

**Zróżnicowanie termiczne okolic Szymbarku  
(na podstawie lotniczego obrazu  
termalnego)\***

Zdjęcie termalne wykonane dnia 20 07 1977 roku (rys. 1) w godzinach 21<sup>30</sup>—22<sup>50</sup> w Szymbarku, skanerem THP-1, obejmuje pogranicze zachodniej części Beskidu Niskiego i Pogórza Karpackiego, o deniwelacjach przekraczających 350 m. Szeroka dolina Ropy dzieli obszar na dwie części: południową o rzeźbie beskidzkiej i północną o charakterze pogórskim.

Południową część obszaru, odwadnianą przez potok Bielankę, stanowią grzbiety górskie, zbudowane z piaskowców magurskich, których wysokości przekraczają 640 m npm. Grzbiety te otaczają środkową część zlewni Bielanki, tworząc małą kotlinę, zbudowaną z piaskowcowo-łupkowych warstw inoceramowych i łupków pstrych. Potok Bielanka łączy się z doliną Ropy wąskim przełomem pomiędzy Bartnią i Miejską Górą. Środkową i północną część obszaru stanowią garby pogórskie, o kulminacjach położonych na wysokości 450—500 m npm. Garby pogórskie zbudowane są z piaskowcowo-łupkowych warstw inoceramowych z pasami łupków pstrych. Północna część obszaru jest odwadnianą głównie przez potok Bystrzanekę. Dno doliny Ropy oraz dna większych dopływów wyścielone są żwirowo-gliniastymi osadami rzecznyymi. Dno doliny Ropy położone jest nieznacznie powyżej wysokości 300 m npm.

Szata roślinna i użytkowanie ziemi nawiązuje wyraźnie do charakteru rzeźby i rodzaju podłoża. Stoki grzbietów beskidzkich są przeważnie zalesione, natomiast garby pogórskie i dna dolin zajmują uprawy rolne. Wśród roślinności leśnej przeważa zespół buczyny karpackiej regła dolnego z bukiem i jodłą. W niższych położeniach wzrasta liczebność jodły, rzadziej sosny, z domieszką lipy, dębu, grabu, jaworu.

Użytki rolne charakteryzują się typową mozaiką upraw zbóż ozimych i jarych: żyto, pszenica, owies, rzadziej jęczmień, następnie okopo-

\* Prace wykonane w ramach problemu węzłowego 10.2.09.

Tabela 1  
Table 1

**Zróżnicowanie termiczne obszaru badań termalnych w Szymbarku w dniu 20 07 1977 roku, na podstawie pomiarów naziemnych**

**Thermal Diversity in the Region of Thermal Investigations (near Szymbark on July 20, 1977) Based on Ground Measurements**

Kotlina Bielanki (Bielanka Kette)				Dolina Ropy (Ropa Valley)			
Położenie, ekspozycja (Site)	Wysokość npm. [m] (High above sea level)	Temperatura powietrza [°C] (Air temperature)	Temperatura podłoża [°C] (Soil temperature)	Położenie, ekspozycja (Site)	Wysokość npm. [m] (High above sea level)	Temperatura powietrza [°C] (Air temperature)	Temperatura podłoża [°C] (Soil temperature)
Stok, N	500	15,4	15,7	Stok, N	430	15,4	12,2
Stok, NE	485	14,1	15,8	Stok, W	370	14,0	16,0
Stok, E	440	13,5	15,3	Dno doliny	345	13,2	13,5
Dno doliny	390	10,8	13,6	Koryto Ropy	302	13,8	19,2
Koryto Bielanki	388	11,2	15,1	Koryto Ropy	301	14,0	15,8
				Koryto Ropy	300	14,8	16,6

wych (głównie ziemniaki) i koniczyn. Wokół zabudowań znajdują się sady przydomowe, użytkowane również jako pastwiska. Trwałe użytki zielone zajmują większe powierzchnie w południowej (Kotlina Bielanki) i północnej części obszaru; na pozostałym terenie występują w rozproszaniu. W czasie wykonywania zdjęć użytki zielone były już nieco odrośnięte po pierwszym pokosie, natomiast zboża były w stanie dojrziałym (przed rozpoczęciem sprzętu). Uprawy ziemniaczane natomiast były w pełnym rozwoju.

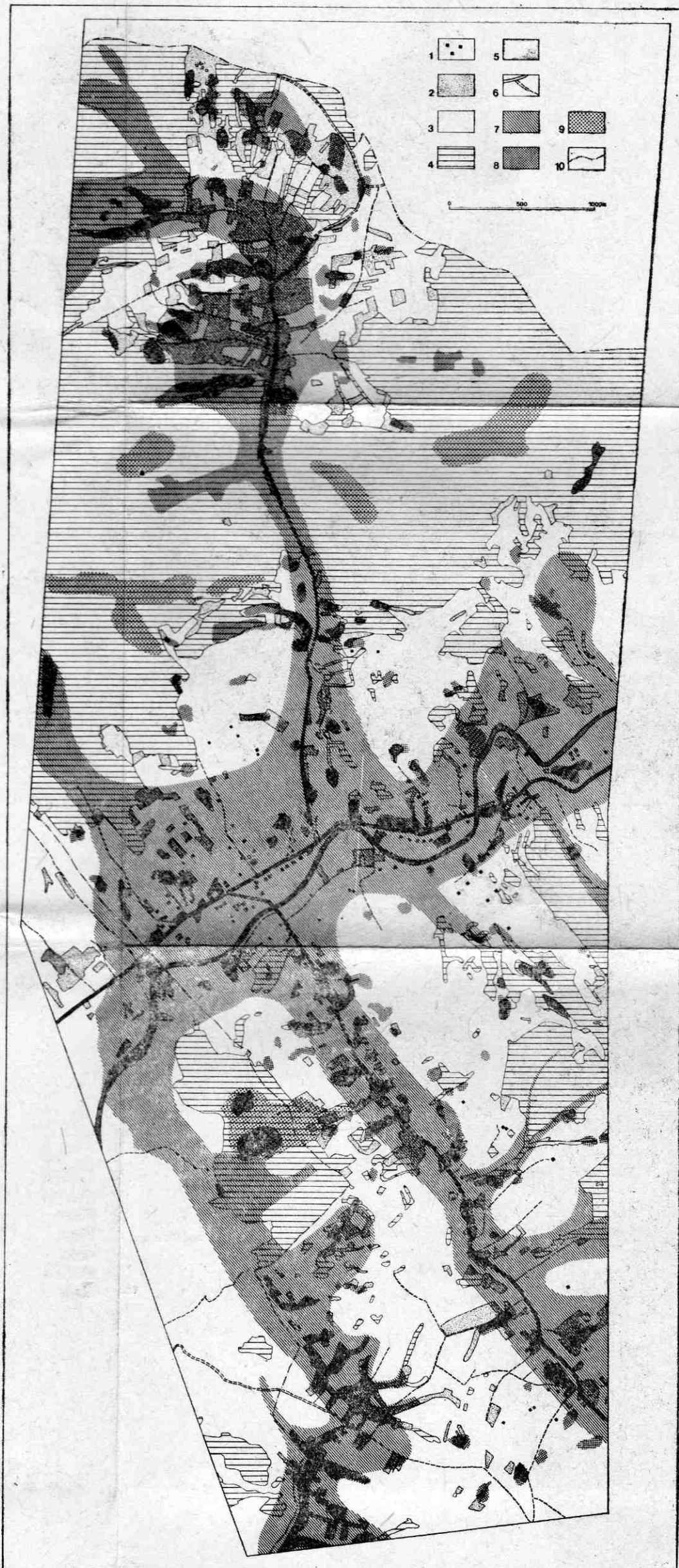
Zdjęcie termalne wykonane było przy pogodzie niemal bezwietrznej, przy małym zachmurzeniu chmurami wysokimi, po dniu o zachmurzeniu małym i umiarkowanym i maksymalnej temperaturze powietrza 23,6°C. Temperatura powietrza na standardowej wysokości (2 m) nad powierzchnią terenu wynosiła 13°—14° — w godzinach wykonywania zdjęcia (według notowania na Stacji Naukowej IGiPZ PAN w Szymbarku, położonej u wylotu doliny Bystrzanki do doliny Ropy). W czasie wykonywania zdjęcia termalnego, w wybranych punktach terenu — na stokach, w dnie doliny i w korytach rzek mierzono temperaturę powietrza na wysokości 1 m oraz temperaturę podłoża (tab. 1). Punkty pomiarowe, oprócz koryta rzeczno, znajdowały się na użytkach zielonych.

Pomiary temperatur powietrza wskazują na inwersję termiczną, któ-



Rys. 1. Termoszkic okolic Szymbarku wykonany skanerem THP-1 w dniu 20 07 1977 roku. Termoprofil rejestrował promieniowanie o długości fali  $\lambda = 2,0-5,6 \mu\text{m}$ . Na termoszkicu zaznaczono miejsca pomiaru temperatury wraz z jej rzeczywistymi wartościami. Z prawej strony umieszczone są przekroje poprzeczne zróżnicowania intensywności emisyjności.

Fig. 1. Thermosketch of the vicinity of Szymbark made by means of scanner THP-1 on July 20, 1977. The thermoprofile records the radiation of wave-length  $\lambda = 2,0-5,6 \mu\text{m}$ . The places of temperature measurements and the real values of temperature are marked in the thermosketch. The right-hand side of the sketch contains cross-sections indicating differentiation of emissivity.



Rys. 2. Mapa zróżnicowania emisyjności okolic Szymbarku:

1 — dachy budynków kryte blachą, o bardzo niskiej emisyjności, 2 — użytki zielone (łąki, pastwiska, czasem koniczyny), o niskiej i bardzo niskiej emisyjności, 3 — pola orne, zabudowania i niektóre użytki zielone, o średniej emisyjności, ale dużym zróżnicowaniu, 4 — lasy, o na ogół wysokiej emisyjności, 5 — rzeki, szosy asfaltowe, place utwardzone trwale, wychodnie skał podłoża, o bardzo wysokiej emisyjności, 6 — drogi żwirowe i niektóre drogi polne, o wysokiej emisyjności, 7 — tereny objęte inwersją termiczną obniżającą emisyjność, 8 — powierzchnie o podwyższonej wilgotności, obniżające emisyjność, 9 — powierzchnie o niekorzystnych warunkach insolacji (ekspozycje północne) i rozrzedzenia drzewostanu, obniżające emisyjność, 10 — granica szczegółowych badań nad środowiskiem geograficznym okolic Szymbarku

Fig. 2. Map of diversity of emissivity the vicinity of Szymbark:

1 — roofs covered with roofing sheet; very low emissivity, 2 — grassland (meadows, pastures, sometimes trefoils) low and very low emissivity, 3 — cropland, buildings and some grassland; average emissivity but strong diversification, 4 — woods; generally high emissivity, 5 — rivers, asphalt roads, yards, rock outcrop; high emissivity, 6 — gravel roads and some field ways; high emissivity, 7 — regions of temperature inversion which reduces the emissivity, 8 — areas of intensified humidity which reduces the emissivity, 9 — areas of small sun exposure (north slopes) and thinned out stand, which reduces the emissivity, 10 — limits of thorough investigations of the habitat in the vicinity of Szymbark

rej wielkość uzależniona jest od warunków orograficznych. Inwersja termiczna w Kotlinie Bielanki obejmowała cały mierzony profil, o ponad 100 m wysokości względnej, w którym różnice temperatur wynosiły  $4,6^{\circ}\text{C}$ . Natomiast różnice temperatur podłoża (gruntu zadarnionego i wody) za wyjątkiem wilgotnego silnie dna doliny, były nieznaczące. Różnice temperatur w szerokiej dolinie Ropy i otaczających ją garbach pogórskich były znacznie mniejsze, osiągając tylko  $0,6^{\circ}$ — $1,6^{\circ}\text{C}$ , a tylko w dolinie Bielanki, bezpośrednio poniżej wylotu z przełomu dochodziły do  $2,2^{\circ}\text{C}$ , w czym uwidocznił się spływ chłodniejszego powietrza z Kotliny Bielanki. Większe za to notowano różnice w temperaturze podłoża, która była najniższa na stoku Bartniej Góry, nieco wyższa w dnie doliny i znacznie wyższa na czole osuwiska „Zapadle”. Wyraźnie wyższa była natomiast temperatura powierzchni wody w Ropie, bo w skrajnym przypadku aż o  $7,0^{\circ}\text{C}$ .

Na zróżnicowanie termiczne podłoża wywierają wpływ różne elementy środowiska geograficznego: rodzaj podłoża, nachylenie powierzchni, ekspozycja, wilgotność podłoża, rodzaj roślinności, które decydują o wchłanianiu bądź odbiciu energii cieplnej dochodzącej do powierzchni ziemi. Z drugiej strony, obraz termalny w tonacji od jasnej do czarnej ukazuje nie tylko temperaturę poszczególnych fragmentów powierzchni terenu, ale jest także odbiciem ich emisyjności (rys. 2) (Ciołkosz i in., 1978). Stąd też powierzchnie o jednakowej jasności fototonu mogą mieć różną temperaturę, jak też o różnej temperaturze jednakowej jasności fototon. Oddziaływanie przestrzennie zróżnicowanych poszczególnych elementów środowiska, nakładanie się tych oddziaływań z różną intensywnością w poszczególnych miejscach sprawia, że interpretacja zdjęcia termalnego w sensie znalezienia najważniejszego czynnika różnicującego jest często dość trudna (pomijając usterki techniczne zdjęcia). Niemniej jednak zdjęcie termalne dużego obszaru, wykonane w stosunkowo krótkim czasie, dostarcza bogaty materiał do interpretacji nie tylko różnic termalnych, ale informujący o całym środowisku geograficznym.

Głównymi elementami różnicującymi obraz termalny obszaru są: szata roślinna i użytkowanie ziemi, zjawiska wodne, termika powietrza. Na podkładzie mapy topograficznej 1:10 000 wyróżnione zostały grupy obiektów o zróżnicowanej jasności fototonów:

- a) wody, szosy o nawierzchni asfaltowej, powierzchnie utwardzone betonem, drogi o nawierzchni żwirowej i niektóre drogi polne, o najbardziej jasnym tonie obrazu,
- b) lasy i inne zadrzewienia, o nieco ciemniejszym tonie obrazu,
- c) pola orne, których zróżnicowanie fototonów jest dość duże,
- d) użytki zielone, głównie łąki i pastwiska oraz budynki kryte blachą, które mają jasne, a nawet czarne tony.

Na wyróżnione cztery grupy obiektów i zróżnicowanie w tonalności poszczególnych grup mają wpływ inne czynniki, jak: termika powietrza,

wilgotność podłoża, rodzaj roślinności naturalnej i upraw oraz stopień pokrycia (gęstość) powierzchni roślinnością.

Najcieplejszymi miejscami, odzwierciedlonymi jasnymi, prawie białymi tonami, są większe powierzchnie wodne, jak na przykład koryta rzeki Ropy mające szerokość do 30 m i niewielkie odcinki jej dopływów, w miejscach, gdzie koryta nie są zasłonięte przez roślinność. Wysoka temperatura wody w rzece, przekraczająca w chwili pomiaru 19°C, wynika z dużego nagrzania wody w czasie dnia, przy korzystnych warunkach insolacji i powolnym oddawaniu ciepła przez wodę. Sciemnienie obrazu w korycie rzeki występuje w miejscach doprowadzania chłodniejszych wód z dopływów (na przykład poniżej ujścia Bielanki) lub w miejscach bezpośredniego zasilania koryta przez wody gruntowe. Ciemniejsze od lustra wody są również kamienie. Podobnie jak wody, bardzo jasny ton mają szosy asfaltowe i place wybrukowane płytami betonowymi, które silnie nagrzewają się w ciągu dnia i w chwili wykonywania zdjęć mają jeszcze dość wysoką temperaturę. Nieco mniejszą emisyjnością odznaczają się w tej grupie drogi żwirowe i drogi polne bez roślinności. Podobnym tonem jak te ostatnie charakteryzują się wykopy pod fundamenty domów, pobocza skarp drogowych i inne powierzchnie pozbawione roślinności.

Jasnym tonem odznacza się druga z wydzielonych grup, a mianowicie powierzchnie zalesione i większe sady, zbliżając się w niektórych przypadkach poziomem emisyjności do grupy pierwszej. Dotyczy to zwłaszcza powierzchni zalesionych na suchych stokach o ekspozycji południowej, jak na przykład na stokach Kamionki, Taborówki, czy garbów pogórskich na południe od Ropy. Natomiast ciemniejszym fototonem zaznaczają się powierzchnie leśne, które mają niekorzystne warunki insolacji, a więc stoki o ekspozycji północnej, na przykład stoki Bartniej i Miejskiej Góry. Podobny efekt osłabienia emisyjności występuje również na stokach o większej wilgotności podłoża, co wyraźnie zaznacza się na stokach południowego ramienia Bartniej Góry, opadających w kierunku Kotliny Bielanki oraz na wierzcholinie, w obrębie szerokiej przełęczy pomiędzy Miejską Górą i Suchym Wierchem. Oba te elementy osłabiające emisyjność — większa wilgotność podłoża i ekspozycje północne o niekorzystnych warunkach insolacji — często występują razem (stoki północne jako chłodniejsze są zarazem bardziej wilgotne od południowych). W obu też przypadkach niższy poziom emisyjności odznacza się na ogół jednolitym fototonem. W przeciwieństwie do tych powierzchni powierzchni leśne o rozrzedzonym drzewostanie charakteryzują się fototonem ciemnym, ale nie mającym tak jednolitego odcienia. Są to różnej wielkości i kształtu ciemniejsze lub jaśniejsze plamy. Kontrast w jasności pomiędzy nimi jest uwarunkowany wilgotnością podłoża, a więc jest większy przy większej wilgotności, oraz zależy również od charakteru dna lasu — posycie z krzewów daje jaśniejszy ton, po-

wierzchnie trawiaste ciemniejszy. Przykładem tego typu powierzchni są stoki Taborówki o ekspozycji wschodniej i stoki Miejskiej Góry o tej samej ekspozycji. Ciemnym fototonem odznaczają się również powierzchnie leśne położone w strefie inwersji termicznej. Zaciemnienie powierzchni jest tu bardziej jednostajne i jego intensywność rośnie w kierunku dna doliny.

Trzecią grupę obiektów o fototonach pośrednich między jasnymi i ciemnymi stanowią grunty orne z większością zabudowań i sadów przydomowych. Jest to grupa o najbardziej zróżnicowanej emisyjności poszczególnych powierzchni, jakimi są uprawy zbożowe, okopowych, koniczyn, a także w niektórych przypadkach łąk i pastwisk, zwłaszcza położonych na suchych stokach. Poszczególne uprawy z uwagi na indywidualne użytkowanie mają powierzchnie wielkości około 30 arów, najczęściej o prostokątnych kształtach. Różnice w emisyjności wynikają nie tylko z różnych rodzajów upraw, ale także z aktualnego stanu vegetacji, uwarunkowanego terminem uprawy, poziomem nawożenia, jakością gleby. Jaśniejsze powierzchnie reprezentują uprawy zbożowe, znajdujące się w stanie dojrzałości. Natomiast ciemniejsze fototony przedstawiają uprawy ziemniaczane, koniczyny i trwałe użytki zielone. Dodatkowe różnice w emisyjności wprowadza wilgotność podłoża, której podwyższenie wpływa na obniżenie emisji. Z reguły powierzchnie garbów i stoki o południowych ekspozycjach są suchsze i mają jaśniejszy fototon. Natomiast powierzchnie o nadmiernym uwilgotnieniu, na przykład południowo-zachodnie stoki Taborówki, mimo korzystnych warunków insolacji mają ciemny fototon. Jest to związane z warunkami podłoża, zbudowanego w tych miejscach z iłolupków i iłów eoceńskich, na których wykształcone są ciężkie gleby ilaste, silnie wilgotne. Najlepszym przykładem oddziaływania podłoża na jasność fototonów są zbocza Kotliny Bielanki. Łupkowe w przewodzie podłoże, ciężkie i wilgotne gleby dają w efekcie szare, prawie czarne fototony, do czego dodatkowo przyczynia się inwersyjny rozkład temperatur, charakterystyczny dla zamkniętych obniż.

Najniższą emisyjność, obrazowaną przez ciemne fototony, mają powierzchnie z użytkami zielonymi, głównie łąkami i pastwiskami, czasem z koniczyną. Prawie czarną barwę wykazują te powierzchnie trawiaste, które są silnie wilgotne. Powierzchnie te występują w południowej części obszaru (Kotlina Bielanki) oraz w północnej. Użytki zielone związane są zwykle z glebami ciężkimi, ilastymi, o nadmiernej wilgotności, jakie wytwarzają się na iłolupkach i łupkach eoceńskich lub łupkowych warstwach inoceramowych i krośnieńskich. Do powierzchni, których wychłodzenie przebiega bardzo szybko, należą dachy budynków kryte blachą. Stąd też fototon ich jest zupełnie czarny. Do poziomu emisyjności dachów z blachy zbliżona jest emisyjność podmokłych lub zabagnionych użytków zielonych. Nie wszystkie użytki zielone posiadają jednakową szarość fo-

fotonów i nie wszystkie można zaliczyć do powierzchni o największym wychłodzeniu. Fototony użytków zielonych na suchych stokach są znacznie jaśniejsze, zbliżone do fototonów pól uprawnych. Jednocześnie niektóre pola uprawne na wilgotnym podłożu mają ciemne fototony, świadczące o ich niskiej emisyjności.

Wyraźne obniżenie emisyjności podłoża zaznacza się w strefie chłodnego i wilgotnego powietrza, tworzącego inwersyjny układ w dnach obniżen. W zależności od warunków orograficznych strefa inwersji ma różną głębokość i intensywność. Największe wychłodzenie zaznaczyło się w Kotlinie Bielanki, skąd odpływ chłodnego powietrza jest utrudniony. Podobna sytuacja istnieje w dolnym odcinku doliny Bystrzanki. Natomiast w szerokiej dolinie Ropy, dobrze przewietrzanej, inwersja termiczna nie jest tak intensywna (tab. 1). Na obrazie termalnym wyraźnie ciemne fototony wyznaczają zasięg intensywnej inwersji w Kotlinie Bielanki, w ujściowym odcinku doliny Bystrzanki oraz w północnej części obszaru. W tych miejscach nawet powierzchnie o wysokiej emisyjności (jak lasy) mają szare fototony. Intensywna inwersja zaznaczona na podstawie obrazu termalnego sięga do 30 m—40 m nad dna dolin, natomiast o słabszym natężeniu do około 100 m. Przejście od ciemnego tonu strefy intensywnej inwersji do jasnego tonu wyżej położonych stoków jest zwykle stopniowe. Spływ chłodnego i wilgotnego powietrza dolinami wyraźnie widoczny jest w przełomowym odcinku Bielanki oraz we wszystkich małych dolinkach na stokach, szczególnie wyraźnie zaznaczający się na tle jasnych terenów zalesionych. Obserwowane tu przestrzenne zróżnicowanie natężenia inwersji, większe w dolinach wąskich i zamkniętych, słabsze w szerokich, jest zgodne z obserwacjami B. Obrębskiej-Starkłowej (1973), która stwierdza formowanie się układu inwersyjnego w tych pierwszych zaraz po zachodzie słońca, w tych drugich dopiero po północy. Oddziaływanie chłodnego powietrza wypływającego z Kotliny Bielanki do doliny Ropy zaznacza się obniżeniem o 1—2°C temperatury powietrza i podłoża poniżej przełomowego odcinka doliny, gdzie zaczyna się rozpraszanie chłodnego strumienia. W obrębie doliny Ropy i otaczających ją łagodnych garbach pogórskich strefa inwersyjna nie jest już tak wyraźnie zaznaczona, a zwłaszcza nie zaznacza się w niej podział na części o różnej intensywności.

Zróżnicowanie termalne Szymbarku przedstawione przez obraz termalny bardzo wyraźnie nawiązuje do opracowania B. Obrębskiej-Starkłowej (1973), dotyczącego warunków mezo- i mikroklimatycznych byłej gromady Szymbark. Na obszarze tym autorka wydzieliła 3 typy mezoklimatów:

1. Mezoklimat den dolinnych i podnóży stoków do około 40 m wysokości względnej, o najbardziej kontrastowych warunkach termiczno-wilgotnościowych.



2. Mezoklimat ciepłych i suchych stoków, obejmujący swym zasięgiem stoki i wierzchowiny Pogórza i dolne części stoków beskidzkich.

3. Mezoklimat najwyższych wzniesień beskidzkich, pozostających w zasięgu adwekcji, poza cyrkulacją wewnątrz dolinną.

W skład tych mezoklimatów wchodzi 34 typy i podtypy mikroklimatów. Przestrzenne zróżnicowanie natężenia inwersji, która według badań klimatycznych obejmuje swym zasięgiem całą wysokość garbów pogórskich, co wyraźnie zaznaczyło się na zdjęciu termalnym, była jedną z przesłanek do wyznaczenia I typu mezoklimatu. Ciemne pasy wzdłuż dolin bocznych potoków na zdjęciu termalnym korelują z typem mikroklimatu rynien spływu chłodnego i wilgotnego powietrza, a zróżnicowanie fototonów w obrębie form osuwiskowych z charakterystycznym typem mikroklimatu tych silnie zróżnicowanych morfologicznie powierzchni. Ciemniejsze fototony na stokach o ekspozycjach północnych i jasne na stokach o ekspozycjach południowych korespondują z odpowiednimi typami mikroklimatów tych ekspozycji, uwarunkowanych insolacją. Powierzchnie leśne, mające bardziej wyrównany przebieg temperatur dobowych, nie podlegają takiemu dużemu wychłodzeniu nocą jak powierzchnie wylesione, a różnice mogą dochodzić do kilku stopni. Stąd lasy na zdjęciu termalnym są znacznie jaśniejsze od użytków rolnych. Natomiast polany śródleśne, mające dużą amplitudę temperatur dobowych, nocą są znacznie chłodniejsze od powierzchni leśnych. Ich fototony są więc z reguły ciemne.

Obraz termalny, ukazując zróżnicowanie termiki podłoża, bardzo wyraźnie koresponduje z wynikami badań ekologicznych (W ó j c i k, 1977). Dotyczy to zwłaszcza rozmieszczenia siedlisk chłodnych i wilgotnych, które charakterystyczne są dla stoków Kotliny Bielanki, stoków Taborówki i den dolin bocznych. Wszystkie te powierzchnie na zdjęciu termalnym przedstawione są w ciemniejszych fototonach.

★

★

★

Zdjęcie termalne okolic Szymbarku z dnia 20 07 1977 roku wykonane zostało w godzinach wieczornych, kiedy występuje największe zróżnicowanie temperatur podłoża.

Otrzymany obraz termalnego zróżnicowania podłoża jest sumarycznym obrazem temperatury i emisyjności, na które wywiera wpływ wiele cech środowiska geograficznego. Nawiązując do istniejących opracowań środowiska geograficznego okolic Szymbarku można stwierdzić, że natężenie tych oddziaływań jest zmienne. Na danej powierzchni może dominować wpływ jednego, lub występować nakładanie się kilku elementów środowiska. Stąd też na podstawie zdjęć termalnych istnieje możliwość interpretacji zjawisk fizyczno-geograficznych obrazowanego obszaru.

Do elementów środowiska wpływających na termikę oraz emisyjność należą: rodzaj podłoża, jego wilgotność, szata roślinna i użytkowanie ziemi, ekspozycja oraz warunki orograficzne wpływające na kształtowanie temperatury powietrza i podłoża w obrębie różnych form rzeźby.

Na mapie zróżnicowania termalnego podłoża, wykonanej na podstawie zdjęcia termalnego, wyróżnione zostały:

1. Najcieplejsze powierzchnie, charakteryzujące się bardzo jasnym fototonem, do których należą: wody powierzchniowe, szosy asfaltowe, place wybetonowane, drogi żwirowe i niektóre drogi polne.

2. Ciepłe powierzchnie, o ogólnie nieco ciemniejszym fototonie, ale często dorównujące emisyjnością poprzedniej grupie, które stanowią lasy i większe sady.

3. Chłodniejsze powierzchnie, ale o dużym zróżnicowaniu emisyjności, do których należą pola orne i niektóre użytki zielone.

4. Zimne powierzchnie, o najniższej emisyjności, do których należą: dachy domów kryte blachą i użytki zielone o podwyższonej wilgotności.

W obrębie wydzielonych powierzchni podstawowych zaznacza się wpływ innych czynników, które obniżają emisyjność podłoża. Do nich należą:

a) inwersje termiczne lub drogi spływu chłodnego powietrza w obrębie form wklęsłych,

b) zwiększona wilgotność podłoża,

c) niekorzystne warunki insolacyjne (stoki o ekspozycji północnej), rozrzedzenia drzewostanu.

Obraz termalny okolic Szymbarku, chociaż prezentuje jednorazowy stan termiki obszaru, bardzo wyraźnie nawiązuje do mapy typów mezo- i mikroklimatów Szymbarku (por. Obrębska-Starckowa, 1973), a także do innych opracowań dotyczących środowiska geograficznego tego terenu (na przykład do charakterystyki ekologicznej siedlisk, Wójcik, 1977). Lotnicze zdjęcie termalne wykonane w krótkim czasie, a więc w jednakowych warunkach i obejmujące znaczną część obszaru, dostarcza wiele danych dotyczących nie tylko samego zróżnicowania termicznego, ale również pozwala na charakterystykę innych cech środowiska geograficznego. Bardzo cenną cechą zdjęć, trudno osiągalną innymi metodami, jest przedstawienie powierzchniowego zasięgu zjawiska.

Prezentowany obraz termalny daje tylko względne zróżnicowanie termiki podłoża (w szerokim zakresie tego pojęcia). Na podstawie nielicznych wykonanych pomiarów naziemnych nie można określić temperatury wydzielonych powierzchni, różniących się poziomem emisyjności. Wysokości skrajnych temperatur wynoszą:

— powierzchnia wody w korycie Ropy — 19,2°C,

— powierzchnia porośnięta trawą na wilgotnej łące — 12,2°C.

W innych przypadkach powierzchnia wody w podobnej temperaturze (tab. 1) ma znacznie jaśniejszy fototon aniżeli powierzchnia z użyt-

kami zielonymi. Z relacji tych wynika, że pomiarem naziemnym jest mierzona inna wartość aniżeli za pomocą skanera (Ciołkosz, 1975). Na podstawie samego tylko zdjęcia termalnego trudno byłoby ustalić czynniki wpływające na zróżnicowanie termiki podłoża.

#### LITERATURA

- Ciołkosz A., 1975: *Zastosowanie długofalowego promieniowania podczerwonego w badaniach termalnego zanieczyszczenia rzek*, [w:] *Prace Instytutu Geodezji i Kartografii*, t. XXII, z. 2 (5), s. 29—74.
- Ciołkosz A., Miszański J., Olędzki J. R., 1978: *Interpretacja zdjęć lotniczych*, PWN, Warszawa, s. 380.
- Obrębska-Starkłowa B., 1973: *Stosunki mezo- i mikroklimatyczne Szymbarku*, „Dokumentacja Geograficzna”, z. 5, Instytut Geografii PAN, Warszawa, s. 116.
- Wójcik Z., 1977: *Charakterystyka siedlisk polnych na pogórzu Beskidu Niskiego metodami biologicznymi*, [w:] *Prace geograficzne*, nr 121, Polska Akademia Nauk, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania, s. 111.

EUGENIUSZ GIL

#### **THERMICAL DIVERSIFICATION IN THE VICINITY OF SZYMBARK (BASED ON THERMAL AERIAL PHOTOGRAPHS)**

##### **S u m m a r y**

On July 20, 1977, between 9<sup>30</sup> p.m. and 10<sup>30</sup> p.m. a thermal photograph was taken in the borderline area between Beskid Niski and the Karpacki Highland, 300—640 m. above sea level.

The thermosketch presents a general image of temperatures and emissivity of the area. The sketch contains many elements of the geographical environment as type of soil, humidity, plants, land utilization, geomorphology, microclimatic and mesoclimatic differences. Any changes in the elements manifest themselves in the intensity of photototality. The warmest areas, with bright photototality are represented by rivers and streams, areas covered with concrete, roads, gravel and some field ways. Warm areas, with darker photototality, are represented by forests and greather orchards. Cooler areas, but with great differentiation of photototality, indicate cropland and grassland. Cold areas, with the lowest emissivity (dark photototality) are represented by sheet roofs and grassland with higher humidity.

Very strong decrease in emissivity can be noticed in the areas of: temperature inversion in the negative land forms, higher ground humidity, unfavourable insolation conditions; this is parallel to microclimatic and mesoclimatic differences and to plant habitat of this area.

The thermal image presents not only the relative temperature and emissivity differences but gives some additional information concerning other features of geographical environment.

**DIFFÉRENCIATION THERMIQUE DES ENVIRONS DE SZYMBARK À PARTIR  
DE L'IMAGE AÉRIENNE THERMALE**

**Résumé**

Le 20 juillet 1977 entre 21<sup>30</sup>h et 22<sup>30</sup>h a été prise une photographie thermique pour la région se trouvant à la frontière de Beskid Niski et Pogórze Karpackie, à l'altitude de 300—640 m.

L'esquisse thermique présentée dans cet article constitue l'image sommaire de la température et du pouvoir émissif de cette région. Elle reflète également la caractéristique de l'environnement: type de sous-sol, humidité, végétation, exploitation du sol, relief, différenciation micro- et mézoclimatique. L'influence de ces facteurs se manifeste par la clarté de l'image.

Les surfaces les plus chaudes, en clair, représentent: les eaux superficielles des fleuves et les plus grands ruisseaux, les surfaces bétonnées, les routes et certains chemins vicinaux. Les surfaces chaudes, à l'image légèrement claire, correspondent aux forêts et aux jardins. Les surfaces plus chaudes, à une différenciation considérable de la clarté, constituent les sols arables et les pâturages. Enfin, les surfaces froides (en noir) au pouvoir émissif minimal, y sont représentées par des toits de tôle et des pâturages à une humidité élevée.

L'analyse des surfaces dégagées montre que le pouvoir émissif considérablement abaissé correspond à l'étendue de l'inversion thermique à l'intérieur des formes creuses, à l'humidité élevée du sous-sol, aux surfaces à insolation défavorable ce qui se lie à la différenciation micro et mézoclimatique ainsi qu'à l'environnement végétal de cette région.

L'image thermique représente donc non seulement la différenciation relative de la température et du pouvoir émissif du sous-sol, mais d'une façon indirecte elle fournit des informations sur d'autres caractéristiques de l'environnement.