

KRZYSZTOF OTREMBA, MIROSLAWA GILEWSKA*

**SKŁAD MINERALOGICZNY GRUNTÓW POGÓRNICZYCH
I GLEB ROZWIJAJĄCYCH SIĘ Z TEGO
MATERIAŁU MACIERZYSTEGO**

Streszczenie

Przedmiotem pracy był skład mineralów ilastych w gruntach pogórnicych KWB Konin i gleb rozwijających się z tego materiału macierzystego pod wpływem rekultywacji rolnej. Przeprowadzone badania wykazały, że głównymi mineralami ilastymi w analizowanym materiale są smektyt i illit. Obok nich występują również minerały mieszanopakietowe illit-smektyt oraz kaolinit, chloryt, kalcyt, kwarc i skalenie. Ten skład jest zbliżony do składu mineralów ilastych w glinie zwałowej zlodowacenia Warty. Jest to skała, która stanowi główny składnik gruntów pogórnicych. W glebie rozwijającej się z gruntów pogórnicych większa jest ilość materii organicznej, która ponadto jest bardziej związana z mineralami ilastymi.

Słowa kluczowe: grunt pogórnicy, gleba, minerały ilaste

WSTĘP

Cechą gruntów pogórnicych jest obecność w masie ziemnej okruchów skał o różnym pochodzeniu i składzie mineralogicznym. W Konińskim Zagłębiu Węgla Brunatnego grunty pogórnicy są konglomeratem glin zwałowych zlodowaceń Warty i Wisły, ilów plioceńskich (poznanskich), piasków czwartorzędowych oraz sporadycznie piasków mioceńskich. Przypadkowe zmieszanie i rozmieszczenie w masie ziemnej skał o różnym składzie granulometrycznym i mineralogicznym nie powoduje różnicowania uziarnienia. Bender i Gilewska [1989] oraz Gilewska i Otremba [2002] donoszą, że te grunty, aczkolwiek o tym samym składzie granulometrycznym mogą charakteryzować się różnym składem mineralów ilastych. Badań w tym zakresie jest jednak niewiele [Bender

* Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Gleboznawstwa i Rekultywacji, Zakład Rekultywacji

Gilewska 1989, Gilewska Otremba 2002]. Prowadzono natomiast badania nad składem minerałów w poszczególnych skałach nadkładu [Waszkowiak 1986, Bender Waszkowiak 1989, Zagórski i inni 2000].

W niniejszej pracy przedstawione zostaną wyniki badań przeprowadzonych nad składem minerałów ilastych w gruntach pogórnicych regionu konińskiego i glebach rozwijających się z tego materiału macierzystego.

METODYKA BADAŃ

Próbki do badań nad składem mineralogicznym pobrano z wierzchniej warstwy zwałowiska Józwin bezpośrednio po wykonaniu rekultywacji podstawowej (świeży grunt pogórnicy) i poziomu Ap gleby uformowanej w procesie trzydziestoletniej rekultywacji rolniczej. Pochodziły one z pola doświadczalnego Katedry Gleboznawstwa i Rekultywacji zlokalizowanego na zwałowisku wewnętrznym Pątnów.

Przy oznaczeniu składu mineralogicznego wykorzystano metodę dyfraktometrii rentgenowskiej oraz termicznej analizy różniczkowej (DTA-DTG). Metoda dyfraktometrii wykorzystuje zjawiska dyfrakcji i interferencji promieni rentgenowskich [Chodak i Jahn 1983]. Metoda ta oparta jest na założeniu, że każda substancja krystaliczna charakteryzuje się zbiorem odległości między płaszczyznowych „d”. Wartości „d” oblicza się z odpowiednich tablic na podstawie odczytanych z rentgenogramu kątowych położenia linii dyfrakcyjnych. Przy identyfikacji minerałów ilastych przyjęto następujące linie dyfrakcyjne:

- dla mik (illit) 0,107-0,099nm, 0,505-0,495nm, 0,490-0,445nm, 0,366nm (I)
- dla kandytów (kaolinit) 0,715nm i od 0,359 do 0,358nm (K)
- dla smektytów 0,18nm (S)
- dla minerałów mieszano pakietowych 1,4-1,8nm (I-S i S-I)
- dla chlorytów 1,4nm (Ch)
- dla węglanów 0,304nm i 0,289nm (W)
- dla skaleni 0,135-0,139nm, 0,423-0,421nm, 0,421-0,404nm, 0,404-0,402nm, 0,383-0,370nm, 0,331-0,329nm, 0,326-0,325nm, 0,323nm, 0,321-0,315nm (F)

Analizę wykonano aparatem DRON-2(RTG), promieniowanie z lampy Cu (20mA, 40kV, 1000imp/s, stosowano monochromator oraz szczeliny 0,5; 0,25mm). W celu identyfikacji minerałów pęczniejących, próbki przed analizą wysycono gliceryną. Z próbek wyprażonych przez 2 godz. w 550°C wykonano dyfraktogramy celem identyfikacji kaolinitu i chlorytu. Na wykresach próbki bez preparowania oznaczono literą N, próbki nasycone gliceryną G1, próbki wyprażone-550°C. Odległości międzyplaszczynowe badanych minerałów oznaczono na podstawie kąta odbłyśku 2Θ wyznaczonych dla poszczególnych minerałów na podstawie wzoru Wulfa-Bragga.

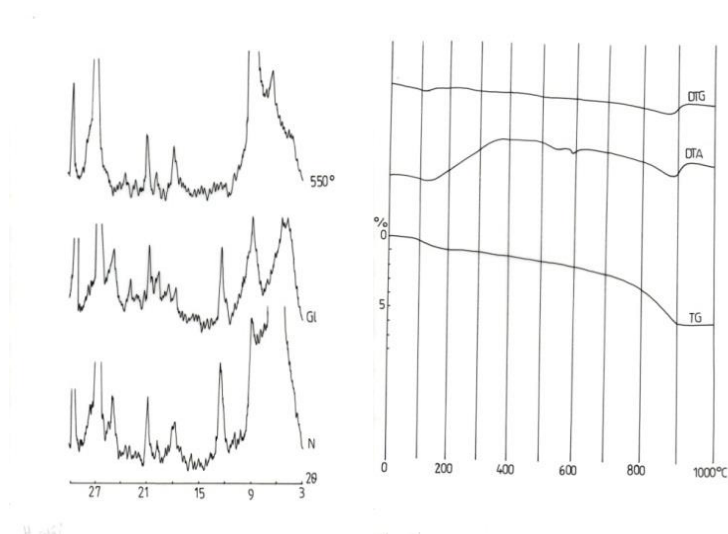
W analizie termicznej stosowano tygle ceramiczne, a jako substancji termicznie obojętnej użyto wyprażonego w 1100°C tlenku glinu. Analizowano próbki o masie 800 mg przy czułości TG, DTA, DTG wynoszących odpowiednio 200 mg, 1/10 i 1/10 oraz prędkości ogrzewania 10°C/min. Analizę przeprowadzono w atmosferze powietrza. Polega ona na rejestracji procesów endo i egzotermicznych, zachodzących przy podgrzewaniu próbki w zakresie temperatur od 20 do 1000°C. Otrzymane wyniki opracowano graficznie w jednolitej skali temperatur i po przeliczeniu z krzywej straty wagowej (TG) z mg na % w stosunku do masy analizowanej próbki przedstawiono na wykresach. Uzupełnieniem badań nad składem mineralogicznym materiału glebowego było oznaczenie powierzchni właściwej. Wykonano ją metodą sorpcji par gliceryny (Chodak i Kabała 1995; PN-Z-19010-2).

Wyżej wymienione analizy wykonano w próbkach nierozfrakcjonowanych, oraz w wydzielonej frakcji < 2 µm.

WYNIKI BADAŃ

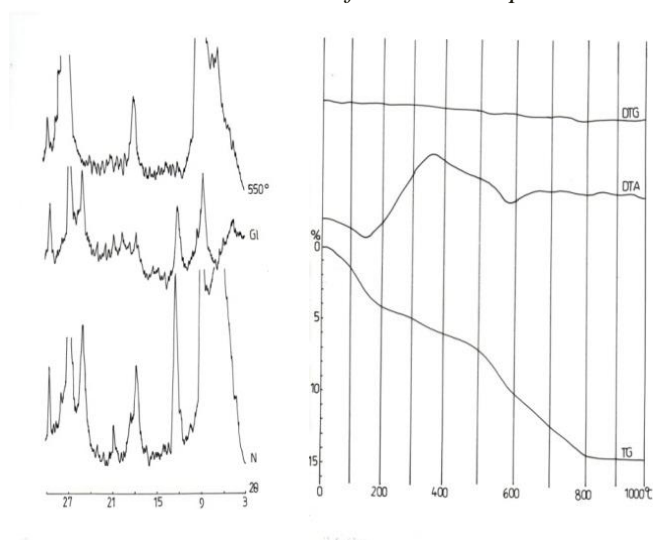
Badania przeprowadzone metodami dyfraktometrii rentgenowskiej oraz termicznej analizy różniczkowej w próbkach nierozfrakcjonowanych, jak i w frakcji < 2 µm wykazały, że zarówno w gruncie pogórnicy, jak i w glebie rozwijającej się z tego materiału, głównymi minerałami ilastymi są smektyt i illit. Występują one w zbliżonych ilościach. Świadczy o tym głównie obecność linii dyfrakcyjnych w wartości 6 i 9 2θ. Obecne są również minerały mieszanopakietowe illit-smektyt co potwierdzają linie dyfrakcyjne w zakresie od 6 do 9 2 θ. Obok tych minerałów występują również kaolinit (12 2θ) i chloryt (18 2θ). We wszystkich próbkach, w różnych ilościach, udział mają również kalcyt, kwarc i skalenie. Dyfraktogramy uzyskane z próbek nasyconych gliceryną wskazują na obecność w próbkach substancji amorficznej silnie zdyspergowanej. Świadczą o tym linie dyfrakcyjne w zakresie od 15 do 24 wartości 2 theta.

Na podstawie termicznej analizy różniczkowej przedstawionej na wykresach (rys. 1-4) stwierdzić można, że grunt pogórnicy nie podawany jeszcze zabiegom rekultywacyjnym charakteryzuje się najmniejszą stratą wagową wynoszącą w próbkach nierozfrakcjonowanych 6,0%, a we frakcji < 2µm 14,7%. Gleby rozwijające się z tego materiału macierzystego, jak wynika z krzywej TG, charakteryzują się wyższą stratą wagową. Wynosi ona (tab. 1) 7,7% w próbkach nierozfrakcjonowanych i 16 % we frakcji < 2µm.



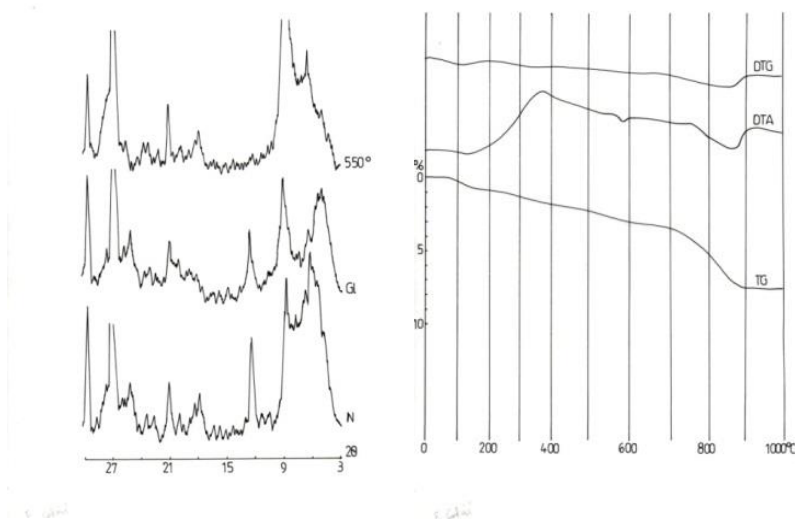
Rys. 1. Dyfraktogram i dewarytogram świeżego gruntu pogórnicznego – analiza całej próbki bez rozfrakcjonowania

Fig. 1. x-ray diffractogram and derivatogram of post mining ground of a whole sample.

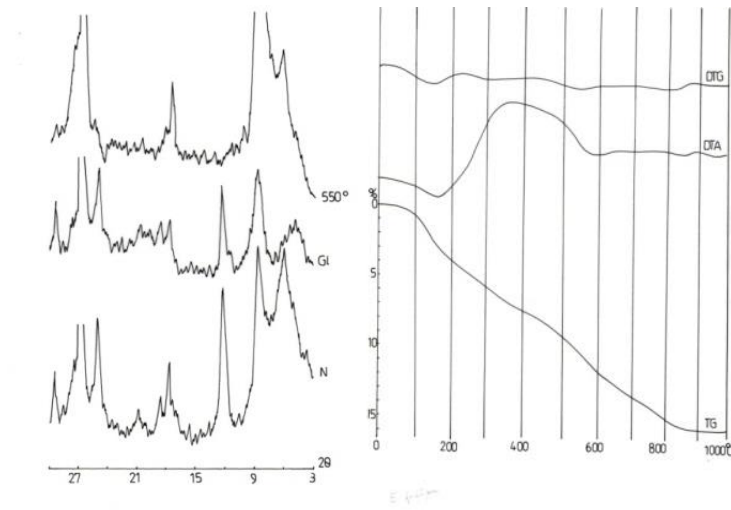


Rys. 2. Dyfraktogram i dewarytogram świeżego gruntu pogórnicznego – analiza frakcji $< 0,002\text{mm}$

Fig. 2. x-ray diffractogram and derivatogram of post mining ground of the fraction $< 0,002\text{mm}$



Rys. 3. Dyfraktogram i dewarytogram gleby rozwijającej się z gruntów pogórnich-analiza całej próbki bez rozfrakcjonowana
 Fig. 3. x-ray diffractogram and derivatogram of soil developing from post mining grounds of a whole sample



Rys. 4. Dyfraktogram i dewarytogram gleby rozwijającej się z gruntów pogórnich – analiza frakcji $< 0,002\text{mm}$
 Fig. 4. x-ray diffractogram and derivatogram of soil developing from post mining grounds of the fraction $< 0,002\text{mm}$.

Efekt egzotermiczny występujący na krzywej DTA w zakresie od 150 do 380°C wskazuje na obecność substancji organicznej. Dla gleby rozwijającej się z gruntów pogórnicych jest on większy, a dla gruntu pogórnicych ten efekt mniejszy. Efekt egzotermiczny zaobserwowany we frakcji <2µm dla gleby sugeruje, że substancja organiczna jest lepiej związana z minerałami ilastymi niż w gruncie pogórnicych. W świeżym gruncie pogórnicych materia organiczna ma charakter geogeniczny i jest to domieszka węgla brunatnego. W glebach rozwijających się z tego materiału macierzystego znaczą część stanowi próchnica powstająca in situ. Na obecność połączeń organiczno-mineralnych wskazują badania Gilewskiej [1998].

Z ilością i jakością minerałów ilastych wiąże się powierzchnia właściwa (tab.1). W próbkach analizowanych w całości wynosi ona 40,1 m²·g⁻¹, a we frakcji ilastej waha się od 202,7 do 230 m²·g⁻¹. Są to wartości wskazujące na duży udział smektytów wśród minerałów ilastych.

Uzyskane wyniki wskazują, że skład mineralogiczny gruntów pogórnicych i gleb powstających z tego materiału macierzystego okazał się bardzo podobny. Wieloletnie badania Bendera i Gilewskiej [1989] oraz Gilewskiej i Otremy [2004] wskazują, że o właściwościach gruntów pogórnicych i gleb z nich powstających przesądza w dużej mierze glina zwałowa zlodowacenia Warty, której ilość w nadkładzie wynosi 50-60%. Przeprowadzone badania wskazują, że przesądza ona również składzie jakościowym minerałów ilastych.

Głównym minerałem ilastym w glinie zwałowej zlodowacenia Warty, jak donosi Zagórski i in. (2000), jest smektyt. Obok smektytu występuje illit, struktury mieszano pakietowe illit – smektyt, kaolinit a także chloryt, który według Autorów jest ważną przesłanką genetyczną pozwalającą odróżnić gliny zlodowacenia Warty od zlodowacenia Wisły. Smektyt jest też głównym minerałem ilów plioceńskich. W tej skale występują również w dużych ilościach struktury mieszano pakietowe illit – smektyt. Donosi o tym również Wichrowski [1981]. Według Waszkowiaka [1986], w składzie mineralogicznym frakcji ilastej gliny zwałowej zlodowacenia Warty największy udział ma illit (57%), następnie kaolinit (30%) i montmorillonit 10%. Struktury mieszano pakietowe illit-montmorillonit stanowią około 12% frakcji ilastej, stwierdzono również występowanie chlorytu. Podobny skład minerałów ilastych w glinach zwałowych szarych podaje Wysocki [1975]. Termiczna analiza różnicowa frakcji ilowej wykazała, według tego Autora, skład hydromikowy z domieszką kalcytu i kwarcu, a także montmorillonitu i części organicznych.

Według Zagórskiego i innych [2000], wśród minerałów pierwotnych natomiast w glinach i piaskach czwartorzędowych dominuje kwarc. Występują również skalenie - ortoklasy lub plagioklasy oraz w niewielkiej ilości pirokseny i łyszczyki, głównie muskowit.

Tab.1. Skład mineralogiczny i powierzchnia właściwa analizowanych próbek
 Tab.1. Mineral composition and surface area of analyzed samples

Materiał Glebowy Soil material	Skład mineralogiczny I strata wagowa Mineral composition and weight loss				Powierzchnia Właściwa Surface area	
	Całość Whole sample	TG % weight loss	Fracja <2µm Fraction <2µm	TG % weight loss	Całość Whole sample	Fracja <2µm Fraction <2µm
Grunt Pogórnicy Post mining ground	S, I, K,I-S, Ch, Q, W, F	6,0	S, I, K,I- S, Ch, Q, W, F	14,7	40,1	202,7
Gleba rozwi- jająca się z gruntu pogórnicy Soil develop- ing from post mining ground	S, I, S-I, K, Ch, Q, W, F	7,7	S, I, I-S, K, Ch, Q, W, F	16,0	40,1	230,0

WNIOSKI

- Skład minerałów ilastych w gruntach pogórnicy i glebach rozwijających się z tego materiału jest bardzo podobny. Głównymi minerałami ilastymi są smektyt i illit. Większe straty wagowe próbki gleby rozwijającej się z gruntów pogórnicy spowodowane są większą zawartością materii organicznej. Jest ona również lepiej związana z minerałami ilastymi.
- Gлина zwałowa złodowacenia Warty w dużej mierze przesądza o składzie minerałów ilastych w gruntach pogórnicy Konińskiego Zagłębia Węgla Brunatnego i glebach rozwijających się z tego materiału macierzystego.

LITERATURA

1. BENDER, J.; GILEWSKA, M.; 1989. Technologia urabiania nadkładu i formowania zwałowisk w górnictwie odkrywkowym i jej skutki gospodarcze. [W:] Zagadnienia zoologiczne w przemyśle wydobywczym i przetwórczym surowców mineralnych. Kraków, AGH, 19-31.
2. BENDER, J.; WASZKOWIAK, M.; 1989. Wiązanie jonu amonowego przez utwory nadkładu Kopalni Węgla Brunatnego „Konin”. Arch. Ochr. Środ. 1-2, 125-133.
3. CHODAK, T.; JAHN, A.; 1983. Zastosowanie dyfraktometrii rentgenowskiej i metody analizy termicznej dla osadów peryglacjalnych na przykładzie ścinawki Średniej (Kotlina Kłodzka). Komited Badań Czwartorzędu PAN. Sprawozdanie z badań nauk. 5, 40-54.
4. CHODAK, T.; KABAŁA, C.; 1995. Powierzchnia właściwa – złożony parametr charakteryzujący stan środowiska glebowego. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 418, 501-506.
5. GILEWSKA, M.; OTREMBA, K.; 2002. Zmienność przestrzenna wybranych właściwości gruntów pogórnich. Roczn. A.R. Pozn. CCCXLII Melior. Inż. Środ. 23, 83-93.
6. GILEWSKA, M.; 1998. Właściwości próchnicy wytworzonej w procesie rekultywacji gruntów pogórnich. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z. 460, 153-166.
7. GILEWSKA, M.; OTREMBA K.; 2004. Właściwości gleb formowanych z gruntu pogórnich. Roczn. Glebozn. T. 55, Nr 2, 111-121.
8. WASZKOWIAK, M.; 1986. Sorpcja jonu amonowego przez utwory nadkładu kopalni węgla brunatnego. Maszynopis, Rozprawa doktor. IPIŚ PAN Konin-Zabrze, ss.79.
9. WICHROWSKI, Z.; 1981. Studium mineralogiczne iłó w serii poznańskiej. Arch. Miner. 27, 2, 93-196.
10. WYSOCKI, W.; 1975. Odtwarzanie gleb dla rolniczego zagospodarowania zwałowisk Kopalni Węgla Brunatnego Konin. Roczn. Glebozn. T. XXVI, z.1, Warszawa, 61-98.
11. ZAGÓRSKI, Z.; OWCZARZAK, W.; MOCEK, A.; 2000. Mineralogiczna charakterystyka skał glebotwórczych dominujących jednostek glebowych w rejonie odkrywek KWB „Konin”. Roczn. A.R. Pozn. CCCXVII, Roln. 56, 241-249.

MINERALOGICAL COMPOSITION OF POST-MINING GROUNDS OF SOILS DEVELOPING FROM THIS PARENT MATERIAL

S u m m a r y

The object of studies was the composition of clay minerals in post-mining grounds of the Konin Brown Coal Mine as well as of soils developing from this parent material under the influence of farming reclamation. The performed investigations revealed that the main clay minerals in the analysed materials included: smectite and illite with some other mixed-package minerals such as: illite-smectite, kaolinite, chlorite, calcite, quartz and feldspar. This composition is similar to clay minerals found in boulder clay of the Warta River glaciation. It is a formation which constitutes the main constituent of post-mining grounds. The soil developing from post-mining grounds contains greater quantities of organic matter which, in addition, is more associated with clay minerals.

Key words: post mining grounds, soil, clay minerals