

STANISŁAW BIAŁOUSZ, JACEK HAŁKOWSKI

INTERPRETACJA PANCHROMATYCZNYCH ZDJĘĆ LOTNICZYCH DLA CELÓW KARTOGRAFII HYDROGENICZNYCH GLEB ŁĄKO- WYCH

Zakład Fotogrametrii Politechniki Warszawskiej
Katedra Geodezji i Fotogrametrii SGGW w Warszawie

WSTĘP

Zdjęcia lotnicze i satelitarne stosowane są w badaniach gleboznawczych od wielu lat. Największe korzyści przy ich wykorzystaniu zanotowano w rekonesansowych badaniach gleboznawczych na obszarach ze słabo rozpoznaną pokrywą glebową i terenach, gdzie wykonywano mapy łączące w sobie różne elementy fizjograficzne, takie jak jednostki geomorfologiczne, roślinność, gleby itp., a nie klasyczne mapy glebowe. Najmniej korzyści (mierzonych zmniejszeniem pracochłonności i zwiększeniem dokładności opracowania) uzyskiwano przy wykonywaniu map glebowych w skalach szczegółowych.

Z analizy metodyki kartografii gleb i znajomości potencjalnych możliwości metod teledetekcyjnych wynika [1], że zdjęcia lotnicze i satelitarne mogą być stosowane w Polsce do aktualizacji istniejących map glebowych, tworzenia nowych map tematycznych, np. map stosunków wodnych gleb czy erozji gleb, oraz do badania zjawisk zachodzących w glebach, trudnych lub niemożliwych do kartowania metodami bezpośrednimi (dynamika wilgotności, temperatura gleby). Istniało parę przyczyn, dla których teledetekcyjne metody badania gleb znalazły u nas ograniczone zastosowanie i ciągle jeszcze nie wyszły poza fazę prac metodycznych.

Spotyka się nieraz opinie o całkowitej nieprzydatności zdjęć lotniczych do badań gleb obszarów łąkowych.

W kartografii gleb łąkowych ze względu na to, że pokryte są one przez cały rok roślinnością i na zdjęciach lotniczych ofotografowuje się roślinność, a nie powierzchnię gleby, stosowanie zdjęć lotniczych jest trudniejsze niż w przypadku gleb gruntów ornych. Jednak wykonywanie map gleb hydrogenicznych metodami bezpośrednimi w terenie jest technicznie trudniejsze niż na gruntach ornych.

W większych kompleksach łąkowych gleb hydrogenicznych występujących w dolinach rzecznych brak jest zazwyczaj na mapie podkładowej szczegółów terenowych ułatwiających wyznaczenie linii pomiarowych, położenia odkrywek, wierceń oraz zasięgów konturów. Tereny objęte badaniami glebowymi są często podmokłe, miejscami niedostępne dla ekip pomiarowych. Wszystko to zmusza do stosowania uproszczonych metod pomiarowych i w wielu przypadkach do szacunkowego wyznaczenia przebiegu konturów na mapie.

Zdjęcia lotnicze są znacznie bogatsze w szczegóły terenowe niż mapa kreskowa i gdyby były stosowane nawet tylko jako mapa podkładowa do prac terenowych, mogłyby wyeliminować część wymienionych niedogodności.

Zdając sobie sprawę z ograniczeń, ale i z możliwości do osiągnięcia korzyści, jakie daje stosowanie zdjęć lotniczych do kartografii gleb hydrogenicznych dolin rzecznych, podjęto próby zastosowania tej metody dla dwóch fragmentów doliny Narwi.

Przy rozpoznawaniu gleb na zdjęciach lotniczych i wyznaczaniu konturów jednostek glebowych bierze się pod uwagę [1, 4]:

- bezpośrednie cechy interpretacyjne,
- pośrednie cechy interpretacyjne,
- dostępne mapy tematyczne,
- informacje o glebach badanego terenu uzyskane z dotychczasowych prac terenowych.

Bezpośrednimi cechami interpretacyjnymi, umożliwiającymi rozpoznanie i okonturowanie jednostek glebowych, są: ton zdjęcia lotniczego (gęstość optyczna) i łagodny, krzywoliniowy przebieg konturów, kontrastujący z prostoliniowym obrysem konturów antropogenicznych.

Ton panchromatycznego zdjęcia lotniczego obszarów łąkowych jest ogólnie szary lub ciemnoszary. Jest tym ciemniejszy, im intensywniejsza jest zieleń roślinności. Wynika to z faktu, że maksimum czułości emulsji panchromatycznej (pasma czerwone) pokrywa się z minimum odbicia światła słonecznego przez roślinność zieloną. W tym paśmie bowiem znajduje się maksimum pochłaniania energii w procesach fizjologicznych w roślinie. Wilgotność gleby nie wpływa bezpośrednio na ściemnienie tonu zdjęcia. Wpływ ten zachodzi pośrednio przez ilość biomasy i zawartość barwników.

Innymi czynnikami oddziałującymi na ton zdjęcia obszarów łąkowych jest zachwaszczenie i nawożenie. Chwasty z reguły odbijają więcej energii niż trawy, więc rozjaśniają ton zdjęcia. Nawożenie zwiększa ilość masy zielonej, więc ściemnia ton. Zaciera ono różnice w rozwoju masy trawiastej, wynikające tylko z warunków glebowych. Przy niejednorodności nawożenia uwidaczniają się geometryczne struktury stanu władania.

Pośrednie cechy interpretacyjne zdjęć danego obszaru można ustalić z analizy fizjograficznej terenu i analizy podstawowych czynników glebotwórczych. Jeśli przyjmuje się ekologiczno-fizjograficzną koncepcję kształtowania się i ewolucji gleb oraz genetyczny system ich klasyfikacji, to dla ustalenia pośrednich cech interpretacyjnych konieczna jest znajomość współ-

zależności, jakie istnieją między glebami a pozostałymi elementami środowiska. Analizując te współzależności, można wydedukować czy w konkretnym układzie elementów środowiska dana gleba wystąpi na pewno, może wystąpić, czy też jest to układ niesprzyjający występowaniu określonych gleb.

Gleby leśne i łąkowe muszą być interpretowane razem z pokrywającą je roślinnością. Dlatego należy wybierać takie zdjęcia archiwalne lub wykonywać nowe zdjęcia lotnicze w takim okresie, w którym odfotografowuje się najwięcej różnic w stanie roślinności. Zdawać sobie trzeba jednak sprawę, że warunek ten jest trudny do spełnienia. W warunkach klimatycznych Polski ilość tzw. dni lotnych jest niewielka. Należy więc posiadać umiejętność interpretowania zdjęć wykonywanych w innych okresach, najczęściej zdjęć dla celów topograficznych zrobionych latem.

Opublikowano dotychczas wiele prac przedstawiających wyniki zastosowania zdjęć lotniczych do badania morfologii i stosunków hydrologicznych dolin rzecznych, natomiast tylko jedna publikacja [5] traktuje o pokrywie glebowej doliny rzecznej. Autorzy stwierdzili, że tonalne zróżnicowanie zdjęcia lotniczego, rolnicze użytkowanie ziemi i systemy odwodnienia są ściśle powiązane z morfologią doliny i stanowią jedno z głównych kryteriów interpretacyjnych.

Do badania gleb łąkowych dolin rzecznych dadzą się też zastosować niektóre zalecenia metodyczne opracowane dla interpretacji gleb gruntów ornych [1, 4, 9].

CEL PRACY, OBSZAR BADAŃ

Celem pracy było sprawdzenie, czy panchromatyczne zdjęcia lotnicze wykonane dla potrzeb melioracyjnych mogą usprawnić kartowanie gleb łąkowych w dolinie rzecznej.

Zinterpretowano zdjęcia dwóch fragmentów doliny górnej Narwi na odcinku od ujścia Supraśli do ujścia Śliny. Jeden z fragmentów był pokryty zdjęciami w skali 1:17000 wykonanymi w sierpniu przed drugim pokosem traw. Dla drugiego fragmentu istniały zdjęcia w skali 1:5300 wykonane w październiku, po pełnym sprzęgnięciu drugiego pokosu.

Gleby hydrogeniczne występujące na badanym obszarze przedstawiono w tabeli 1.

METODA INTERPRETACJI ZDJĘĆ, KRYTERIA INTERPRETACYJNE

Interpretowano odbitki stykowe zdjęć. Zróżnicowanie tonalne mieściło się w przedziale: jasnoszary — prawie czarny. Analizowano zarówno różnice tonalne i strukturę obrazu wewnątrz konturów jednoobrazowo, jak i stereoskopowy obraz terenu.

Zespół kryteriów interpretacyjnych opracowano analizując:

- położenie gleby w stosunku do koryta rzeki i krawędzi doliny rzecznej,
- rodzaj wody i związaną z tym jej żyzność wpływającą na zmiany w zespołach roślinnych na łąkach naturalnych,

Tabela 1

Gleby badanego regionu według Churskiego [2] i Okruszki [6]

Lp.	Gleby	Symbol	Procent powierzchni
1	Torfowo-mułowo-bagiennie	Ptm	0,1
2	Torfowo-mułowo-glejowe	Gtm	1,0
3	Torfowo-murszowe, średnio zmurszałe	MtI	17,7
4	Torfowo-murszowe, słabo zmurszałe	MtII	33,4
5	Torfowo-mułowo-murszowe, średnio zmurszałe	MtmII	34,2
6	Mineralno-murszowe	Mmr	3,0
7	Murszowate	Me	6,0
8	Hydrogeniczne mineralne	F	4,6

— mikrorzeźbę terenu, współdecydującą o poziomie wody gruntowej i uwilgotnieniu profilów gleb, a w konsekwencji o trwaniu lub przerwaniu procesu bagiennego. Jeśli proces bagienny został przerwany, mikrorzeźba współdecyduje o intensywności i głębokości procesu murszenia.

Analiza wpływu wymienionych czynników na kształtowanie się gleb pozwoliła, łącznie z dostępnymi informacjami o glebach, roślinności i rzeźbie badanego terenu [2, 6, 7], sformułować następujące wskazówki interpretacyjne:

1. Blżej koryta rzeki i w obniżeniach terenowych, w których utwory hydrogeniczne były kształtowane przez wody fluwiogeniczne wystąpią gleby o różnym stopniu zamulenia. Cechy interpretacyjne na zdjęciach: ciemnoszary fototon, wydłużone wąskie kontury w obniżeniach terenu, z reguły równoległych do ogólnego kierunku koryta rzeki.

2. Blżej krawędzi wysoczyzny, gdzie utwory hydrogeniczne były kształtowane przez wody soligeniczne, wystąpią gleby torfowe lub torfowo-murszowe. Cechy interpretacyjne: szary fototon, płaski teren, rozległe kontury.

3. Na mikrowniesieniach wśród obszarów płaskich wystąpią gleby o większym stopniu i większej głębokości zmurszenia. Cechy interpretacyjne: jasnoszary fototon, wypukłe formy terenowe, wydłużone, ale szersze niż w p. 1 kontury, lokalizacja stogów (kontury z reguły poza zasięgiem jesiennych i wczesnozimowych zalewów).

4. Na wyraźnie wypukłych formach terenu, zaznaczonych na mapie geomorfologicznej jako rozwiane pola wydymowe i pojedyncze wydmy, wystąpią pod roślinnością łąkową gleby murszowo-mineralne i murszowate, a pod lasami i roślinnością krzewiastą — różne typy gleb mineralnych. Cechy interpretacyjne (dla łąk): jasnoszary fototon, wyraźne wypukłe i wydłużone formy terenu.

Rozpoznanie innych naturalnych (powierzchnie wodne, lasy) lub antropogenicznych (drogi, rowy melioracyjne) elementów krajobrazu przeprowadzono według powszechnie znanych kryteriów.

WYNIKI INTERPRETACJI

Stosując wymienione cechy interpretacyjne, wyznaczono w trakcie stereoskopowej analizy zdjęć lotniczych i zaznaczono na zdjęciach następujące jednostki terenowe:

1) obniżenia po starorzeczach i powierzchnie wodne o konturach węższych niż 2 mm na zdjęciu. Tak jak przy opracowywaniu wielu map tematycznych przyjęto minimalną szerokość przedstawianego konturu = 2 mm, tę jednostkę interpretacyjną przedstawiono więc znakiem liniowym;

2) obniżenia po starorzeczach i powierzchnie wodne o konturach szerszych od 2 mm;

3) tzw. grzędy na obszarach płaskich łąk;

4) wydmy i pola wydmowe niezadrzewione i niezakrzewione;

5) wydmy zadrzewione lub zakrzewione;

6) tereny płaskich łąk. Poza zdecydowanymi przypadkami nie znaczone oddzielnie konturów położonych bliżej koryta rzeki i bliżej krawędzi doliny; określenia: „bliżej”, „dalej” są tu użyte nie w sensie odległości, ale wpływu wód rzeki lub spływających z wysoczyzny.

W normalnym postępowaniu kartograficznym po przeniesieniu konturów wymienionych jednostek na mapę podkładową otrzymuje się tzw. mapę interpretacyjną. Zasadniczym problemem jest teraz nadanie treści glebowej jednostkom wyróżnionym na tej mapie.

W skalach dużych powinno się to robić bezpośrednio w terenie, a nie drogą dedukcji lub ekstrapolacji zależności ustalonych dla innego obszaru. Mapa interpretacyjna stanowi więc materiał wyjściowy do prac terenowych, ale ich nie eliminuje. Zakres prac terenowych może być jednak znacznie ograniczony, ponieważ zasięgi większości konturów można przyjąć z mapy interpretacyjnej, a liczba punktowych badań terenowych może być przeciętnie dwa razy mniejsza niż przy metodach bezpośrednich bez szkody dla dokładności opracowania końcowego [9].

W niniejszym eksperymencie nie było możliwości wykonania szczegółowych prac terenowych, których wyniki pozwoliłyby ocenić wiarygodność zależności między jednostkami interpretacyjnymi a typami gleb ustalonymi na podstawie badań terenowych oraz określić poprawność wyznaczania konturów na zdjęciach lotniczych. Wykorzystano więc istniejącą mapę glebową wykonaną bezpośrednio w terenie dla celów ekspertyzy pomelioracyjnej [2] oraz towarzyszący jej przekrój dla fragmentu terenu o długości 3 km.

Ze względu na niską kartometryczność mapy podkładowej, na której była wykonana mapa glebowa, nie analizowano dokładności przebiegu konturów. Ograniczono się do stwierdzenia, jakie jednostki glebowe i w jakim procencie występują w poszczególnych jednostkach interpretacyjnych.

Analiza przekrojów i analiza rozkładu ilościowego konturów glebowych w poszczególnych jednostkach interpretacyjnych dały dla ponad 400 badanych konturów następujące wyniki (tab. 2):

Tabela 2

Procentowy rozkład jednostek glebowych w poszczególnych jednostkach interpretacyjnych

Jednostka interpretacyjna	Jednostka glebowa	Udział jednostek glebowych w jednostkach interpretacyjnych (%)	
		na zdjęciach 1:17000	na zdjęciach 1:5300
1 (wąskie obniżenie)	Mt I	2	kontury węższe od 2 mm nie wystąpiły
	Mt II	20	
	Mtm	77	
	Mmr	1	
2 (szersze obniżenie)	Mt II	19	23
	Mtm	65	62
	Mmr	4	15
	Me	12	—
3 (grzędy wśród płaskich łąk)	Mt I	5	—
	Mt II	14	6
	Mtm	64	70
	Mmr	8	24
	Me	8	—
	min	1	—
3' (wydmy i pola wydmore pod łąkami)	Mt II	6	—
	Mtm	6	42
	Mmr	6	—
	Me	—	8
	min	76	50
4 (wydmy zadrzewione lub zakrzewione)	Mt II	4	—
	Mtm	11	43
	min	85	57
5 (płaskie obszary łąk)	Mt I	8	5
	Mt II	35	21
	Mtm	53	69
	Mmr	4	5

1. W wąskich obniżeniach terenowych (gdzie kształtowanie się osadów organicznych zachodziło pod wpływem wód fluwiogenicznych) zdecydowanie przeważają (77%) kontury gleb torfowo-mułowo-murszowych. Razem z konturami gleb torfowo-murszowych (położonych w większości w partiach bliższych krawędzi doliny) stanowią one 99% konturów glebowych. Dla fragmentu doliny analizowanego na zdjęciach w skali 1:5000 kontury takie (węższe od 10 m w terenie) nie wystąpiły.

2. W szerszych obniżeniach terenowych (szerszych niż 35 m w terenie dla fragmentu analizowanego na zdjęciach 1:17000 i szerszych niż 10 m dla

fragmentu analizowanego na zdjęciach 1:5000) ponad 60% konturów stanowiły gleby torfowo-mułowo-murszowe, a razem z glebami torfowo-murszowymi obejmowały one 85% całości konturów. Wyniki te potwierdzają prawidłowość rozumowania przyjętego przy tworzeniu kryteriów interpretacyjnych i wskazują na duży związek gleb torfowo-mułowo-murszowych z tymi formami terenu, co w konsekwencji zapewnia wysoką wiarygodność interpretacji gleb.

3. Tzw. grzędy, czyli kilkudziesięciocentymetrowej wysokości wzniesienia terenu o niedużej szerokości, występujące wśród płaskich łąk z przewagą gleb torfowo-murszowych i torfowo-mułowo-murszowych, powinny teoretycznie mieć gleby o większym stopniu zmurszenia lub nawet gleby murszowo-mineralne. Wyniki (tab. 2) nie potwierdzają tego rozumowania z tej przyczyny, że na dostępnej mapie gleb w większości przypadków nie wykazano zmian jednostek glebowych powodowanych tymi mikroformami terenu. Rzeczywistość mogła być taka, że albo nie było różnic w glebach i dlatego nie jest to uwidocznione na mapie, albo — ze względu na nieduże rozmiary — kontury te włączono do otaczających je większych konturów gleb. Jeśli dla celów melioracji i zagospodarowania pomelioracyjnego dolin rzecznych informacje o występowaniu i rozmieszczeniu gleb związanych z tymi mikrowyniosłościami terenu okazałyby się potrzebne, to mapy glebowe wykonane metodami bezpośrednimi byłyby niewystarczające. Należałoby mapy te uzupełnić o kontury możliwe do uzyskania ze zdjęć lotniczych.

4. Na obszarach z wyraźniejszymi wypukłymi formami terenu, będącymi prawdopodobnie wydłami utrwalonymi roślinnością, 76% konturów stanowią hydrogeniczne gleby mineralne, a razem z glebami mineralno-murszowymi i madami stanowią one 88% konturów. Potwierdza to słuszność kryteriów interpretacyjnych i prognozuje wysoką wiarygodność interpretacji gleb związanych z tymi formami terenu. Podobne zależności stwierdzono na obszarach wydłm zalesionych i zakrzaczonych.

5. Na obszarach płaskich łąk 96% konturów stanowią gleby torfowo-mułowo-murszowe i torfowo-murszowe. Nie udało się wskazać bezpośrednich kryteriów interpretacyjnych umożliwiających rozróżnienie tych gleb.

Przyjęta we wskazówkach interpretacyjnych odległość od koryta rzeki i związany z nią charakter wód (fluwiogeniczne czy soligeniczne) potwierdziła się jako pośrednia cecha interpretacyjna. Więcej konturów gleb torfowo-murszowych występowało w przykrawędziowej części doliny niż w partiach bliższych koryta rzeki i starorzeczy. Nie podajemy jednak procentowego zróżnicowania konturów tych gleb w funkcji odległości od koryta rzeki czy krawędzi doliny, ponieważ określenia „bliżej”, „dalej” nie były ujęte ilościowo, a ponadto charakter wód zależał nie tylko od odległości, ale i od warunków przepływu.

W tej jednostce interpretacyjnej potrzebny jest do zdefiniowania gleb większy udział prac terenowych niż w jednostkach poprzednich.

WNIOSKI

1. Stwierdzono istotną zależność między konturami wyznaczonymi z interpretacji zdjęć lotniczych a określonymi jednostkami glebowymi.

2. Spośród kryteriów interpretacyjnych najużyteczniejsza jest mikrorzeźba terenu i ton zdjęcia lotniczego. Wynika stąd wniosek praktyczny: ponieważ rozpoznanie mikroform terenu zależy między innymi od efektu stereoskopowego, jaki uzyskuje się na stereogramie zdjęć lotniczych, dla omawianych celów korzystniejsze są zdjęcia lotnicze nadszerokokątne o odległości obrazowej 88 mm, dające lepszy efekt stereoskopowy. Nie zaleca się stosowania zdjęć o odległości obrazowej 210 mm, nawet na obszarze o dużym zdrzewieniu. Ponieważ drugim ważnym kryterium interpretacyjnym jest zróżnicowanie tonu zdjęcia, należy stosować zdjęcia specjalnie kopiowane z maksymalnym wydobyciem zróżnicowania tonów o średniej szarości lub interpretować diapozytywy zdjęć.

3. Panchromatyczne zdjęcia lotnicze mogą być użyteczne do kartowania gleb łąkowych dolin rzecznych. Po ustaleniu kryteriów interpretacyjnych można przeprowadzić stereoskopową interpretację zdjęć i wykonać mapę interpretacyjną.

4. Mapa interpretacyjna ułatwia zaplanowanie i przeprowadzenie prac terenowych, pozwalając równocześnie na zmniejszenie zakresu tych prac bez szkody dla dokładności opracowania.

5. Kontury jednostek glebowych wyznaczone na podstawie interpretacji zdjęć lotniczych lepiej oddają przestrzenne zróżnicowanie gleb niż kontury wydzielone tylko na podstawie prac terenowych. Kontury wyznaczone ze zdjęć pozostają w większej współzależności z rzeźbą terenu oraz wykazują mniejszy stopień zgeneralizowania.

LITERATURA

- [1] Białousz S. Zastosowanie fotointerpretacji do wykonywania map stosunków wodnych gleb. Pr. Kom. PT Gleb. V/35. Warszawa 1978: 1-143.
- [2] Churski T. Ocena potencjalnych warunków produkcji kształtowanych przez warunki siedliskowe oraz system melioracyjny. Ekspertyza pomelioracyjna doliny Narwi. (Maszynopis) IMUZ, Falenty 1985.
- [3] Halkowski J. Ocena przydatności zdjęć lotniczych do badania wybranych zmian fizjograficznych meliorowanych dolin rzek nizinnych. (Praca doktorska, maszynopis), SGGW, Warszawa 1986.
- [4] Kuźnicki F., Białousz S., Skłodowski P. Podstawy gleboznawstwa z elementami kartografii i ochrony gleb. PWN, Warszawa 1979.
- [5] Marcinek J., Cierniewski J. Związek pomiędzy pokrywą glebową doliny rzecznej a jej obrazem na zdjęciu lotniczym. Fotointerpretacja w Geografii t. II (12), 1977.
- [6] Okruszko H. Przyrodnicza charakterystyka bagiennej doliny Górnej Narwi jako podstawa melioracji. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 1973, nr 134.
- [7] Okruszko H. Zasady podziału gleb hydrogenicnych na rodzaje oraz łączenie rodzajów w kompleksy. (Maszynopis), Warszawa 1986.

- [8] Systematyka Gleb Polski. Projekt II-go wydania (maszynopis), Warszawa 1987.
- [9] Zasady wykorzystania zdjęć lotniczych w badaniach glebowo-wodnych użytków rolnych wykonywanych w biurach projektów wodnych melioracji. Pr. Stud. nr 332 SiiTWM, Poznań 1979.
- [10] Cierniewski J. Zwiększenie dokładności map gleb organicznych w skalach szczegółowych przez zastosowanie metody fotointerpretacji gleboznawczej. Pr. Nauk. Uniwersytetu Śląskiego nr 575: 136–150. Dokumentacja teledetekcyjna. Katowice 1983.

S. BIAŁOUSH*, J. HAŁKOWSKI**

INTERPRETATION OF PANCHROMATIC AERIAL PHOTOGRAPHS FOR THE AIMS OF CARTOGRAPHY OF HYDROGENIC GRASSLAND SOILS

*Warsaw University of Technology

** Warsaw Agricultural University

S u m m a r y

Identification of soils on grassland aeras through interpretation of aerial photographs meets greater difficulties than that for arable aeras as the former are covered with vegetation all year long.

It has been found that for grassland soils in the river valley aeras there is a distinct relationship between contours determined on aerial photographs by the microrelief differentiation and tone differences of the photographs on the one hand and soil units on the other. Thus the aerial photographs can be used for plotting an interpretation map, which can allow to plan and carry out field works for defining soil units and possibly also correcting the contour ranges.

The most important interpretation criteria are: the microrelief of terrain and differences in the tone of photographs. This should be taken into consideration when determining technical conditions for taking aerial photographs.

Doc. dr S. Białousz
Zakład Fotogrametrii Politechniki Warszawskiej
00-661 Warszawa, Plac Politechniki 1

Praca wpłynęła do redakcji w czerwcu 1991 r.

