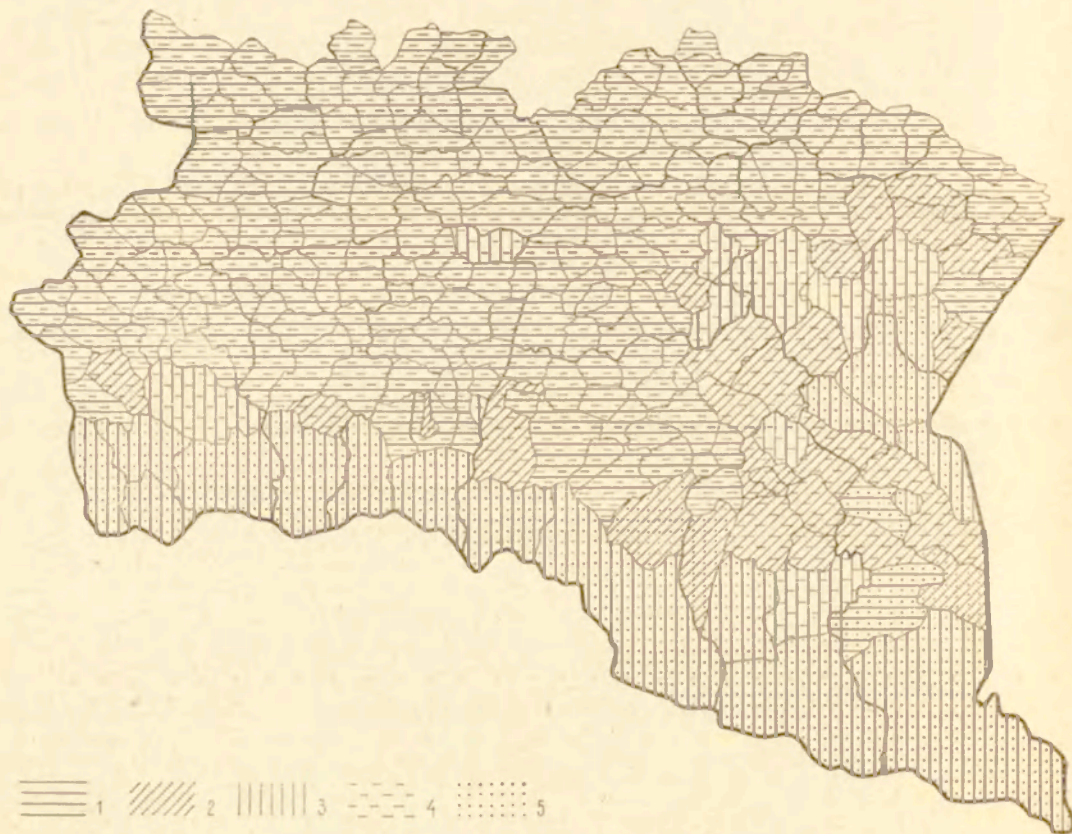
1 — typ rolniczy; 2 — typ rolniczo-leśny; 3 — typ leśno-rolniczy; 4 — typy z przewagą gruntów ornych; 5 — typy z przewagą trwałych użytków zielonych

Model types of land use

1 — agricultural type; 2 — agro-forestal type; 3 — forest-agricultural type; 4 — types with the prevalence of ploughland; 5 — types with the prevalence of grassland

madach (23,6%), typ rolniczo-leśny o przewadze gruntów ornych w 101 gromadach (44,1%), typ rolniczo-leśny o przewadze użytków zielonych w 19 gromadach (8,3%), typ leśno-rolniczy o przewadze gruntów ornych w 30 gromadach (13,1%), a typ leśno-rolniczy o przewadze użytków rolnych w 25 gromadach (10,9%) (ryc. 33).

Porównując udział typów postulowanych w stosunku do sytuacji aktualnej (ryc. 34) uwidaczniają się dwie różnice, zwłaszcza w odniesieniu do typu rolniczego. Typ ten aktualnie nie tylko jest najliczniej reprezentowany, lecz wystąpił na terenach o umiarkowanie korzystnych warunkach dla rolnictwa. Można więc sądzić, że na obszarach tych efektywność wykorzystania warunków przyrodniczych jest najbardziej nieodpowiednia. Duży udział typów rolniczych pozostaje w sprzeczności z postulatami ochrony środowiska, dlatego w pełni uzasadnione jest postulowane na-



Ryc. 34. Aktualne typy użytkowania ziemi

1 — typ rolniczy; 2 — typ rolniczo-leśny; 3 — typ leśno-rolniczy; 4 — typy z przewagą gruntów ornych; 5 — typy z przewagą trwałych użytków zielonych

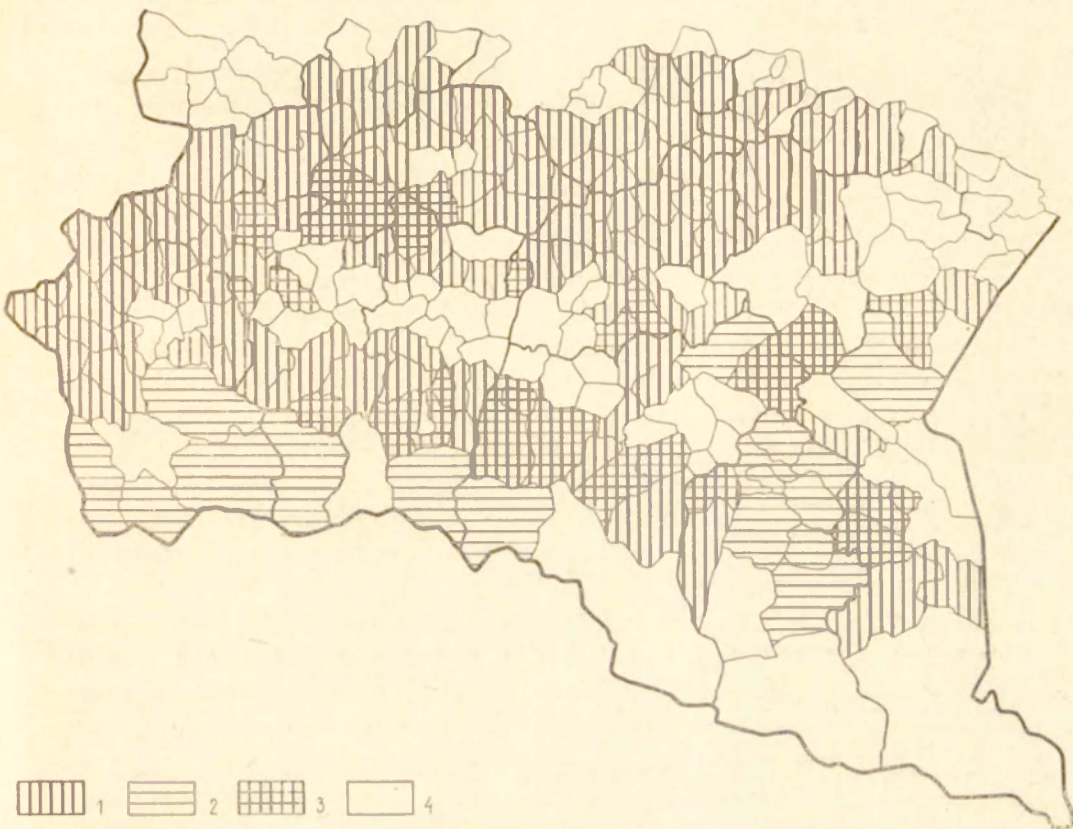
Present-day types of land use

1 — agricultural type; 2 — agro-forestal type; 3 — forest-agricultural type; 4 — types with

silenie typu rolniczo-leśnego na obszarze całego Pogórza Karpackiego. W niektórych jego częściach, zwłaszcza o dużych deniwelacjach i spadkach, jak na przykład na terenie Pogórza Dynowskiego, celowe wydaje się wprowadzenie, podobnie jak w całej części Beskidów Zachodnich i Bieszczadów, typu leśno-rolniczego.

Zakres postulowanych zmian w szczegółowym przekroju ilustruje rycina 35. Zawiera ona schematycznie ujęte niezgodności aktualnych typów użytkowania ziemi w stosunku do ustaleń wzorcowych. Wnioski jakie wyciągnąć można analizując stopień niezgodności użytkowania mogą mieć duże znaczenie dla praktycznej realizacji polityki rolnej. Podjęcie właściwych decyzji uzależnione jest od układu warunków naturalnych, jak i ekonomicznych. Rozszerzenie zakresu wnioskowania uzyskać można





Ryc. 35. Obszary o niezgodnych z warunkami przyrodniczymi typach użytkowania ziemi

1 — niezgodność typu; 2 — niezgodność podtypu; 3 — niezgodność typu i podtypu; 4 — obszary o prawidłowych typach i podtypach

Areas with land use types discordant with natural conditions

1 — discordance of type; 2 — discordance of subtype; 3 — discordance of type and subtype; 4 — area with proper types and subtypes

analizując stopień niezgodności na tle tendencji zmian w użytkowaniu ziemi. Ponieważ w badanym okresie notowane są w poszczególnych gromadach zarówno tendencje korzystne dla realizacji postulowanych zmian, jak również niekorzystne, trudno jest precyzować ogólne wnioski. Generalnie można stwierdzić, że na stosunkowo dużym obszarze zmiany są zbyt powolne, a w szeregu wypadków kierunek zmian nie prowadzi do poprawy racjonalności użytkowania zasobów środowiska. W odniesieniu do tych obszarów niezbędne jest podjęcie odpowiednich kroków przeciwdziałających niekorzystnym tendencjom zmian, gdyż nieracjonalny sposób użytkowania zwiększa zagrożenie dla środowiska, a tym samym powoduje szkody dla gospodarki narodowej.

## PODSUMOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Przedstawione w skrócie niektóre zagadnienia dotyczące stopnia dostosowania aktualnych typów użytkowania ziemi do charakteru warunków środowiska przyrodniczego podkreślają wyraźnie, że racjonalizacja wykorzystania zasobów środowiska na obszarze ziem górskich i podgórskich wymaga rozwiązania szeregu skomplikowanych zagadnień. Prawidłowe wykorzystanie potencjału produkcyjnego tych obszarów oraz spełnienie funkcji na odcinku rekreacji i gospodarki wodnej jest w dużej mierze uzależnione od optymalizacji proporcji w użytkowaniu ziemi. Aktualne proporcje w użytkowaniu ziemi są wynikiem oddziaływania warunków ekonomicznych oraz dążenia do jak najpełniejszego wykorzystania warunków naturalnych. W dużym stopniu typy użytkowania ziemi są prawidłowo dostosowane do warunków środowiska, lecz na niektórych terenach istnieją dość znaczne odstępstwa od zasad racjonalnego gospodarowania. Przyczyny, które spowodowały niekorzystny typ użytkowania ziemi mają najczęściej charakter złożony i wiążą się z przemianami w zakresie stosunków społeczno-gospodarczych.

Interesujących wniosków dostarczyła analiza tendencji zmian, jakie zachodziły w okresie ostatniego 15-lecia. Badania wykazały, że na przeważającym obszarze notowane są dość istotne zmiany w proporcjach poszczególnych form i rodzajów użytkowania. Zmiany te rozpatrywane w ujęciu przestrzennym mają różny kierunek i natężenie przy czym nie zawsze prowadzą do poprawy racjonalności wykorzystania zasobów środowiska. Bliższe wnioski w tym zakresie wynikają z analizy tendencji zmian w połączeniu z dokonaną oceną zgodności typów aktualnych z modelem wzorcowym. Ze względu na odmienny charakter występujących zjawisk analiza w takim ujęciu jest możliwa tylko w przekroju poszczególnych gromad. Przeprowadzenie jej ułatwiają zamieszczone mapy, w których poszczególne zagadnienia przedstawione zostały w jednolitej skali i przekroju. Generalizacja wynikających z badań wniosków szczegółowych jest trudna, dlatego podkreślone zostaną tylko zjawiska charakterystyczne dla poszczególnych części omawianego obszaru.

Terytorialny rozkład terenów o nieodpowiednich typach użytkowania ziemi zaznaczony na rycinie 35 wskazuje, że największe niezgodności występują na terenach podgórskich, zwłaszcza w otoczeniu Dołów Jasielsko-Sanockich. Na terenach tych spodziewać się należy największych zagrożeń środowiska, zwłaszcza ze strony erozji gleb. Równocześnie na obszarach pogórskich w większości wypadków przemiany w użytkowaniu ziemi są powolne i, co jest cechą szczególną, brak jest wyraźnych tendencji do zmniejszania powierzchni użytków rolnych, a w ich obrębie gruntów ornych. W terenach górskich stopień zgodności użytkowania ziemi z warunkami środowiska jest dużo większy. Obecnie dominuje już



typ leśny, który zapewnia właściwe wykorzystanie warunków oraz przyczynia się do wzrostu retencji wodnej. Wskazane byłoby dążenie do dalszego wzrostu lesistości, zwłaszcza w formie zabudowy biologicznej obszarów źródliskowych oraz rzek i potoków. Niezbędne jest również wprowadzenie na całym obszarze użytków rolnych pastewnych form gospodarowania. Wskazuje to na pilną potrzebę podjęcia odpowiednich działań, które przyspieszyłyby ewolucję zmian w użytkowaniu ziemi. Dużą rolę w tym zakresie spełnić mogą prace związane z regulacją struktury władania oraz właściwa rejonizacja połączona ze specjalizacją produkcji rolniczej. Wydaje się niezbędne uruchomienie bodźców ekonomicznych zachęcających do zmiany form użytkowania, jak również podjęcie szerokiej akcji szkoleniowej odnośnie do nowych kierunków gospodarowania.

Dla praktycznej realizacji zasad racjonalnego wykorzystania zasobów ziemi niezbędne jest dalsze doskonalenie podstaw naukowych gospodarowania człowiekiem na obszarach górskich i pogórskich. Gospodarowanie na tych obszarach ze względu na specyficzne cechy środowiska przyrodniczego i złożone funkcje produkcyjne i pozaprodukcyjne wymaga rozwiązań kompleksowych. Badania naukowe powinny zmierzać do uściślenia metod oceny warunków środowiska oraz zasad optymalnego ich wykorzystania. Szczególną rolę spełnić mogą opracowania pozwalające na syntezę zagadnień przyrodniczych i ekonomicznych.

Rachunek efektywności wykorzystania warunków środowiska stanowić powinien podstawę decyzji odnośnie do dalszego rozwoju działalności gospodarczej. Przedstawione wyniki stanowią przyczynek do badań, które w podanym powyżej zakresie będą kontynuowane i w końcowej fazie pozwolą na opracowanie modeli racjonalnego gospodarowania zasobami środowiska na obszarach górskich i pogórskich.

Zakład Ochrony Przyrody  
PAN Kraków





## UWAGI KOŃCOWE

LESZEK STARKEL

Południowo-wschodnia część Polski w granicach zbliżonych do byłego województwa rzeszowskiego leży w obrębie dwóch kontrastowo różnych jednostek fizyczno-geograficznych — Karpat fliszowych i Kotliny Sandomierskiej. Różni je zarówno budowa geologiczna, rzeźba, jak i cechy klimatu, stosunki wodne, gleby, szata roślinna i podstawowe kierunki użytkowania ziemi. Równocześnie łączy je bezpośrednie sąsiedztwo i przekazywanie nadwyżek wody i zerodowanych substancji mineralnych zgodnie z biegiem rzek odwadniających Karpaty.

Różnoskalowa analiza typologiczna środowiska przeprowadzona na przykładzie głównie Karpat wykazała, że typ rzeźby i nawiązująca do niego litologia podłoża mogą być podstawą wydzielenia typów środowiska. Rzeźba i litologia decydują o zróżnicowaniu gleb, stosunków mezoklimatycznych, hydrologicznych i zbiorowisk roślinnych. Dlatego przeglądowa mapa geomorfologiczna dla obszarów o urozmaiconej rzeźbie wydaje się być dobrą podstawą dla opracowania zasad racjonalnego użytkowania ziemi w skali województw i gmin.

Zróżnicowanie środowiska warunkuje możliwości rozwoju gospodarki rolno-hodowlanej, na co ze względu na górsko-wyżynny charakter rzeźby zwrócono szczególną uwagę. Elementami warunkującymi użytkowanie rolnicze są z jednej strony — techniczne możliwości upraw (scharakteryzowane nachyleniami stoków), a z drugiej — ilość ciepła, wody i zasobność gleb. Szczególną wagę mają nie tyle wartości średnie, co ekstrema — pokazali ich znaczenie na przykładzie analizy ekstremów termicznych E. Michna oraz M. Hess, T. Niedźwiedz i B. Obrębska-Starkel (1977), a na przykładzie hydrologicznych efektów różnych typów opadów i okresów bezopadowych J. Słupik. Od sytuacji pogodowych zależy optymalna wydajność plonów zilustrowana w opracowaniu T. Zawory.

Konfrontacja zróżnicowania środowiska w skali zarówno szczegółowej, jak i przeglądowej z obecnym stanem użytkowania ziemi prowadzi cały zespół autorów do wniosku, że model użytkowania ziemi musi być w większym stopniu niż dotychczas dostosowany nie tylko do produkcyjnych, ale i pozaprodukcyjnych funkcji regionów, uwzględniających między innymi ochronę zasobów przyrody. Z tego też względu istotne znaczenie ma optymalizacja struktury użytkowania ziemi, a zwłaszcza

<http://rcin.org.pl>

ustalenie właściwych proporcji pomiędzy użytkami rolniczymi i leśnymi w nawiązaniu do zróżnicowanych układów środowiska geograficznego. Próby takie przedstawili L. Starkel i J. Pohl. Konieczne są zmiany układu użytkowania ziemi na korzyść powierzchni leśnych i użytków zielonych, a ograniczenie upraw okopowych szczególnie w górach.

Ze względu na złożone funkcje produkcyjne obszarów o zróżnicowanym środowisku przyrodniczym postulaty zmian wymagają dalszych studiów. Przykładem kontrowersji może być drenowanie obszarów osuwiskowych, które z jednej strony zagrażają osadnictwu i szlakom komunikacyjnym, a z drugiej są obszarami okresowej retencji hamującymi gwałtowność fal powodziowych.



## LITERATURA

- Adamczyk B., Maciaszek W., Januszek K., 1973, *Gleby gromady Szymbark i ich wartość użytkowa*, Dok. Geogr., z. 1, s. 15—72.
- Bartkowski T., 1973, *Ochrona zasobów przyrody i zagospodarowanie środowiska geograficznego*, PWN, Warszawa,
- 1974, *Zastosowanie geografii fizycznej*, PWN, Warszawa,
- Bogucka A., 1968, *Próba wyznaczenia zasięgu karpackiego regionu górskiego*, Probl. Zagosp. Ziem Górskich, Zesz. Komit. Zagosp. Ziem Górskich PAN, z. 2/15, s. 169—190.
- Borowiec S., 1970 *Agroekologia*, Szczecin WSR.
- 1972, *Ocena ekologicznej treści kompleksów przydatności uprawowej gleb przy pomocy roślin. Metody oceny warunków przyrodniczych produkcji rolniczej*, Biul. KPZK PAN, s. 95—110.
- Cherszkowicz E. L. i inni 1971, *Agroklimaticzeskoje resursy teritorii socjalistycznych stron Jewropy*, Izd. Bułg. Akad. Nauk, Sofia.
- Chojnacki Z., 1968, *Modele wykorzystania środowiska geograficznego*, Biul. KPZK PAN 5, s. 53—71.
- Czyż T., 1973, *Zastosowanie metod i modeli matematycznych w geografii polskiej*, Prz. Geogr., t. 45, z. 1, s. 29—49.
- Dauksza L., Gil E., Kotarba A., Kramarz K., Niemirowska J., Słupik J., Starkel L., 1970. *Badania fizycznogeograficzne otoczenia Stacji Naukowo-Badawczej Instytutu Geografii PAN w Szymbarku*. Dok. Geogr., z. 3.
- Dąbrowski K., Michna J., 1969 *Wpływ warunków środowiska na rozmieszczenie i kierunek produkcji rolniczej w woj. rzeszowskim*, Studia i Materiały IER. 202, s. 2—65.
- Dębski K. 1970 *Hydrologia*, Arkady, Warszawa.
- Dudziński T., Kołodziej J., 1967, *Kierunki kompleksowego zagospodarowania terenów górskich woj. rzeszowskiego*, Gosp. Planowa, 7, s. 5—7.
- Dziedzic F., Dąbrowski P., 1964, *Atlas Rolniczy Polski*, IER.
- Dziewański J., Starkel L., 1962, *Dolina Sanu między Soliną a Zwierzyniem w czwartorzędzie*, Pr. Geogr. IG PAN, nr 36, ss. 86.
- Figula K., 1955, *Wstępna charakterystyka zjawisk erozji na terenie kilku powiatów woj. krakowskiego*, Roczn. Nauk Roln. ser. F, t. 71, z. 1, s. 111—148.
- 1960, *Erozja w terenach górskich*, Wiad. IMUZ 1, 4, s. 109—147.
- 1965, *Wyniki badań nad wpływem lasu na stosunki hydrologiczne w górach*, Zesz. Komit. Zagosp. Ziem Górskich PAN, z. 9, s. 79—92.
- Galarowski T., Kostuch R., 1965, *Zagadnienie granicy rolno-leśnej na ziemiach górskich*, Zesz. Komit. Zagosp. Ziem Górskich PAN, z. 9, s. 165—192.
- Gil E., 1974, *Umwelttypologie eines Gebirgsgebietes am Beispiel der Gemeinde Szymbark*, Földrajzi Ertesito, 23, 2, s. 143—148.
- 1976, *Splukiwanie gleby na stokach fliszowych w rejonie Szymbarku*, Dok. Geogr., z. 4, ss. 65.



- Gil E., Słupik J., 1972a, *Influence of the Plant Cover and Land Use on the Surface Run-off and Slope Down During Heavy Rain*. *Studia Geomorph. Carpatho-Balc.*, t. 6, s. 181—190.
- 1972b, *Hydroclimatic Conditions of Slope Wash During Snow Melt in the Flysch Carpathians*. *Les Congrès et Colloques de L'Université de Liège*, 67, s. 75—90.
- Gil E., Słarkel L., 1967, *Complex physico geographical investigations and their importans for economic development of the Flysch Carpathian area*, *Geogr. Polon.* 34.
- Gorczyński W., 1918, *Nowe izotermy Polski, Europy i kuli ziemskiej*, Warszawa.
- Gumiński R., 1950, *Ważniejsze elementy klimatu rolniczego Polski południowo-wschodniej*, *Wiad. Służby Hydrol.-Meteorol.*, 3, s. 57—113.
- Hess M., 1966, *Znaczenie średniej temperatury roku dla porównania warunków klimatycznych*, *Prz. Geogr.* t. 38, z. 1, 17—40.
- 1967, *Piętra klimatyczne w Polskich Karpatach Zachodnich*, *Zesz. Nauk. UJ, Pr. Geogr.*, 11, Kraków.
- Hess M., Niedźwiedź T., Obrębska-Starkel B., 1976, *Charakterystyka stosunków termicznych obszarów górskich z punktu widzenia warunków wegetacji roślin uprawnych*, *Folia Geogr., ser. Geogr.-Phys.*, vol. 10, s. 5—30.
- 1977, *Stosunki termiczne Beskidu Niskiego (metoda charakterystyki reżimu termicznego gór)*, *Pr. Geogr. IGiPZ PAN* nr 123.
- Hohendorf E., 1948, *Niedobory i nadmiary opadów w Polsce*, *Gosp. Wodna*, 8/10, Warszawa, s. 276—286.
- Klimaszewski M., 1946, *Podział morfologiczny południowej Polski*, *Czas. Geogr.*, 17, 3—4, s. 133—182.
- Klimek K., Kotarba A., Obrębska-Starkel B., Starkel L., 1969, *Analiza i ocena środowiska geograficznego powiatu ropczyckiego*, *Dok. Geogr. IG PAN*, z. 2/3, ss. 136.
- Klus T., 1965, *Wpływ lokalnych warunków na odpływy w wybranych zlewniach górskich*, *Zesz. Nauk. WSR*, Kraków, 25, 2.
- Kondracki J., 1969, *Podstawy regionalizacji fizycznogeograficznej*, PWN, Warszawa.
- Kopeć B., 1966, *Metodyka badań przestrzennych w rolnictwie w skali makro-, mezo- i mikroregionalnej*, *Biul. KPZK*, 42, s. 13—98.
- Kossowski J., 1968, *Częstość głównych typów pogody w Polsce*, *Prz. Geofiz.*, 13, 3, s. 283—292.
- Kostrowicki J., 1969, *Typologia rolnictwa, założenia, kryteria, metody*, *Prz. Geogr.*, t. 41, z. 4, s. 599—621.
- Kozikowski H., 1956, *Geologia płaszczowiny magurskiej i jej okien tektonicznych na południowy zachód od Gorlic*, *Inst. Geol., Biul.* 110.
- Koźmiński C., Trzeciak S., 1971, *Występowanie przymrozków wiosenno-jesiennych na terenie Polski*, *Prz. Geogr.*, t. 43, z. 4, s. 523—549.
- Król B., 1963, *Zasadnicze kierunki produkcji rolniczej w Polsce południowej*, *Rocz. Nauk Roln.*, G, 77, s. 101—115.
- Kubica J., 1962, *Rozmieszczenie i kierunki rozwoju produkcji rolniczej na terenie ziem górskich południowej Polski*, *Pr. Komis. Nauk Ekon. PAN*, Kraków, s. 72.
- Kubica J., Gawlikowski Z., 1969, *Struktura władania ziemią i inwentarzem żywym w karpaccim regionie górskim*. *Probl. Zagosp. Ziem Górskich*, *Zesz. Komit. Zagosp. Ziem Górskich PAN*, 6/19, Kraków, s. 19—40.
- Kulikowski R., 1969, *Zmiany w kierunkach użytkowania gruntów ornych w Polsce w latach 1958—1965*, *Prz. Geogr.*, t. 41, z. 2, s. 281—286.



- Kwiecień W., 1968, *Metoda modelowa w badaniach ekonomiczno-rolniczych*, PWRiL, s. 9—321.
- Lambor J., 1971, *Hydrologia inżynierska* Arkady, Warszawa,
- Mapa glebowo rolnicza Polski, 1970, sekcja woj. rzeszowskie IUNG.
- Marsz A., 1974, *A new method of physiographic regionalization*, *Quest. Geographicae*, 1, s. 97—107.
- Metody oceny warunków przyrodniczych produkcji rolniczej, 1972, *Biul. KPZK PAN*, 71, ss. 199.
- Michna J., 1969, *Wpływ niektórych warunków gospodarowania na poziom i kierunki produkcji rolniczej w woj. rzeszowskim*, *Nowe Rolnictwo*, 24, s. 5—8.
- 1971, *O stosunkach termicznych województwa rzeszowskiego*, *Folia Soc. Scient. Lublinensis*, 13, 1, s. 7—13.
- Michna E., Paczos S., 1971, *Częstość występowania mas powietrznych i frontów atmosferycznych nad Bieszczadami Zachodnimi*, *Folia Soc. Scient. Lublinensis*, 12, 1, s. 93—97.
- 1972, *Zarys klimatu Bieszczadów Zachodnich*, *Prace Wydz. Mat.-Fiz. Chem., I.TN.*
- Niedźwiedź T., 1968, *Częstość występowania układów barycznych, mas powietrza i frontów atmosferycznych nad Polskimi Karpatami Zachodnimi*, *Prz. Geogr.* t. 40, z. 2, s. 473—478.
- 1972, *Heavy Rainfall in the Polish Carpathians During the Flood in July 1970*, *Studia Geomorph. Carpatho-Balc.*, t. 6, s. 194—199.
- Obrębska-Starkłowa B., 1973, *Stosunki mezo- i mikroklimatyczne okolic Szymbarku*, *Dok. Geogr.* z. 5.
- Parczewski W., 1962, *Agroklimatyczne pory roku w Polsce Środkowej*, *Prz. Geofiz.*, 7/15, 2, s. 106—110.
- Pohl J., 1974, *Analiza poziomu i struktury produkcji rolniczej we wsiach Bystra Bielanka i Szymbark*, *Zakład Ochrony Przyrody PAN Kraków*, mpis.
- Pohl J., Jarosz W., 1972, *Próba kompleksowej oceny przestrzennego zróżnicowania warunków przyrodniczych dla produkcji rolniczej*, *Probl. Zagosp. Ziem Górskich*, z. 10, s. 151—171.
- Praca zbiorowa, 1970, *Badania fizycznogeograficzne otoczenia Stacji Naukowo-Badawczej IG PAN w Szymbarku*, *Dok. Geogr.*, t. 1, z. 3, s. 72.
- Problemy regionalizacji fizycznogeograficznej*, 1968, *Materiały z sympozjum zorganizowanego przez Pol. Tow. Geogr. w dniach 16—24 września 1966*, *Prace IG PAN*, 69.
- Romer E., 1938, *Pogląd na klimat Polski*, *Czas. Geogr.*, t. 16, z. 3, s. 193—224.
- 1949, *Regiony klimatyczne Polski*, *Prace Wrocł. Tow. Nauk.* 16.
- 1962, *O klimacie Polski*. Wybór prac., III, PWN, Warszawa, s. 363—388.
- Sapożnikowa S. A., 1958, *Agroklimatyczne strefy Ukrainy*, *Trudy UNI, GI*, 14, Leningrad.
- Sawicki L., 1909, *Z fizjografii Zachodnich Karpat*, *Arch. Nauk.* II, t. 1, z. 5, Lwów, ss. 108.
- Schiff L., 1951, *Surface Detention, Rate of Run-off, Land Use and Erosion Relationships on Small Watersheds*, *Trans. AGU*, vol. 32, z. 1, s. 57—65.
- Słupik J., 1972, *Spyw powierzchniowy na stokach górskich Karpat fliszowych*, *Gosp. Wodna*, 8, s. 290—295.
- 1973, *Zróżnicowanie spływu powierzchniowego na fliszowych stokach górskich*, *Dok. Geogr.*, z. 2, ss. 118.
- 1974, *Der Wasserkreislauf im Boden an den Hängen der Flyschkarpaten — dargestellt an Beispielen aus der Umgebung von Szymbark*, *Beiträge zur Hydrologie*, 2, s. 67—84.



- 1976, *Zastosowanie zdjęć lotniczych w określaniu wpływu bruzd i dróg polnych na strukturę bilansu wodnego stoków górskich*, Fotointerpretacja w geografii I/11, s. 31—38.
- Ślupik J., Gil E., 1974, *The Influence of Intensity and Duration of Rain on Water Circulation and the Rate of Slope-Wash in the Flysch Carpathians*, Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Göttingen, III, 29, s. 386—402.
- Soja R., 1972, *Charakterystyka stosunków opadowych gromady Szymbark w latach 1968—1970*, Zakład Geogr. Fiz. IG PAN, Kraków, (mpis).
- 1973, *Charakterystyka stosunków opadowych okolic Gorlic w latach 1954—63*, Zakład Geogr. Fiz. IG PAN, Kraków, (mpis).
- Staszkievicz J., 1973, *Zbiorowiska leśne okolic Szymbarku (Beskid Niski)*, Dok. Geogr. z. 1, s. 73—97.
- Starkel L., 1954, *Znaczenie mapy geomorfologicznej dla rolnictwa*, Prz. Geogr., t. 34, s. 189—212.
- 1960, *Rozwój rzeźby Karpat fliszowych w holocenie*, Pr. Geogr. IG PAN, nr 22, ss. 239.
- 1967, *The synoptic geomorphological map of the Polish Carpathians*, [w:] *Progress made in geomorphological mapping*, Geogr. Ustav ČSAV, Brno, s. 366—387.
- 1972a, *Charakterystyka rzeźby polskich Karpat i jej znaczenie dla gospodarki ludzkiej*, Probl. Zagosp. Ziem Górskich PAN, z. 10, s. 75—150.
- 1972b, *Karpaty Zewnętrzne, Kotlina Sandomierska*, [w:] *Geomorfologia Polski*, t. 1, Warszawa, s. 52—115, s. 138—166.
- 1973, *Cel i zakres studiów nad środowiskiem geograficznym okolic Szymbarku*, Dok. Geogr., z. 1, s. 7—14.
- 1974, *Kierunki badań Zakładu Geografii Fizycznej IG PAN w Krakowie w latach 1953—1973*, Prz. Geogr., t. 46, z. 3, s. 497—510.
- Starkel L., Baumgart-Kotarba M., Kramarz K., Niemirowski M., Partyka J., 1973, *Cechy morfologiczne terenów reprezentacyjnych Karpat*, Probl. Zagosp. Ziem Górskich PAN, z. 12, s. 77—92.
- Stopa M., 1968, *Temperatura powietrza w Polsce*, cz. I, Dok. Geogr., z. 2, ss. 213.
- Stopa-Boryczka M., 1973, *Cechy termiczne klimatu Polski*, Warszawa.
- Studia nad metodą zbierania informacji o środowisku geograficznym Polski w skali przeglądowej* (opracowanie wykonane w ramach problemu węzłowego 11.2.1. grupa tematyczna 02), IG PAN, 1973, Warszawa.
- Świdziński H., 1973, *Budowa geologiczna i roponośność rejonu Szymbarku koło Gorlic*, Pr. Geol., 80, ss. 110.
- Tyszkiewicz W., 1974, *Rolnicze użytkowanie ziemi a formy własności i rozmiary gospodarstw rolnych*, Pr. Geogr. IG PAN, nr 107.
- Welc A., 1977, *Procesy eoliczne w zlewni Bystrzanki koło Szymbarku w latach 1968—71*, Dok. Geogr., w druku.
- Wilgat T., Kowalska A., 1977, *Wpływ działalności gospodarczej na stosunki wodne Kotliny Sandomierskiej*, Dok. Geogr., z. 5—6 za 1975, ss. 161.
- Wiszniewski W., 1953, *Atlas opadów atmosferycznych w Polsce 1891—1930*, PIHM, Warszawa.
- Zabierowska D., 1967, *Analiza użytkowania ziemi w Karpaccim regionie górskim*, Probl. Zagosp. Ziem Górskich, Zesz. Komit. Zagosp. Ziem Górskich PAN, z. 2/15, s. 59—86.
- Zabierowski K., 1967, *Zakres i metodyka badań nad rozmieszczeniem i rejonizacją produkcji rolniczej na terenie ziem górskich*, Probl. Zagosp. Ziem Górskich, Zesz. Komit. Zagosp. Ziem Górskich PAN z. 2/15 s. 41—58.



- 1970, *Chrońmy tereny górskie przed niewłaściwym zagospodarowaniem*, Chrońmy Przyrodę Ojczystą, R. 20, s. 5-14.
- 1973, *Podstawy zagospodarowania terenów górskich*, Ochrona Przyrodniczego Środowiska Człowieka, PWN, Warszawa s. 467-484.
- 1975, *Specyfika ziem górskich w Polsce*, Zesz. Probl. Post. Nauk. Roln., nr 162, s. 27-48.

Zalewski L., Sztekiel J., Majewska H., 1968, *Plony głównych ziemiopłodów 1956-1967*, Statyst. Region., 11.

Zawora T., 1974, *Warunki meteorologiczne wegetacji roślin uprawnych na przykładzie województwa rzeszowskiego*. Inst. Melioracji Rolnych i Leśnych AR w Krakowie (mpis).

Ziemońska Z., 1974, *Stosunki wodne w Polskich Karpatach Zachodnich*, Pr. Geogr. IG PAN, nr 103.





## ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ТИПОЛОГИИ И ОЦЕНКЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ СРЕДЫ КАРПАТ И САНДОМИРСКОЙ КОТЛОВИНЫ

### Резюме

#### ВВЕДЕНИЕ

В сборнике представлены результаты исследований, проводившихся в восточной части польских Карпат и Сандомирской котловины. Цель работы состояла в:

а) разработке типологии географической среды в разных масштабах и их оценке с учетом степени нарушения человеком равновесия среды и оптимального использования земли;

б) изучении избранных процессов, влияющих на формирование различных типов географической среды в условиях деятельности человека и ограничивающих разные виды этой деятельности;

в) определении направления изменений в среде путем сопоставления этих направлений со значениями естественной среды; основное внимание уделялось вопросам развития сельского хозяйства и скотоводства — прежде всего в горах;

г) в то же время следовало указать на значение стационарных и подробных исследований для региональных разработок, а также выработать метод перехода от подробного масштаба к обзорному.

Все работы были проведены коллективом Отделения Физической географии Института географии и освоения залежных земель Польской Академии наук при соучастии сотрудников кафедры гидрографии Люблинского университета, кафедры климатологии Ягеллонского университета в Кракове (отдельная публикация М. Гесс и др. 1977), кафедры климатологии Люблинского университета, Отделения охраны природы Польской Академии наук и других лиц.

#### 1. ТИПОЛОГИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ СРЕДЫ КАРПАТ И САНДОМИРСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Исследования проводились на территории 2 крупных региональных единиц: флишевых Карпат (восточная часть) и Сандомирской котловины, отличающихся друг от друга не только типом рельефа и геологическим строением, но и связанных оборотом энергии и материи (предгорная котловина представляет собой территорию алиментации воды и минерального материала, уносимого с гор, и т. д.). Главным критерием в работах по типологии и физико-географическому районированию на разных ступенях считался рельеф. Рельеф Карпат отражает как литологически-почвенную, так и тектоническую систему основания, и в то же время определяет типы оборота энергии и материи, начиная с основных однородных единиц: склонов хребтов и дна долин. В Сандомирской котловине, где преобладает аккумуляционный тип рельефа, отдельные скопления форм построены из отложений, различных по своей литологии и мощности, черты которых — вместе с дифференцированной гипсометрией соседних форм — решают о круговороте воды, эволюции почв, топоклимате и растительном покрове. Опыт разработки типологии географической среды Внешних Карпат и Сандомирской котловины был представлен 3 разного масштаба работами, начиная с основных элементов

среды масштабом 1:10000 (Э. Гиль), через анализ элементов среды масштабом 1:100 000 (М. Баумгарт-Котарба), кончая крупными типологическими и региональными единицами, основанными на анализе сборной геоморфологической карты масштабом 1:300 000 (Л. Старкель). Выделенные типологические единицы низшего ряда (типы территории) входят в состав более крупных типологических ландшафтных единиц, являясь в то же время элементом региональных единиц.

Работа Э. Гиль в подробном масштабе относится к району Шимбарка, расположенного на стыке Низкого Бескида и Прикарпатской возвышенности и характеризующегося дифференцированным ландшафтом и элементами горной ярусности. Классификация по типам проводилась на основании подробного картирования элементов географической среды, пополненного ландшафтным картированием.

Основанием для выделения типологических единиц послужили соотношения между формами рельефа и литологией основания. Эти факторы влияют на формирование прочих компонентов среды и ведут к образованию различных естественных комплексов. Границы основной типологической единицы — урочища определяют границы форм рельефа и литологических комплексов (в их пределах — фации). Урочища одинакового происхождения выступают в комплексах урочищ: верховинных склоновых, оползневых, пересекающих склоны долин, дна долин, в различных вариантах в зависимости от геологического строения основания и от наклона. Отдельные урочища, выступающие в определенной пространственной системе и количественном соотношении, образуют типологическую единицу более высокого ряда — тип территории. На участке, где проводились исследования, были выделены 4 типа территории и 24 типа урочищ:

I. Тип территории низких флишевых гор с хребтами, имеющими крутые склоны, на крупнопластовых устойчивых магурских песчаниках, с преобладанием средьпокровного стока в водообороте, с лесами нижней границы высокогорных лесов и мезоклиматом адвекционного типа — в пределах которого было выделено 10 типов урочищ.

II. Тип территории предгорных холмов с пологими склонами, обычно на малоустойчивых сланцево-песчаниковых комплексах флища, со значительным поверхностным стоком воды, мезоклиматом теплых и сухих склонов, преимущественно — сельскохозяйственными угодьями. Состоит из 2 типов урочищ.

III. Тип территории низких предгорных холмов с пологими склонами, на малоустойчивых сланцевых и сланцево-песчаниковых комплексах, с перевесом эвапотранспиративного типа водооборота, с мезоклиматами теплых и сухих склонов и наиболее контрастным термически-влажностным режимом, занятыми под сельскохозяйственные угодья, с 4 типами урочищ.

IV. Тип территории дна долин на образованиях речной аккумуляции (гравийно-глинистых), с инфильтрационным типом водооборота, с мезоклиматами самого контрастного типа термически-влажностного режима, с сельскохозяйственными угодьями. Состоит из 4 типов урочищ.

Хозяйственная деятельность человека сильно повлияла на изменения в естественных комплексах ландшафта, значительно ускоряя ход процессов и увеличивая их интенсивность. Отчетливее всего это отразилось в типах территории II и III, где преобразования достигли самых крупных размеров.

Типология в мезомасштабе была выполнена на топографической карте 1:100000, лист Горлице. Было выделено 68 участков, площадью 1,9—68 км<sup>2</sup>, с учетом морфологической дифференциации, использования и водного режима. На базе „Исследований по методу сбора информации о географической среде Польши в обзорном масштабе“ (1973) были кодированы данные о различных чертах 7 элементов среды (рельеф, геологическое строение, почвы, климатический и водный режим, растительный покров, использование земли — табл. 2), собранные главным образом на основании имеющихся картографических материалов.

Типология территорий была проведена с помощью метода статистического анализа многосвойственного множества для определения в среде связей, выражающихся в совме-



стном выступлении определенных черт (табл. 3). Была подсчитана частота выступления чаще всего повторяющихся комплексов черт (рис. 7). Было получено 6 вариантов совместного выступления черт, характеризующих следующие типы территории: бескидский, дна долин, низких предгорных возвышенностей, и три — предгорных возвышенностей (рис. 8, 9, 10, 11). Окончательно было принято наличие на листе Горлице 4 типов территории: бескидского, дна долин, низких предгорных возвышенностей и возвышенностей (рис. 13), не имеющих общих элементов. Тип возвышенностей наиболее дифференцирован внутренне: в нем можно выделить 3 подтипа, не вполне удовлетворяющих постулат отсутствия общих элементов, так как здесь выступают переходные участки (рис. 12). Общими чертами подтипов возвышенностей А, В, С обладают: рельеф, почвы, частично — рельеф с отличными чертами климата и растительности, меняющимися как с высотой над уровнем моря, так и с запада на восток.

Следует подчеркнуть, что в результате применения другого метода были получены такие же 4 типа территории, как Э. Гилем для окрестностей Шимбарка масштабом 1:10000, где комплексы урочищ анализировались на значительно меньшей территории.

Основанием для типологии обзорного масштаба стала обзорная геоморфологическая карта Польши масштабом 1:300000. На территории Карпат и Сандомирской котловины она представляет 14 типов рельефа. В Карпатах типы рельефа расположены ярусами. Чем выше горы или возвышенности, тем, как правило, древнее основание рельефа, склоны — более крутые, на более устойчивых породах он более развит. В Сандомирской котловине преобладают типы аккумуляционного или аккумуляционно-денудационного рельефа. Анализ других черт географической среды показал, что он связан с типологической дифференциацией рельефа (табл. 4). На основании доли типов урочищ по Э. Гилю была в пределах подробно изученных территорий определена приблизительная процентная доля комплексов урочищ для разных типов рельефа Карпат (табл. 15). Одновременно обзорная геоморфологическая карта дает возможность объединять типологически определенные участки рельефа в комплексы и выделять региональные единицы (рис. 14).

Знание процентной доли склонов разного наклона и приблизительно — доли комплексов урочищ в пределах типов рельефа в Карпатах дало возможность провести оценку рационального использования земли в горах (рис. 15). Например, пахотные земли могут занимать от 60—70% в дне понижений и на низких возвышенностях до максимум 10—15% в низких и средних горах (если это допускают климатические условия).

Процентный подсчет доли типов рельефа в пределах административных единиц (рис. 16) позволяет определить не только самый подходящий для данной административной единицы тип хозяйства, но и дифференцировать его в зависимости от условий географической среды.

## II. КЛИМАТ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Вопрос этот представлен на фоне климатической дифференциации в свете экстремальных температур воздуха (Э. Михна) и путем сопоставления климатических показателей с сельскохозяйственным производством (Т. Завсра).

Термический режим был охарактеризован на основании измерительных данных с 30 метеорологических станций, главным образом за 1951—1970 годы. Особое внимание уделялось распределению и годовому ходу экстремальных температур, а также частоте и географическому размещению количества дней с температурой воздуха в определенных пределах. Исследуемая территория характеризуется довольно значительной дифференциацией термического режима, вызванной прежде всего высотой над уровнем моря и рельефом. Особенно местные орографические условия влияют на величину самых низких температур и количество дней с заморозками. Положительные результаты принесла попытка определить взаимную связь между высотой над уровнем моря и избранными термическими факторами: средней годовой и максимальной температурой, а также количеством дней с заморозками, морозными днями, с сильным морозом, с жаркими днями. Полученные уравнения дают возможность быстро высчитать необходимые термические параметры. Благодаря методу клима-

тических изоградиентов (Э. Ромер 1949) на исследуемой территории были выделены три мезотермические единицы:

1. Сандомирская котловина вместе с северной частью Дыновской и Ченшковицкой возвышенности; 2. Тарногородское плоскогорье; 3. Западный и Восточный Бескид вместе с самой высокой частью Карпатской возвышенности.

Подробная разработка экстремальных термических явлений и их значения для сельского хозяйства была опубликована в отдельном выпуске серии Географических трудов (М. Гесс и др. 1977).

Для 70-летия 1901—1970 гг. на территории юго-восточной Польши был сопоставлен ход погоды, выраженный средними месячными значениями температуры воздуха и суммой атмосферных осадков, с состоянием главных сельскохозяйственных культур, представленном в 5-балльной шкале (очень хорошее, хорошее, среднее, слабое, плохое). Сопоставление средних многолетних значений указанных метеорологических факторов со средними, при которых отмечалось благоприятное воздействие на вегетационные процессы, дало возможность определить нехватку или излишки теплоты и атмосферных осадков, а также частоту благоприятных или же по различным причинам неблагоприятных вегетации пльвиотермических условий. Полученные результаты показали, что температура воздуха в апреле слишком низка: для озимых на  $0,9^{\circ}\text{C}$ , для яровых хлебов на  $1,2^{\circ}\text{C}$ , для пропашных на  $0,7^{\circ}\text{C}$  и  $0,3^{\circ}\text{C}$  для пастбищных угодий, в остальные же месяцы — близка оптимальной. Самая крупная нехватка осадков замечается для яровых в мае — 10 мм, в июне — 8 мм, для пастбищных угодий в мае — 18 мм, июне — 16 мм, июле — 31 мм и августе — 12 мм. Для озимых и пропашных культур не замечается более ощутимой нехватки осадков. Уборка сена, хлебов и пропашных проходит при излишке осадков, достигающем 30 мм в месяц. Благоприятные пльвиотермические условия вегетации выступают с частотой от 70% в июне месяце относительно пропашных, до 33% в мае — для яровых. Влияние метеорологических факторов на планирование урожайности и размещения сельскохозяйственных культур зависит от местности и более отчетливо выступает в районах с крайними значениями метеорологических элементов.

### III. ВОДООБОРОТ В ПОЧВЕ НА СКЛОНАХ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЛИ СЕЛЬСКИМ ХОЗЯЙСТВОМ

На основании количественных исследований, проводившихся на склонах в Шимбарке, была уточнена взаимная связь между оборотом воды в почве и использованием земли. Результаты исследований сводятся к следующему:

1. Флишевые склоны, покрытые глинистыми почвами, обладают излишком воды с точки зрения потребностей сельскохозяйственных культур. Следовательно, имеется возможность увеличить эвапотранспирацию и интенсифицировать сельское хозяйство и скотоводство.

2. Облесение зачастую не дает ожидаемого эффекта в уменьшении стока, вытекающего из сопоставления лесистых и лишенных лесного покрова участков, так как этот эффект зависит не только от растительного покрова, но и в значительной мере от строения профиля почвы и литологии основания.

3. Для определения роли использования земли в дифференциации оборота воды необходим анализ водного баланса в разных, типичных ситуациях погоды, а не анализ годовых или же месячных величин. Ибо причинные связи между использованием земли и оборотом воды различны, в зависимости от интенсивности и хода атмосферных явлений.

4. В дождливые периоды и во время оттепели роль использования земли сводится к влиянию на количественные пропорции между поверхностным стоком и впитыванием. Размеры межпокровного стока и просачивания похожи для разных культур. Поэтому надо сосредоточить внимание на дифференциации поверхностного стока.

5. Влияние использования земли на объем поверхностного стока выступает отчетливо только во время кратковременных проливных дождей. Верхняя граница воздействия расти-



тельности на размеры поверхностного стока составляет около 10 мм в условиях флишевых склонов, покрытых глинистыми почвами.

6. Во время продолжительных дождей и в период таяния снегов влияние использования земли ограничивается, в основном, только наблюдением за скоростью поверхностного стока. Об объеме поверхностного стока в эти периоды решает мощность и вместительность склоновых покровов.

7. Значительных эффектов в изменении скорости поверхностного стока можно добиться путем изменения густоты расщелин, (борозд и дорог).

#### IV. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЛИ СЕЛЬСКИМ ХОЗЯЙСТВОМ И ЕСТЕСТВЕННАЯ СРЕДА

Исследования по использованию природных ресурсов сельским хозяйством проводились как в подробной, так и обзорной шкале. Определение принципов рационального использования сельским хозяйством ресурсов естественной среды требует проведения бонитации природных условий с точки зрения их пригодности для отдельных форм и видов использования земли. Задача подробных исследований заключалась в проверке пригодности физико-географической типологии, проведенной Э. Гилем, для качественной оценки естественных условий и их пригодности для сельского хозяйства. Пределы рассматривавшихся вопросов и подбор материала по источникам были подчинены стремлению к подробному определению всех элементов, влияющих на качество среды в условиях отдельных хозяйств.

Проведенные работы показали, что физико-географическая типология, пополненная характеристикой почв, может послужить основанием для определения влияния естественных условий на сельскохозяйственное производство. Бонитация среды, проведенная с учетом поверхностной доли типов урочищ, правильным образом отражает дифференциацию естественных условий в масштабе сельских хозяйств, что нашло свое подтверждение в полученных производственных и экономических эффектах.

Разработка и проверка в подробном масштабе методических принципов бонитации среды могут найти применение в обзорных исследованиях.

Значительная пространственная дифференциация ресурсов естественной среды на горных территориях и возвышенностях вызывает необходимость проведения сравнительно подробных работ как по типологии, так и характеристике существенных для сельского хозяйства элементов среды.

В ходе обзорных исследований были проанализированы изменения в использовании земли и степень соответствия актуальных типов использования земли условиям естественной среды на территории восточной части Карпат. Динамика изменений в использовании земли была определена на основании разницы в процентной доле отдельных форм и видов сельскохозяйственных угодий на территории административных единиц (громад) за 1957—1971 годы. Полученные результаты были представлены в виде картограмм, показывающих интенсивность и направление происходящих изменений. Актуальные типы использования земли были определены по методу очередных частных, что дало возможность объективным образом выделить ведущие. Основными типами использования земли считались: сельскохозяйственный, сельскохозяйственно-лесной и лесно-сельскохозяйственный, а в их пределах — подтипы с перевесом пахотных земель и прочных пастбищных угодий.

Основанием для выводов относительно соответствия актуальных типов использования земли условиям естественной среды послужили образцовые модели использования земли, разработанные применительно к проведенной оценке естественных условий. Бонитация этих условий была основана на физико-географической и геоморфологической типологии. Группы бонитации по качеству определялись путем подсчета на территории каждой громады доли основных типов рельефа по Старкелю и по так называемому показателю качества условий среды, определенному по методу баллов. С применением агроэкологических критериев пригодность естественной среды в отдельных громадах была представлена в 3-балльной шкале: благоприятные условия, умеренно благоприятные и неблагоприятные. Для выделенных по качеству групп естественных условий были определены самые подхо-

дящие типы использования земли. При определении образцовых типов использования земли соблюдался принцип, что по мере снижения качества природных условий должна возрастать доля несельскохозяйственных форм использования земли — главным образом, лесов. Такую систему можно считать оптимальной, так как она обеспечивает высокую эффективность хозяйства и в то же время удовлетворяет требования по охране природы. Согласно с указанным выше принципом, оптимальным для благоприятных условий считается сельскохозяйственный тип, для умеренно благоприятных — сельскохозяйственно-лесной, для неблагоприятных — лесно-сельскохозяйственный. Структура сельскохозяйственных угодий определялась в зависимости от доли основных типов рельефа: и так, для территорий, на которых преобладают типы рельефа, характерного для гор (крупные денудационные и ладения), самым подходящим был признан подтип с перевесом прочных пастбищных угодий, на остальных же участках — подтип с перевесом пахотных угодий.

Путем сопоставления территориального размещения актуальных и образцовых типов использования земли были определены территории нерационального использования. Самые значительные неправильности были обнаружены на возвышенности как относительно типов, так и подтипов. На горных же территориях самой распространенной неправильностью является наличие подтипов с перевесом пахотных земель. Анализ несоответствия, с учетом направления изменений в использовании земли, показывает на необходимость улучшения рациональности в распоряжении ресурсами естественной среды на территории восточной части Карпат.

#### ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

На территории юго-восточной Польши, в пределах внешних Карпат и Сандомирской котловины, имеются дифференцированные естественные условия. Разномасштабный типологический анализ среды показал, что тип рельефа и связанная с ним литология основания могут послужить основанием для определения типов естественной среды — отсюда большое значение обзорной геоморфологической карты. Дифференциацией среды определяются возможности развития сельского хозяйства и скотоводства; из различных элементов среды анализу подвергалось влияние рельефа, климата и водного режима. Сравнение дифференциации среды как в подробной, так и обзорной шкале приводит к выводу, что весьма существенное значение имеет оптимализация структуры использования земли и прежде всего — определение соответствующих пропорций между сельскохозяйственными угодьями и лесными комплексами, в соответствии с дифференциацией системы географической среды. Необходимо проведение изменений в способах использования земли в пользу лесов и пастбищ, при ограничении особенно пропашных культур в горах.

*Перевел Даниель Хорович*



## STUDIES IN THE TYPOLOGY AND GEOGRAPHIC ENVIRONMENT EVALUATION OF THE CARPATHIANS AND THE SANDOMIERZ BASIN

### Summary

#### INTRODUCTION

A number of papers present the results of field investigations carried out in the eastern part of the Polish Carpathians and within the Sandomierz Basin. The purpose of the present paper included:

a) working out of an environment typology on various scale, and its evaluation from the viewpoint of disturbances caused by man's economy in the environment balance and in the optimum land use,

b) learning of chosen processes which mould different types of the environment under conditions of man's activity and, at the same time, limit various patterns of that activity,

c) establishing trends of environment changes through a confrontation of the trends with natural environment values, this making possible to concentrate on the problems of prospects for the development of farming and breeding, especially in the mountains,

d) showing the importance of stationary and detailed field work for purposes to be shown on regional scale and the elaboration of a method to generalize the results of studies on a detailed scale.

The work in question has been carried out by a team of the Department of Physical Geography, Institute of Geography and Spatial Organization of the Polish Academy of Sciences, with the cooperation of scientific workers of the Department of Hydrography of the Lublin University, the Department of Climatology of Jagellonian University, Cracow (separate publication by M. Hess *et al.* 1977), the Department of Climatology of the Lublin University, Department of Nature Conservation of the Polish Academy of Sciences and other persons.

#### I. TYPOLOGY OF THE GEOGRAPHICAL ENVIRONMENT OF THE CARPATHIANS AND THE SANDOMIERZ BASIN

The area under examination covers large regional units: the Flysch Carpathians (its eastern part) and the Sandomierz Basin. These differ not only in the patterns of relief and in their geological structure but are also associated with the cycle of energy and matter circulation (the Sandomierz Basin is, among other things, an area of water alimentation as well as of mineral material derived from the mountains). The element of relief has been adopted as a guiding one in works at various stages on the typology and physical-geographical regionalization. Relief in the Carpathians both reflects the lithological-soil system as well as the tectonic pattern of the substratum, controlling at the same time the type of energy and

matter circulation, starting with the basic homogeneous units such as ridge slopes and valley-floors. In the Sandomierz Basin, where an accumulative type of relief prevails, the particular groups of landforms are composed of deposits not only differing in the lithology and their thickness but, these features decide, together with a varied hypsometry of the neighbouring forms, about the course of water circulation, the evolution of soils, the topoclimatic conditions and vegetal cover. An attempt to work out a typology of the geographical environment of the Outer Carpathians and Sandomierz Basin has been presented in three papers, varying in the degree of details included, starting with the basic environment elements, on scale 1:10 000 (E. Gil), through an analysis of environment components of large typological and regional units, scale 1:100 000 (M. Baumgart-Kotarba), based on an analysis of general geomorphological map, scale 1:300 000 (L. Starkel). The distinguished typological units of the lower order (types of terrain) enter the major typological landscape units which, at the same time, constitute the components of regional units.

The paper by E. Gil, carried out on a detailed scale, includes the region of Szymbark which is situated on the border between the Beskid Niski Mts and the Carpathian Foothills. The area in question is characterized by a varied landscape, with a well-marked element of mountain vertical zonality. The typological classification of the area was performed on the basis of detailed mapping of environment components, and was supplemented by landscape mapping.

Relationships were assumed between landforms and the typology of the substratum, these serving to separate typological units. These elements affect moulding of the remaining environmental elements and lead to the production of different natural complexes. Boundaries of the ranges, the basic typological units, delimitate the boundaries of landforms and of lithological complexes (within them of facies). Ranges with a homogeneous origin occur within the groups of ranges such as plateau slopes, landslides, valleys dissecting the slopes or in valley-floors; all to be found in different variations depending on the geological structure and inclination. Particular ranges in occurring in a determined spatial system and quantitative ratio, form a typological units of a higher order i.e. type of terrain. In the area under examination four types of terrain, in addition to 24 types of ranges, were distinguished:

I. Type of terrain of low flysch mountains with steep-sided ridges developed on thick-bedded resistant Magura sandstones, with the prevalence of subsurface run-off in water circulation, with forests of the lower subalpine zone and mesoclimate of advective type. Within that type of terrain 10 types of ranges were distinguished.

II. Type of terrain of foothill hummocks with gentle slopes, to be found chiefly on less resistant shaly-sandstone flysch complexes, marked by a considerable slopewash and mesoclimate of warm and dry slopes. That type of terrain which includes 11 types of ranges covers in major part arable land.

III. Type of terrain of low foothill hummocks characterized by gently sloping hillsides on less resistant shaly and shaly-sandstone complexes, with the predominance of evapotranspirational pattern of water circulation, with mesoclimate of warm and dry slopes, and with the most contrasting thermal and humidity conditions. It also includes arable land with four types of ranges separated.

IV. Type of terrain of valley-floors to be found on deposits of fluvial accumulation (gravelly-clayey) with an infiltration pattern of water circulation and mesoclimate pattern with most contrasting thermal and humidity conditions. It covers arable land. The type above includes four types of ranges.

Man's economic activity has involved strong modifications affecting the natural



landscape complexes, leading in consequence to a marked acceleration of the course of processes, and to an increase in their intensity. This is especially visible in types of terrain II and III where transformations are greatest.

The typology on a mesoscale was carried out on topographic map, 1:100 000, sheet Gorlice. Sixty eight terrains were separated, their surface 1.9 to 68 sq.km, in taking into consideration the differentiation of the morphology, land use and water conditions. On the basis of paper entitled "Studies in the method of collecting information on the geographical environment of Poland on a general scale" (1973), data were coded regarding various features describing 7 components of the environment (relief, geological structure, soils, climatic and water conditions, plant cover, land use, see table 2); their gathering due mainly to the existing cartographic material.

A typology of the terrains was performed on applying the method of statistical analysis of a series with many features, on seeking relationships expressed themselves by the coexistence of determined features (tab. 3). As a result, frequencies of most often repeated groups of features were reckoned (fig. 7) and six variants of coexisting features were obtained, these being characterized by the following types of terrain, typical of the Beskidy Mts, valley-floors and low foothills, in addition to 3 foothill types (figs. 8, 9, 10, 11). The existence was finally adopted of 4 types of terrain on sheet Gorlice which include: The Beskidy Mts, valley-floors, low foothills and foothills (fig. 13); these characterized by their separation. The foothill type is most varied internally and within it 3 subtypes may be separated, none of them meeting the requirements of separation, this due to the occurrence of transitional terrains (fig. 12). The features in common of foothill subtypes A, B, C are: the geological structure, soils, and partially relief, while those differing them are climatic and vegetation elements which change both with altitude above sea level, and from west to east.

It should be emphasized that in applying a different method, the same 4 types of terrain were obtained as in paper by E. Gil, scale 1:10 000, in the environs of Szymbark, in which the groups of ranges covering much smaller area were analysed.

The basis of typology on a general scale was general geomorphological map, scale 1:300 000. This shows 14 types of relief, to be found in the territory of the Carpathians and the Sandomierz Basin. The arrangement of these types in the Carpathians reveals vertical zonality. The higher is the position of a mountain or foothill area, the older, as a rule, the foundation of its relief, more steeper its slopes, and their development is linked with more resistant rocks. Within the Sandomierz Basin accumulational or accumulation-denudational types of relief predominate. An analysis of other environment features shows that they display relationships with the typological diversification of relief (tab. 4). The percentage share of range types complexes in different relief type in the Carpathian was evaluated on the base of Gil's detailed studies at Szymbark (tab. 5). At the same time, the general geomorphological map made it possible to link typologically-specified patches of relief into groups and to separate regional units (fig. 14).

Knowing the percentage of slopes varying in inclination, and a rough share of range types within particular types in the Carpathians, an attempt has been made at a rational evaluation of land use in the mountains (fig. 14). For example, arable land usually covers 60 to 70% of surface in valley depressions and within low foothills, its share declining to only 10—15% in the ranges of low and middle mountains (if climatic conditions permit).

Percentage calculations of the share of relief types within administrative units



(fig. 16) make it possible to point out not only the needs of different types of the economy within them, but also point to the complexity of the environment, which necessitates a differentiation of the economy within a single administrative unit.

## II. CLIMATE AND THE CONDITIONS OF AGRICULTURAL PRODUCTION

The above problem was presented by showing climatic differentiation in the light of extreme temperatures of the air (E. Michna) and by comparing climatic indices with the resultant agricultural production (T. Zawora).

Thermal conditions were characterized on the basis of records from 30 meteorological stations, chiefly for the period 1951—1970. A special attention was drawn to the distribution and the yearly course of extreme temperatures, as well as the frequency of the occurrence and geographical distribution of the number of days with air-temperatures within specified intervals of humidity. The area in question is marked by a fairly considerable thermal diversification, this being chiefly conditioned by altitude above sea-level and relief. Local orographic conditions affect especially the value of the lowest temperatures and the number of days with ground frost. Positive results were obtained owing to an attempt to determine a correlation between altitude above sea-level and chosen thermal characteristics such as: mean and maximum annual temperature and the number of days with ground frost, the days with frost and heavy frost, and the number of hot days. The equations obtained enabled to calculate quickly the thermal parameters required. The use of the method of climatic isogradients (E. Romer 1949) made it possible to distinguish three mesothermal units over the area under examination: 1. The Sandomierz Basin together with the northern part of the Dynów and Cieżkowice Carpathian Foothills; 2. The Tarnogród Plateau; The Western and Eastern Beskidy Mts together with the highest portion of the Carpathian Foothills.

Working out in detail of extreme thermal conditions and their economic estimate has been published in a separate volume in the series of *Prace Geograficzne* (Geographical Works); (M. Hess *et al.* 1977). For the period of 70 years, 1911—1970, a comparison was drawn between the course of weather in the territory of south-east Poland, this being expressed by mean monthly air-temperatures and precipitation totals, and the state of more important plant cultures. This was made against a five-degree scale (very good, good, average, poor and bad state). A confrontation of mean annual values of the mentioned meteorological elements with the mean ones, in the case of which a favourable impact on vegetation has been observed, made it possible to establish the shortages or excesses of warmth and precipitation, and the frequencies of favourable or unfavourable pluviothermal conditions for plant growing. The results obtained have shown that air-temperatures were too low in April, by 0.9°C, for winter crops, 1.2°C for spring crops, 0.7°C for root plants and by 0.3°C for meadows and pastures, while approximating the optimum ones in the remaining months. The greatest shortage of precipitation is marked in the case of spring crops in May, amounting to 10 mm, in June to 8 mm, and in the case of pastures and meadows it achieves 18 mm in May, 16 mm in June, 31 mm in July and 12 mm in August. Spring crops and roots do not feel major shortages of precipitation. The gathering of hay, cereals and roots takes places with an excessive precipitation amounting to 30 mm a month. Favourable pluviothermal conditions for plant growing occur with a frequency varying from 70% in June, in the case of roots up to 33% in May in the case of spring crops. The influence of meteorological conditions for the planning of particular plant cultures varies spatially, being more distinct in regions with extreme values of meteorological elements.



### III. WATER CIRCULATION IN SOILS WITHIN SLOPES AGAINST THE AGRICULTURAL USE OF LAND

Mutual relationships could be precised between the water circulation in soils and the use of land due to quantitative studies performed on hillsides at Szymbark. The results of studies are enclosed in the following statements:

1. Flysch slopes mantled with loamy soils display an excess of water from the viewpoint of water needs for plant cultures. Hence, there is a possibility to further increase evapotranspiration and intensification of plant growing and animal breeding.

2. Afforestation, often, does not involve the effect of slowing-down run-off, to be expected from a comparison between afforested and deforested areas since this effect is not exclusively the work of plant cover. Great role is also played by the structure of soil profile and the lithology of bedrock.

3. In order to account for the role of land use in differentiating water circulation, an analysis is necessary of water balance in various, typical weather situations, as opposed to an analysis of annual or monthly values. Causal relationships between land use and water circulation are different, and they depend on the intensity and course of weather phenomena.

4. During rainy periods, as well as in time of thaws, the role of land use resolves itself to the impact on quantitative proportions between surface run-off and infiltration. The amount of subsurface run-off and percolation is similar in the conditions of different cultures. Therefore, attention should be concentrated on the diversification of surface run-off.

5. The influence of land use on the volume of surface run-off is marked pronouncedly only during short-lasting downpours. The upper limit of the vegetation effect on the volume of surface run-off is some 10 mm, as far as flysch slopes mantled with loamy soils are concerned.

6. During the rains lasting for a few days, and at a time of thaws, the influence of land use in generally confined to controlling the velocity of overland flow. The volume of surface run-off in such weather periods is controlled by the thickness and water capacity of slope covers.

7. Great effects in the changes of overland flow velocity are to be achieved through an alteration in the density of various notches (furrows and roads).

### IV. AGRICULTURAL LAND USE AND THE GEOGRAPHICAL ENVIRONMENT

Studies in the utilization of natural environment resources by agriculture were carried out both on a detailed and general scale. The establishment of rational rules of natural environment resources by agriculture requires a bonitation be carried out of environmental conditions from the viewpoint of its usefulness for various forms and modes of land use. The purpose of detailed investigations has been to check the usefulness of physical-geographical typology by E. Gil for a qualitative evaluation of environmental conditions for the needs of agriculture. The scope of problems considered, and the choice of source material were subordinated to eagerness for a detailed seizure of all the features that differentiate the quality of the environment on a scale of single forms.

Investigations performed have shown that the physical-geographical typology, if supplemented by a characteristic of soils, may constitute a basis to evaluate quantitatively natural conditions for agricultural production. A qualitative evaluation (bonitation) of the environment for agricultural purposes, if carried out correctly on the basis of the surface share of range types, reflects the diversification of



natural conditions on a scale of farms, this being confirmed by the production and economic effects to be obtained. The elaborated and verified methodic foundations of environment bonitation, carried out on a detailed scale, can be utilized in general studies.

Sharp spatial diversification of natural environment resources in mountain and foothill areas points to a necessity to work out a comparatively detailed work, both regards the typology and characteristics of environmental components, of importance to agriculture.

The general studies performed had involved an analysis of changes, both in land use and in the degree of accordance of present-day patterns of land use with the conditions of natural environment over an area of the eastern part of the Carpathians. The dynamics of changes in land use was established due to differences in the percentage share of particular forms and kinds of plant cultures, on a scale of administrative units (gromadas) over 1957—1971. The results obtained were presented in the form of cartograms; these showing the intensity and trend of changes under way. The present types of land use were established on applying the method of successive quotients, which made it possible to distinguish objectively the guiding types. The following fundamental types of land use were determined: agricultural, agro-forestal and forest-agricultural, and within them separated were subtypes marked by the prevalence of arable land and of permanent grassland.

The basis to infer about the accordance of present types of land use with the conditions of the natural environment were standard models of land use that have been worked out in conformity with the performed qualitative evaluation of the conditions. The bonitation of environmental conditions was based on physical-geographical and geomorphological typology. The groups of qualitative bonitation were found, by reckoning the share of chief types of relief in the surface of each gromada, according to Starkel's method and the so-called index of the quality of environmental conditions, this to be determined by using the spot method. It was possible, in applying agroecological criteria, to present the usefulness of the environment on a three-degree scale, including favourable, moderately favourable and unfavourable conditions. For each of the separated groups of qualitative environment conditions, most appropriate types of land use were worked out. A rule has been adopted on establishing standard types of land use that, as the quality of the environment decreases, there should increase the share of non-agricultural forms of land use, chiefly of forests. Such a pattern may be considered optimum since it conditions a high effectiveness of land management and, at the same time, it meets the demands of environment conservation. Keeping in line with the above rule it has been adopted that the optimum type in the case of favourable conditions in an agricultural type, while in the case of moderately favourable conditions it is an agro-forestal one, with a forest-agricultural type desired if unfavourable conditions are concerned. The structure of arable land was found dependant on the share of fundamental pattern of relief. Hence, for areas with the predominance of relief-type with typically mountain features (great height differences and considerable slopes) the most appropriate should be a subtype with the prevalence of permanent grassland, while in the remaining areas it should be one with the predominance of arable land.

In comparing the spatial distribution of present-day and standard types of land use, areas have been determined with unreasonable use of land. The greatest abnormalities are to be found within the foothill area, both regarding the types and subtypes.

Instead, in mountain areas the most frequent irregularity is the occurrence of subtypes with the dominance of arable land. The analysis of those abnormalities



in land use, on the background of trends in land use changes, points to a need of improving the degree of rationality in utilizing natural environment resources in the eastern part of the Carpathians.

#### FINAL REMARKS

The area of south-east Poland, within the Outer Carpathians and the Sandomierz Basin, is marked by varied natural conditions. A typological analysis, varying on scale, the environment has proved that the type of relief and the relevant lithology of substratum can be a basis to separate environmental types, hence the importance of general geomorphological maps. The diversification of the environment is a factor controlling the possibilities to develop plant growing and animal breeding. Out of the environment components the influence of relief, climate and water circulation was analysed. A confrontation of environment variety both on a detailed and general scale, leads to the conclusion that of crucial importance is optimalization of the structure of land use, and especially establishment of reasonable proportions between arable land and woodland; these being dependant on the diversification of geographical environment patterns. It has been found necessary to change the pattern of land utilization in favour of woodland and grassland, and to restrain in particular the share of root plants in the mountains.

*Translated by Krzysztof Czekerda*







109. Gawryszewski A., *Związki przestrzenne między migracjami stałymi i dojazdami do pracy oraz czynniki przemieszczeń ludności*. 1974, s. 155, 18 ilustr., zł 35,—
110. Żurek S., *Geneza zabagnienia Pradoliny Biebrzy*. 1975, s. 107, 28 ilustr., 22 fot., 10 wkładek za opaską, zł 30,—
111. Jankowski W., *Land use Mapping, Development and Methods*. 1975, s. 111, zł 35,—
112. Dramowicz K. K., *Symulacja cyfrowa i analiza systemowa w badaniach procesów urbanizacji wsi (model gromady Biała Stara, powiat płocki)*. 1975, s. 110, 38 ilustr., zł 37,—
113. Żurek A., *Struktura przestrzenna przepływów ludności miast woj. kieleckiego*. 1975, s. 112, 33 ilustr., zł 25,—
114. Froehlich W., *Dynamika transportu fluwialnego Kamienicy Nawojowskiej*. 1975, s. 122, 54 ilustr., 12 fot., zł 35,—
115. Harasimiuk M., *Rozwój rzeźby Pagórów Chełmskich w trzeciorzędzie i czwartorzędzie*. 1975, s. 108, 43 ilustr., 14 fot., zł 26,—
116. Węclawowicz G., *Struktura przestrzeni społeczno-gospodarczej Warszawy w latach 1931 i 1970 w świetle analizy czynnikowej*. 1975, s. 120, 41 ilustr., zł 35,—
117. Praca zbiorowa. *Rozmieszczenie i migracje ludności a system osadniczy Polski Ludowej*. 1977, s. 343, 103 ilustr., zł 80,—
118. Szczepkowski J., *Struktura przestrzenna regionu bydgosko-toruńskiego. Ewolucja i dynamika*. 1977, s. 89, 7 ilustr., zł 22,—
119. Wiśniewski E., *Rozwój geomorfologiczny doliny Wisły pomiędzy Kotliną Płocką a Kotliną Toruńską*. 1976, s. 124, 32 ilustr., 16 fot., zł 30,—
120. Kotarba A., *Współczesne modelowanie węglanowych stoków wysokogórskich (na przykładzie Czerwonych Wierchów w Tatrach Zachodnich)*. 1976, s. 128, 28 ilustr., 4 fot., zł 32,—
121. Wójcik Z., *Charakterystyka siedlisk polnych na pogórzu Beskidu Niskiego metodami biologicznymi*. 1977, s. 111, 3 ilustr., zł 25,—
122. Gerlach T., *Współczesny rozwój stoków w polskich Karpatach fliszowych*, 1976, s. 116, 22 ilustr., 8 fot., zł 30,—
123. Hess M., Niedźwiedź T., Obrębska-Starkłowa B., *Stosunki termiczne Beskidu Niskiego (metoda charakterystyki reżimu termicznego gór)*, 1977, s. 101, 32 ilustr., zł 25,—
124. Banach M., *Rozwój osuwisk na prawym zboczu doliny Wisły między Dobrzyńem a Włocławkiem*. 1977, s. 101, 36 ilustr., 38 fot., 3 zał., zł 27,—

Cena zł 36.—



# STUDIA NAD TYPOLOGIĄ I OCENĄ ŚRODOWISKA GEOGRAFICZNEGO