

JACEK DŁUGOSZ<sup>1</sup>, MIROSŁAW KOBIERSKI<sup>1</sup>, EWA SPYCHAJ-FABISIAK<sup>2</sup>

## SKŁAD MINERALOGICZNY FRAKCJI ILASTEJ WARSTWY ORNEJ WYBRANYCH CZARNYCH ZIEM KUJAWSKICH

<sup>1</sup> Katedra Gleboznawstwa Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy

<sup>2</sup> Katedra Chemii Rolnej Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy

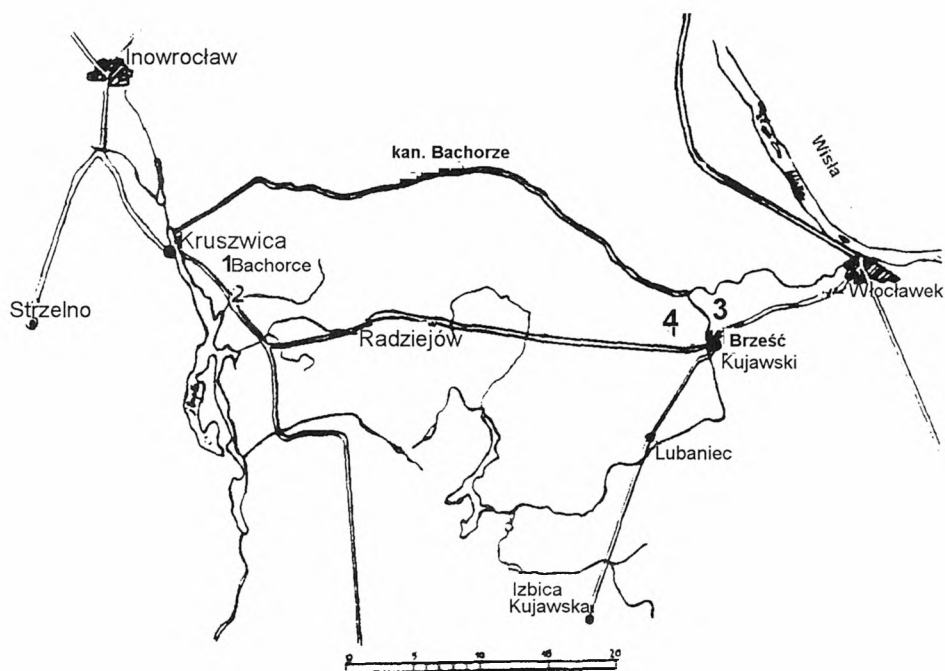
### WSTĘP

Czarne ziemie kujawskie, użytkowane rolniczo od przeszło 600 lat, charakteryzują się wysoką produktywnością, a także wysoką jakością uzyskiwanych pól [Hładyłowicz 1932]. Dotychczasowe badania czarnych ziem obszaru Kujaw koncentrowały się przede wszystkim na określeniu właściwości fizykochemicznych tych gleb, rozpatrywanych w aspekcie ich genezy [Cieśla 1961, 1968; Cieśla, Dąbkowska-Naskręt 1983] oraz na zawartości w nich metali ciężkich [Cieśla i in. 1994, 1995]. Nieliczne badania składu mineralogicznego czarnych ziem kujawskich [Cieśla, Dąbkowska-Naskręt 1983] dotyczyły głównie wpływu skały macierzystej badanych gleb na skład ilościowy i jakościowy frakcji ilastej.

Celem niniejszej pracy jest określenie składu mineralogicznego frakcji ilastej w poziomach orno-próchnicznych czarnych ziem oraz próba ustalenia wpływu działalności rolniczej na skład tej frakcji. Poziom orno-próchniczny charakteryzuje się dużą dynamiką przemian, które powodowane są różnymi czynnikami (pedogenetycznymi, antropogenicznymi itd.). Uwidaczniają się one zarówno w cechach morfologicznych, jak i w składzie mineralogicznym. Transformacja minerałów pierwotnych i wtórnych występujących we frakcji ilastej poziomów orno-próchnicznych wpływa na zmiany niektórych właściwości fizykochemicznych badanych gleb, a to oddziałuje na ich produktywność.

### METODYKA

Do badań wytypowano cztery profile czarnych ziem zbrunatniałych z obszaru Kujaw (rys. 1), z których pobrano próby glebowe z poziomów orno-próchnicznych (Ap). Próby te wysuszono i przesiano przez sito o średnicy 1 mm. W częściach ziemistych wykonano analizy podstawowych właściwości fizykochemicznych (uziarnienie, pH, zawartość C-org., N-ogólnego, kwasowość hydrolityczną – Hh, ogólną pojemność wymienną) ogólnie przyjętymi metodami.



RYSUNEK 1. Schematyczna mapa rozmieszczenia punktów badawczych: 1 – Bachorce, 2 – Tarnowo, 3 – Brześć Kujawski I, 4 – Brześć Kujawski II  
 FIGURE 1. Schematic map of layout of sampling sites: 1 – Bachorce, 2 – Tarnowo, 3 – Brześć Kujawski I, 4 – Brześć Kujawski II

Próby do badań rentgenostrukturalnych poddano wstępnej preparatyce metodą Jacksona [Cieśla 1964]. Frakcję ilastą separowano metodą wirówkową po dyspersji Na-jonitem (Amberlite 120) [Gonet, Cieśla 1988]. Wyseparowaną frakcję ilastą wysycono  $Mg^{2+}$  przy użyciu 0,5 M  $MgCl_2$ , a następnie solwatowano glikolem etylenowym. Analizę rentgenograficzną wykonano na dyfraktometrze HZG-4 z lampą  $CuK\alpha$ . Dane z dyfraktometru były zapisywane przy zastosowaniu programu X-DATA, a analizowane za pomocą programu komputerowego X-RAYAN. Analizę minerałów mieszanopakietowych typu illit/smektyt przeprowadzono metodą Środonia [1981, 1984], a minerałów miesznopakietowych typu illit-chloryt i chloryt-smektyt na podstawie danych opracowanych przez Brindley'a i Brauna [1980]. Szacunkową analizę ilościową przeprowadzono metodą Chodaka i in. [1990].

## WYNIKI I DYSKUSJA

Analizowane poziomy orno-próchniczne wykazały zróżnicowaną zawartość części spławialnych (tab. 1) oraz różną zawartość C-org (1,13-4,15%). Odczyn badanych poziomów wyrażony w jednostkach pH (w KCl) wynosił 6,2-6,4 (tab. 1), a więc był podobny.

Na podstawie analizy dyfraktometrycznej (rys. 2) stwierdzono, że dominującym minerałem we frakcji ilastej w poziomach Ap badanych gleb jest illit

TABELA 1. Wybrane właściwości fizykochemiczne analizowanych poziomów powierzchniowych (Ap)

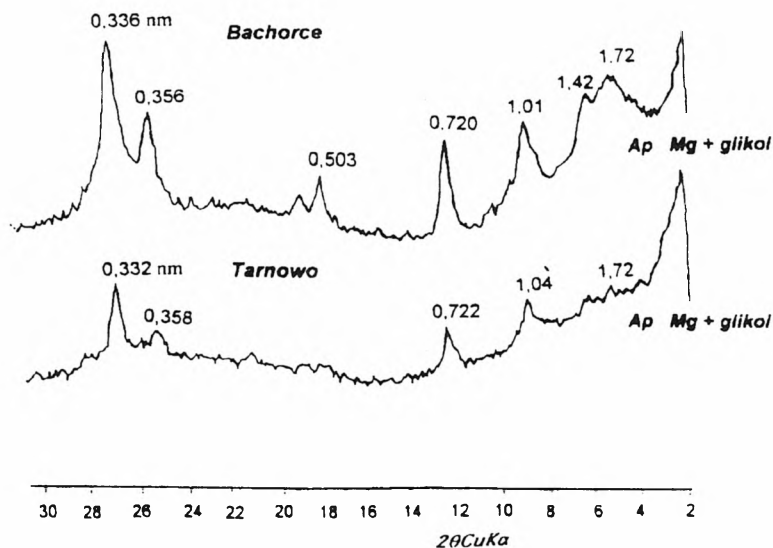
TABLE 1. Some physico-chemical properties of surface horizons (Ap)

Próba Sample	<0,02 mm[%]	pH KCl	Hh [cmol/kg]	KPWo	V	C-org. N [%]		C/N	Gatunek Texture
Bachorce	35	6,3	0,23	29,03	99,5	4,15	0,49	8,5	gśp
Tarnowo	16	6,2	0,93	13,13	92,9	2,15	0,16	13,4	pgm
Brześć Kuj. I	27	6,2	0,43	18,53	97,7	1,54	0,17	9,1	glp
Brześć Kuj. II	19	6,4	0,56	15,36	96,4	1,13	0,12	9,4	pgmp

Hh – kwasowość hydrolytyczna – hydrolytic acidity, KPWo – kationowa pojemność wymienna – cation exchange capacity, V – stopień wysycenia zasadami – saturation degree with bases.

(34–38%). Maksymalną zawartość tego minerału stwierdzono we frakcji ilastej z Brześcia Kujawskiego II (tab. 2). Zbliżone ilości uzyskano w poziomach Ap gleb brunatnych Niziny Wielkopolskiej [Dąbkowska-Naskręt i in. 1996], natomiast nieco mniej illitu stwierdzono we frakcji ilastej gliny zwałowej będącej utworem macierzystym tych gleb. Większe ilości minerałów illitowych we frakcji ilastej poziomów powierzchniowych odnotowali Chodak i in. [1990].

Minerały z grupy chlorytu w badanych frakcjach występują w ilości 13–14% (tab. 2). Wyjątek stanowi frakcja ilasta z gleby Brześcia Kujawskiego II (rys. 3), która zawiera 17% minerałów chlorytowych. Ilości te są nieco mniejsze niż



RYSUNEK 2. Dyfraktogramy prób wysyconych  $Mg^{2+}$  i solwatowanych glikolem etylenowym frakcji ilastej z poziomów (Ap) z Bachorca i Tarnowa

FIGURE 2. X-ray diffraction patterns of samples  $Mg^{2+}$ -saturated and solvated with ethylene glycol of surface horizons (Ap) from Bachorce and Tarnowo

TABELA 2. Skład ilościowy minerałów ilastych [%] we frakcji ilastej analizowanych poziomów orno-próchnicznych Ap

TABLE 2. Mineralogical composition of clay fraction [%] from investigated surface horizons Ap

Próba – Sample	I	S	CH	I/S	I/CH	CH/S	K
Bachorce	34	10	14	11	9	15	7
Tarnowo	34	8	13	14	10	12	7
Brześć Kuj. I	34	8	13	15	16	6	8
Brześć Kuj. II	38	3	17	11	11	9	11

I – illit – illite, S – smektyt – smectite, CH – chloryt – chlorite, I/S – illit-smektyt – illite-smectite, I/CH – illit-chloryt – illite-chlorite, CH/S – chloryt-smektyt – chlorite-smectite, K – kaolinit – kaolinite.

oznaczone przez Dąbkowską-Naskręt i in. [1996] w glebach Niziny Wielkopolskiej. W grupie minerałów chlorytowych dominuje w badanych glebach klino-chloryt.

Analizowane gleby zawierają bardzo mało minerałów z grupy smektytu (3–8%) (tab. 2), a szczególnie niską zawartość tych minerałów (3%) stwierdzono we frakcji ilastej z Brześcia Kujawskiego II (rys. 4). Porównywalnie niską ilością smektytów charakteryzują się gleby analizowane przez Dąbkowską-Naskręt i in. [1996].

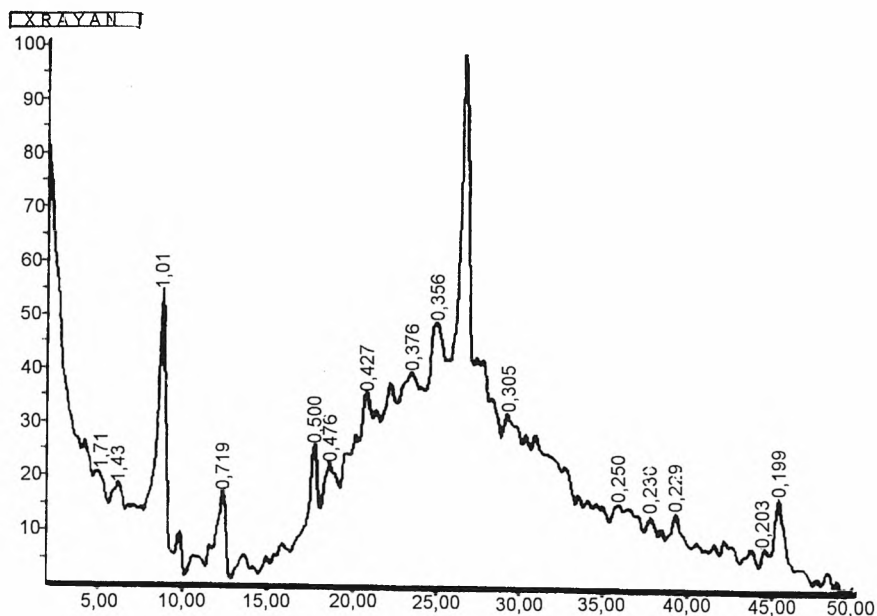
Niewielkie ilości smektytów przy większej od średniej zawartości illitów we frakcji ilastej badanych gleb mogą świadczyć o procesie agradacji minerałów pęczniących w poziomie Ap. Przyczyną tego zjawiska może być duża ilość potasu wymiennego [Bogda i in. 1990, Długosz 1994]. Potwierdzeniem zjawiska agradacji jest niewielka zawartość pakietów smektytowych w minerałach illitowo-smektytowych występujących w analizowanych frakcjach. Ilość ich waha się w granicach 26–30% (tab. 3). Procentowa ilość tych pakietów jest niższa od ilości pakietów występujących w minerałach illitowo-smektytowych we frakcji ilastej z poziomów Ap gleb Wysoczyzny Krajeńskiej [Długosz 1994].

Występujące w analizowanych frakcjach minerały typu illit-smektyt mają typ uporządkowania I/S, a ich zawartość mieści się w granicach 11–15% (tab. 2). Procentowa zawartość tego typu minerałów mieszanopakietowych zbliżona jest do ilości uzyskiwanych w badanych glebach Niziny Wielkopolskiej [Dąbkowska-Naskręt i in. 1996]. Zawartość pozostałych minerałów mieszanopakietowych kształtuje się na podobnym poziomie (9–16%) (tab. 2), przy czym zawartość chloryto-smektytu jest bardziej zróżnicowana w poszczególnych próbach (6–

TABELA 3. Struktura minerałów mieszanopakietowych w analizowanej frakcji ilastej  
TABLE 3. Structure of interstratified minerals of clay fractions

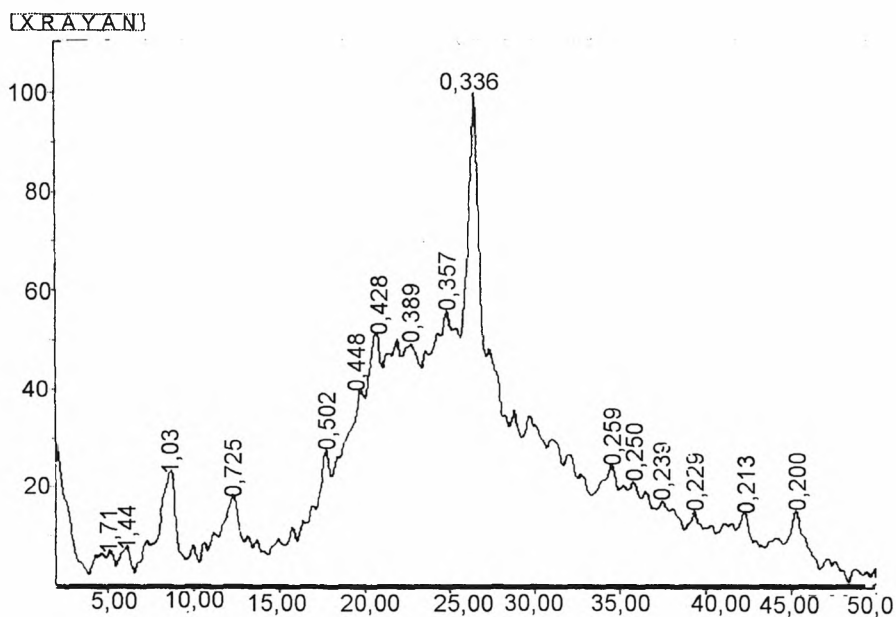
Próba Sample	% S w illito-smektycie % S in illite-smectite	% I w illito-chlorycie % I in illite-chlorite	% CH w chloryto-smektycie % CH in chlorite-smectite
Bachorce	29	60	55
Tarnowo	26	70	50
Brześć Kuj. I	27	65	45
Brześć Kuj. II	29	60	50

S – smektyt – smectite, I – illit – illite, CH – chloryt – chlorite.



RYSUNEK 3. Dyfraktogram próby wysyczonej  $Mg^{2+}$  i solwowanej glikolem etylenowym frakcji ilastej z poziomu Ap z Brześcia Kujawskiego I

FIGURE 3. X-ray diffraction pattern of sample  $Mg^{2+}$ -saturated and solvated with ethylene glycol of surface horizon Ap from Brześć Kujawski I



RYSUNEK 4. Dyfraktogram próby wysyczonej  $Mg^{2+}$  i solwowanej glikolem etylenowym frakcji ilastej z poziomu Ap z Brześcia Kujawskiego II

FIGURE 4. X-ray diffraction pattern of sample  $Mg^{2+}$ -saturated and solvated with ethylene glycol of surface horizon Ap from Brześć Kujawski II

15%) (tab. 2). Ilości tych minerałów w analizowanych frakcjach ilastych są porównywalne z zawartościami uzyskanymi przez Dąbkowską-Naskręt i in. [1996].

Minerały o strukturze typu illit-chloryt nie wykazują większego zróżnicowania w badanych frakcjach ilastych. Dominującą rolę w tych minerałach spełniają pakiety illitowe, których ilość waha się w granicach 60–70% (tab. 3). Podobnie mało zróżnicowaną budowę mają minerały typu chloryt-smektyt, które zawierają około 50% pakietów chlorytowych. Występowanie tak znacznej ilości minerałów o strukturze mieszanej świadczy o dużej dynamice przemian zachodzących w poziomach Ap badanych gleb.

Jedynym w analizowanych próbach przedstawicielem minerałów typu 1:1 jest kaolinit, którego ilość nie przekracza kilku procent (tab. 2), co jest typowe dla gleb Polski [Brogowski, Mazurek 1990; Bogda i in. 1990; Dąbkowska-Naskręt i in. 1996]. Wyjątek stanowi frakcja z Brześcia Kujawskiego II, gdzie zawartość kaolinitu wynosiła 11%.

Domieszkę w analizowanych frakcjach ilastych stanowiły minerały pierwotne reprezentowane przez kwarc oraz minerały z grupy skaleni.

## PODSUMOWANIE

Analizowane poziomy orno-próchniczne czarnych ziem kujawskich nie wykazują istotnego zróżnicowania składu mineralogicznego frakcji ilastej. We wszystkich badanych glebach we frakcji ilastej dominuje illit oraz minerały zawierające pakiety illitowe. Analizowane frakcje wykazywały również niską zawartość minerałów smektytowych. Przyczyną tego jest najprawdopodobniej proces illityzacji, zachodzący we frakcji ilastej w poziomach orno-próchnicznych badanych gleb, który spowodowany jest intensywną i długotrwałą działalnością rolniczą. W analizowanym poziomie Ap zwraca również uwagę znaczna zawartość minerałów chlorytowych oraz duża ilość pakietów chlorytowych w minerałach mieszanopakietowych. Jest to efekt wysokiej zawartości tych minerałów w utworze macierzystym oraz dominacji chlorytowego kierunku transformacji minerałów illitowych.

## LITERATURA

- BOGDA A., CHODAK T., NIEDŹWIECKI E., 1990: Niektóre właściwości i skład mineralogiczny gleb równiny Gumienieckiej. *Rocz. Glebozn.* **41**, 3/4: 179–191.
- BRINDLEY G. W., BROWN G., 1980: Crystal structures of clay minerals and their X-ray identification. Mineralogical Society, London: 287–293.
- BROGOWSKI Z., MAZUREK A., 1990: Stan mineralny ziaren o średnicy < 0,02 mm w glebach brunatnych wytworzonych z gliny zwałowej. *Rocz. Glebozn.* **41**, 1/2: 5–21.
- CHODAK T., BOGDA A., KASZUBKIEWICZ J., 1990: Skład minerałów ilastych a niektóre właściwości gleb. *Zesz. Nauk. Akad. Rol. we Wrocławiu*: 13–29.
- CIEŚLA W., 1961: Właściwości chemiczne czarnych ziem kujawskich na tle środowiska geograficznego. *PTPN Poznań*, 13, 4.
- CIEŚLA W., 1964: Adaptacja metody Jacksona do przygotowania próbek glebowych do analiz chemicznych i innych badań glebowych. *Rocz. Glebozn.* 15: 284–293.
- CIEŚLA W., 1968: Geneza i właściwości gleb uprawnych wytworzonych z gliny zwałowej na Wysoczyźnie Kujawskiej. *Rocz. WSR Poznań*.

- CIEŚLA W., DĄBKOWSKA-NASKRĘT H., 1983: Skład chemiczny frakcji ilastej gleb wytworzonych z gliny zwałowej moren dennych Niziny Wielkopolskiej. *Rocz. Glebozn.* **34**, 2: 37–54.
- CIEŚLA W., DĄBKOWSKA-NASKRĘT H., DŁUGOSZ J., ZALEWSKI W., 1994: Evaluation of microelement contents in arable soils of Eastern Wielkopolska Lowland. *Rocz. Glebozn.* **44** Supl.: 79–84.
- CIEŚLA W., DĄBKOWSKA-NASKRĘT H., DŁUGOSZ J., ZALEWSKI W., 1995: Chrom i nikiel w czarnych ziemiach obszaru Kujaw. *Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Rolnictwo*, **36**: 45–51.
- DĄBKOWSKA-NASKRĘT H., DŁUGOSZ J., KOBIERSKI M., 1996: Badania składu mineralogicznego frakcji ilastej wybranych gleb brunatnych Niziny Wielkopolskiej. *Rocz. Glebozn.* **47**, 3/4: 171–180.
- DŁUGOSZ J., 1994: Minerale miesznopakietowe typu illit-smektyt w glebach wytworzonych z gliny zwałowej RZD Gliszcz. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.* **414**: 49–56.
- GONET S. S., CIEŚLA W., 1988: Metody dyspergowania próbek gleb do badań frakcji ilastej. *Pr. Kom. Nauk. PTG*, **103**: 29–30.
- HEŁADYŁOWICZ J. K., 1932: Zmiany krajobrazu i rozwój osadnictwa w Wielkopolsce od XIV–XIX w. *Bad. z Dziej. Społ. i Gosp.* 12.
- ŚRODOŃ J., 1981: X-ray identification of randomly interstratified illite-smectite in mixture with discrete illite. *Clay Miner.* **16**: 297–304.
- ŚRODOŃ J., 1984: X-ray powder identification of illitic materials. *Clays and Clay Minerals* **32**: 337–349.

J. Długosz\*, M. Kobierski\*, E. Spychaj-Fabisiak\*\*

## STUDY OF MINERALOGICAL COMPOSITION OF CLAY FRACTION FROM SELECTED BLACK EARTH OF KUJAWY REGION

\*Department of Soil Science, University of Technology and Agriculture in Bydgoszcz;

\*\*Department of Agricultural Chemistry, University of Technology and Agriculture  
in Bydgoszcz

### SUMMARY

Mineralogical composition study of clay fraction from selected black earths of Kujawy region was carried out. The aim of the work was to determine mineralogical composition of clay fraction separated from 4 surface horizons using the X-ray diffractometry method. The analysed clay fraction consists mainly of illite (34–38%) and mixed-layer minerals with domination of illite-smectite. Very small amounts of smectite minerals were detected in analysed samples which may be caused by the illitization process due to intensive agricultural activity. The content of chlorites varied 13–17%; such relatively high amounts of chlorite minerals may be the results of illite transformation towards chlorite. The content of kaolinite was ranging from 7–11%.

*Praca wpłynęła do redakcji w sierpniu 1996 r.*

*Dr inż. Jacek Długosz*

*Katedra Gleboznawstwa, Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy  
85-029 Bydgoszcz, Bernardyńska 6*

