

ARKADIUSZ BIENIEK<sup>1</sup>, KAZIMIERZ GRABOWSKI<sup>2</sup>

SKUTKI EWOLUCJI GLEB MURSZOWYCH  
W KRAJOBRAZIE SANDROWYM  
NA PRZYKŁADZIE OBIEKTU GŁUCH

THE EFFECTS OF MUCKY SOIL EVOLUTION  
IN THE OUTWASH LANDSCAPE AS EXEMPLIFIED  
BY THE GŁUCH COMPLEX

<sup>1</sup>Katedra Gleboznawstwa i Ochrony Gleb oraz <sup>2</sup>Katedra Łąkarstwa,  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Abstract:* The effects of mucky soil evolution in the peat bog of the Omulew River delta were determined on the basis of field research and laboratory analyses of soil material. The soils that are found in this complex are mucky peat soils formed from rushy and alder swamp peats, on loose outwash sands. As a result of evolutionary transformations related to the disappearance of organic matter, they were transformed into mineral soils, in the following sequence: *peat-muck* ⇒ *mineral-muck* ⇒ *proper muck* ⇒ *muckous* ⇒ *arenosol*. The lowest density was observed in peat-muck soils. Total porosity results were quite the opposite. The largest organic matter resources in surface levels were found in peat-muck soils and the smallest were found in arenosols. Peat-muck soils were distinguished by their large sorptive capacity (92,0–121,4 cmol(+)-kg<sup>-1</sup>), average values were found in muck soils (13,4–32,1 cmol(+)-kg<sup>-1</sup>), and very low values were found in arenosols (7,7 cmol(+)-kg<sup>-1</sup>). Peat-muck soils had a large content of assimilable calcium, phosphorus and iron, an average content of copper and a low content of potassium and zinc. The trophism of arenosols was very low and concerned the scarcity of all components.

*Słowa kluczowe:* gleby torfowo-murszowe i murszowate, właściwości fizyczne, trofizm.

*Key words:* mucky peat and muckous soils, physical properties, trophism.

## WSTĘP

Tereny mokradłowe, choć przyrodniczo bezcenne, w ostatnim okresie zostały przekształcone w większości w użytki rolnicze. Osuszając torfowiska przerwano hydromorficzne procesy glebowe, a spowodowano nowe, w tym murszenie, osiadanie

i mineralizację, w wyniku których powstają gleby „przytorfowe” [Szymanowski 1991]. Szybkość i kierunki tych przekształceń wynikają z warunków odwodnienia oraz rodzaju utworu glebowego, rzeźby terenu i podłoża. Przy obecnej tendencji sztucznego i naturalnego obniżania się poziomu wód gruntowych należy się spodziewać nasilenia procesu zanikania gleb torfowych, a zwiększanie się powierzchni występowania gleb „przytorfowych”.

Celem przeprowadzonych badań było określenie kierunku ewolucji gleb murszowych w krajobrazie sandrowym oraz określenie jego skutków przyrodniczych.

## MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na zmeliorowanym i zagospodarowanym obiekcie łąkowym Głuch (137 ha). Obiekt ten występuje w północnej części sandru mazursko-kurpiowskiego, w zasięgu fazy leszczyńskiej zlodowacenia Bałtyckiego, w makroregionie Pojezierze Mazurskie, na Równinie Mazurskiej [Kondracki 2000]. Położony jest w dolinie rzeki Omulew, która wykorzystuje szlak odpływu glacialfluwialnego i płynie na południe do Narwi.

W roku 2004/2005 rozpoznano warunki obiektu w układzie kateny siedliskowo-glebowej, prowadząc 650 m przekrój poprzeczny przez dolinę, rozpoczynający się od koryta rzeki, a kończący na wyniesionych powierzchniach grądowych. Badania „katenalne” są właściwym podejściem do analizy zależności pomiędzy wysokością, litologią, hydrologią a warunkami glebowymi i zmieniającą się sukcesją roślinną. Zbiorowiska roślinne określono metodą Klappa wydzielając typy florystyczne na podstawie procentowego udziału gatunków dominujących [Grabowski i in. 2005]. Opisano 5 profili glebowych wg kryteriów stosowanych w glebach organicznych [Okruszko 1988] i pobrano próby do analiz laboratoryjnych, które wykonano metodami stosowanymi w glebach organicznych [Sapek, Sapek 1997]. Oznaczono:

- gęstość objętościową ( $G_{obj.}$ ) przy użyciu cylinderków o pojemności 100 cm<sup>3</sup>;
  - porowatość ogólną wyliczono z gęstości i zawartości materii organicznej wg wzoru:  $P = (1 - G_{obj.}/G) \times 100$ ,  
gdzie:  $G = 0,0119 \times \text{popielność} + 1,459$  [Okruszko 1971];
  - pH w H<sub>2</sub>O i w 1 mol·dm<sup>-3</sup> KCl – metodą potencjometryczną;
  - zawartość węgla organicznego metodą ISO (standard 14235);
  - zawartość azotu ogólnego – metodą Kjeldahla;
  - kwasowość wymienną (Hw) metodą Kappena w wyciągu BaCl-TEA o pH 8,0.
- Zawartość składników oznaczono w wyciągach glebowych metodą płomieniowej absorpcji spektrometrii atomowej (Mg, Fe, Zn, Cu), emisyjnej spektrometrii płomieniowej (Ca, K) i kolorymetrycznie (P), w tym:
- formy ogólne – po mineralizacji masy glebowej w mieszaninie kwasu nadchlorowego i azotowego;
  - formy rozpuszczalne w 0,5 mol · dm<sup>-3</sup> HCl, zwane „zapasowymi” i uznawane za przyswajalne dla roślin [Sapek, Sapek 1997];
  - formy wymienne (Ca, Mg, K, Na) – po ekstrakcji roztworem 1 mol · dm<sup>-3</sup> CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Stwierdzono, że w sąsiedztwie rzeki Omulew występują gleby torfowo-murszowe na torfach szuwarowych i olesowych, różnej miąższości i stopniu rozkładu od R1 do R3. Podłożem są grubofrakcyjne piaski sandrowe. Gleby murszowe, oddalone od koryta rzeki, na skutek ewolucyjnych przemian związanych z zanikiem materii organicznej przekształciły się w gleby murszowate i gleby mineralne słabo wykształcone [Systematyka ... 1989]. Powstała charakterystyczna sekwencja gleb:

torfowo-murszowe  $\Rightarrow$  mineralno-murszowe  $\Rightarrow$  murszowate właściwe  $\Rightarrow$  murszaste  $\Rightarrow$  arenosole

Wyraźne różnice w trofizmie powstałych gleb i zmniejszające się ich uwilgotnienie spowodowało duże zmiany w zbiorowiskach roślinnych. W warunkach okresowo za suchych, na glebach torfowo-murszowych i mineralno-murszowych wykształciły się zbiorowiska typu *Festuca rubra* i *Deschampsia caespitosa*, natomiast w siedlisku trwale za suchym na glebie murszowatej właściwej – *Festuca rubra*, a na murszastej – *Festuca rubra* i *Bromus hordeaceus* [Grabowski i in. 2005]. Na arenosolach rozrastają się zakrzewienia i zadrzewienia z drzewostanem zbliżonym do boru świeżego.

Analizowane gleby różnią się zawartością materii organicznej i stanem jej zagęszczenia (tab. 1). Najmniejszą gęstość stwierdzono w torfach ( $0,112\text{--}0,246 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ) i murszach ( $0,325\text{--}0,369 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ) gleb torfowo-murszowych. W utworach murszowatych gęstość była 3-krotnie, a w murszastych 5-krotnie większa. Odwrotnie kształtowała się porowatość ogólna: w torfach była wysoka ( $0,862\text{--}0,929 \text{ m}\cdot\text{m}^{-3}$ ), a w utworach murszowatych i murszastych – niska ( $0,420\text{--}0,534 \text{ m}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Zasoby materii organicznej w poziomach powierzchniowych były największe w murszach gleb torfowo-murszowych i mineralno-murszowych ( $550\text{--}660 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), średnie w glebach murszowatych ( $357 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) i murszastych ( $228 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), a najmniejsze w arenosolach ( $105 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Różnice w zawartości materii organicznej sprawiają, że gleby torfowo-murszowe wyróżniają się wysoką pojemnością sorpcyjną ( $92,0\text{--}121,4 \text{ cmol}(+)\cdot\text{kg}^{-1}$ ), średnią mają gleby murszowate i murszaste ( $13,4\text{--}32,1 \text{ cmol}(+)\cdot\text{kg}^{-1}$ ), a bardzo niską ( $7,7 \text{ cmol}(+)\cdot\text{kg}^{-1}$ ) arenosole (tab. 2). W pojemności sorpcyjnej rozpatrywanych gleb zmniejsza się zawartość kationów o charakterze zasadowym (S), a przede wszystkim kationu wapnia. Widoczne jest, że ewoluujące gleby podlegają degradacji pod wpływem zakwaszenia. Są sorpcyjnie nienasycone, a udział kationu wodoru (Hw) dochodzi do 2/3 ich pojemności sorpcyjnej. Potwierdza to odczyn, który w glebach murszowych i murszowatych jest kwaśny ( $\text{pH}_{\text{KCl}} 4,7\text{--}5,1$ ), a w murszastych i arenosolach bardzo kwaśny ( $\text{pH}_{\text{KCl}} 3,9\text{--}4,4$ ).

Materia organiczna w rozpatrywanych glebach w trakcie ich ewolucji staje się mniej podatna na przemiany mikrobiologiczne. Świadczą o tym: malejąca w niej ilość azotu ogólnego i zmieniający się stosunek C:N z wartości 16,6 w utworach murszowych do 19,0 w utworach murszastych oraz 21,1 w piaskach próchnicznych arenosoli.

Gleby torfowo-murszowe z natury swej zawierają niewielkie ilości ogólnego potasu, cynku i miedzi. Cechuje je natomiast wysoka zawartość wapnia, magnezu, fosforu i żelaza. Pierwiastki te uwalniają się w dużych ilościach w procesie mineralizacji materii organicznej, a ponadto wytrącają się z wód gruntowych, często w postaci rudy darniowej i wiwianitu [Łachacz 2001]. Rozpatrywane gleby torfowo-murszowe zawierają

TABELA 1. Podstawowe właściwości badanych gleb – TABLE 1. Basic properties of investigated soils

| Poziom genet. Genetic horizon   | Głębokość Depth [cm] | Utwór glebowy Soil formation                | Gęstość obj. Bulk density [Mg · m <sup>-3</sup> ] | Porowatość ogólna Total porosity [m · m <sup>-3</sup> ] | Popielność Ash content |                      | Materia organiczna Organic matter |            | C-org. Org. C | N-og. Total N | C:N |
|---|----------------------|---|---|---|------------------------|----------------------|-----------------------------------|------------|---------------|---------------|-----|
|   |                      |   |   |   | g · kg <sup>-1</sup>   | t · ha <sup>-1</sup> | g · kg <sup>-1</sup>              | s.m.– d.m. |               |               |     |
| Gleba torfowo-murszowa średnio zmurszała – Peat-muck soil, medium transformed |                      |   |   |   |                        |                      |                                   |            |               |               |     |
| M1  | 0–13                 | mursz właściwy; proper muck                 | 0,369   | 0,798   | 311                    | 689                  | 330,5                             | 399,6      | 26,62         | 15,0          |     |
| M2  | 13–22                | mursz właściwy; proper muck                 | 0,325   | 0,822   | 316                    | 684                  | 200,1                             | 396,7      | 28,97         | 13,7          |     |
| OtniolR2  | 22–53                | torf olesowy R3; alder wood peat R3         | 0,246   | 0,862   | 270                    | 730                  | 556,7                             | 423,4      | 25,20         | 16,8          |     |
| OtniszR2  | 53–100               | torf szuwarowy R2; reed peat R2             | 0,112   | 0,929   | 120                    | 880                  | 448,6                             | 510,4      | 25,73         | 19,8          |     |
| Gleba mineralno-murszowa na piasku luźnym – Mineral-muck soil on loose sand   |                      |   |   |   |                        |                      |                                   |            |               |               |     |
| M1  | 0–12                 | mursz właściwy; proper muck                 | 0,396   | 0,799   | 433                    | 567                  | 269,4                             | 328,8      | 21,72         | 15,1          |     |
| M2  | 12–28                | mursz właściwy; proper muck                 | 0,320   | 0,834   | 400                    | 600                  | 397,2                             | 348,0      | 28,39         | 12,3          |     |
| D   | 28–150               | piasek luźny; loose sand                    | 1,649   | 0,375   |                        |                      |                                   |            |               |               |     |
| Gleba murszowata właściwa na piasku luźnym – Proper mucky soil on loose sand  |                      |   |   |   |                        |                      |                                   |            |               |               |     |
| AM  | 0–10                 | utwór murszowaty; mucky horizon             | 1,152   | 0,534   | 852                    | 148                  | 170,5                             | 85,8       | 5,68          | 15,1          |     |
| MA  | 10–28                | utwór murszowaty; mucky horizon             | 1,173   | 0,523   | 841                    | 159                  | 186,5                             | 92,2       | 5,84          | 15,8          |     |
| C'  | 28–150               | piasek luźny; loose sand                    | 1,680   | 0,363   |                        |                      |                                   |            |               |               |     |
| Gleba murszasta na piasku luźnym – Muckous soil on loose sand                 |                      |   |   |   |                        |                      |                                   |            |               |               |     |
| A(M)  | 0–10                 | utwór murszasty; muckous horizon            | 1,501   | 0,420   | 950                    | 50                   | 75,1                              | 29,0       | 1,75          | 16,6          |     |
| A(M)  | 10–27                | utwór murszasty; muckous horizon            | 1,432   | 0,444   | 937                    | 63                   | 153,4                             | 36,5       | 1,92          | 19,0          |     |
| C   | 27–150               | piasek luźny; loose sand                    | 1,653   | 0,374   |                        |                      |                                   |            |               |               |     |
| Arenosol właściwy – Proper arenosol   |                      |   |   |   |                        |                      |                                   |            |               |               |     |
| A   | 0–29                 | piasek słabo gliniasty; slightly loamy sand | 1,576   | 0,399   | 977                    | 23                   | 105,1                             | 13,3       | 0,63          | 21,1          |     |
| C   | 29–150               | piasek luźny; loose sand                    | 1,684   | 0,362   |                        |                      |                                   |            |               |               |     |

TABELA 2. Odczyn, kationy wymienne i kationowa pojemność wymienna gleb  
TABLE 2. Reaction, exchangeable cations and cations exchange capacity of soils

| Poziom<br>genet.<br>Genetic<br>horizon  | Głębokość<br>Depth<br>[cm] | Utwór glebowy<br>Soil formation             | pH               |     | Ca <sup>2+</sup>           | Mg <sup>2+</sup> | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | S    | Hw <sup>+</sup> | PWK <sub>c</sub> |
|---|----------------------------|---|------------------|-----|----------------------------|------------------|----------------|-----------------|------|-----------------|------------------|
|   |                            |   | H <sub>2</sub> O | KCl | cmol(+) · kg <sup>-1</sup> |                  |                |                 |      |                 |                  |
| Gleba torfowo-murszowa średnio zmurszała – Peat-muck soil, medium transformed |                            |   |                  |     |                            |                  |                |                 |      |                 |                  |
| M1  | 0–13                       | mursz właściwy; proper muck                 | 5,6              | 4,9 | 42,0                       | 7,5              | 1,9            | 0,4             | 51,8 | 48,0            | 99,8             |
| M2  | 13–22                      | mursz właściwy; proper muck                 | 5,7              | 5,0 | 55,6                       | 2,9              | 0,9            | 1,5             | 60,9 | 39,6            | 100,5            |
| OtniolR2  | 22–53                      | torf olesowy R3; alder wood peat R3         | 5,7              | 5,0 | 62,8                       | 8,4              | 1,3            | 1,3             | 74,1 | 47,3            | 121,4            |
| OtniszR2  | 53–100                     | torf szuwarowy R2; reed peat R2             | 6,0              | 5,2 | 38,8                       | 1,0              | 0,8            | 1,9             | 51,2 | 40,8            | 92,0             |
| Gleba mineralno-murszowa na piasku luźnym – Mineral-muck soil on loose sand   |                            |   |                  |     |                            |                  |                |                 |      |                 |                  |
| M1  | 0–12                       | mursz właściwy; proper muck                 | 5,3              | 4,7 | 37,3                       | 2,0              | 2,0            | 1,3             | 42,6 | 30,3            | 72,9             |
| M2  | 12–28                      | mursz właściwy; proper muck                 | 5,6              | 4,9 | 39,2                       | 2,3              | 1,7            | 1,4             | 44,6 | 27,1            | 71,7             |
| D   | 28–150                     | piasek luźny; loose sand                    | 6,0              | 5,7 | 2,7                        | 0,2              | 0,3            | 0,3             | 3,5  | 1,3             | 4,8              |
| Gleba murszowata właściwa na piasku luźnym – Proper mucky soil on loose sand  |                            |   |                  |     |                            |                  |                |                 |      |                 |                  |
| AM  | 0–10                       | utwór murszowaty; mucky horizon             | 5,4              | 4,8 | 11,2                       | 0,9              | 0,6            | 0,2             | 12,9 | 19,2            | 32,1             |
| MA  | 10–28                      | utwór murszowaty; mucky horizon             | 5,6              | 5,1 | 12,2                       | 1,1              | 0,5            | 0,2             | 14,0 | 16,3            | 30,3             |
| C   | 28–150                     | piasek luźny; loose sand                    | 6,1              | 5,5 | 3,0                        | 0,1              | 0,2            | 0,1             | 3,4  | 1,2             | 4,6              |
| Gleba murszasta na piasku luźnym – Muckous soil on loose sand                 |                            |   |                  |     |                            |                  |                |                 |      |                 |                  |
| A(M)  | 0–10                       | utwór murszasty; muckous horizon            | 4,9              | 4,2 | 3,8                        | 1,0              | 1,0            | 0,1             | 5,9  | 12,1            | 18,0             |
| A(M)  | 10–27                      | utwór murszasty; muckous horizon            | 5,2              | 4,4 | 4,6                        | 0,9              | 0,7            | 0,2             | 6,4  | 8,8             | 13,4             |
| C   | 27–150                     | piasek luźny; loose sand                    | 5,5              | 5,3 | 2,2                        | 0,1              | 0,1            | 0,1             | 2,5  | 1,2             | 3,7              |
| Arenosol właściwy – Proper arenosol   |                            |   |                  |     |                            |                  |                |                 |      |                 |                  |
| A   | 0–29                       | piasek słabo gliniasty; slightly loamy sand | 4,5              | 3,9 | 2,4                        | 0,7              | 0,4            | 0,2             | 3,7  | 4,0             | 7,7              |
| C   | 29–150                     | piasek luźny; loose sand                    | 5,3              | 4,6 | 0,8                        | 0,1              | 0,1            | 0,1             | 1,1  | 2,0             | 3,1              |

$$S = Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^{+} + Na^{+}; \text{PWK}_c = S + Hw^{+}$$

TABELA 3. Zawartość składników ogólnych (w górnym wierszu) i rozpuszczalnych w 0,5 mol · dm<sup>-3</sup> HCl (\*w dolnym wierszu)

TABLE 3. Content available total elements (upper value) and soluble in 0,5 mol · dm<sup>-3</sup> HCl (\*lower value)

| Poziom genet. Genetic horizon  | Głębokość Depth [cm] | Ca                   | Mg            | P              | Fe              | K             | Zn            | Cu                    |
|--|----------------------|----------------------|---------------|----------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------------|
|  |                      | g · kg <sup>-1</sup> |               |                |                 |               |               | mg · kg <sup>-1</sup> |
| Gleba torfowo-murszowa średnio zmurszała – Peat-muck soil medium transformed |                      |                      |               |                |                 |               |               |                       |
| M1   | 0–13                 | 33,90<br>5,25*       | 0,40<br>0,13* | 15,60<br>5,30* | 70,70<br>50,50* | 0,42<br>0,21* | 24,8<br>14,6* | 9,4<br>7,1*           |
| M2   | 13–22                | 35,70<br>5,41*       | 0,39<br>0,14* | 14,70<br>5,10* | 65,80<br>49,70* | 0,43<br>0,20* | 22,7<br>13,2* | 8,9<br>7,0*           |
| OtniolR2   | 22–53                | 60,00<br>14,50*      | 0,30<br>0,06* | 0,90<br>0,13*  | 19,65<br>11,20* | 0,25<br>0,08* | 13,2<br>3,5*  | 7,8<br>4,2*           |
| OtniszR2   | 53–100               | 37,80<br>9,79*       | 0,30<br>0,15* | 1,00<br>0,43*  | 17,80<br>15,68* | 0,13<br>0,06* | 8,7<br>4,5*   | 2,4<br>1,9*           |
| Gleba mineralno-murszowa na piasku luźnym – Mineral-muck soil on loose sand  |                      |                      |               |                |                 |               |               |                       |
| M1   | 0–12                 | 32,50<br>8,28*       | 0,30<br>0,04* | 1,60<br>0,31*  | 18,75<br>10,70* | 0,29<br>0,13* | 47,5<br>40,0* | 17,2<br>15,4*         |
| M2   | 12–28                | 31,30<br>7,99*       | 0,30<br>0,04* | 1,40<br>0,32*  | 17,30<br>13,10* | 0,31<br>0,14* | 48,6<br>37,9* | 17,8<br>15,1*         |
| D  | 28–150               | 4,00<br>2,90*        | 0,70<br>0,05* | 0,90<br>0,22*  | 2,05<br>0,23*   | 0,39<br>0,04* | 7,8<br>4,0*   | 2,8<br>2,6*           |
| Gleba murszowata właściwa na piasku luźnym – Proper mucky soil on loose sand |                      |                      |               |                |                 |               |               |                       |
| AM   | 0–10                 | 4,00<br>1,48*        | 0,50<br>0,09* | 0,50<br>0,09*  | 2,41<br>0,94*   | 0,32<br>0,05* | 10,0<br>5,5*  | 3,3<br>2,4*           |
| MA   | 10–28                | 4,00<br>1,37*        | 0,50<br>0,08* | 0,70<br>0,08*  | 3,85<br>1,11*   | 0,43<br>0,07* | 11,2<br>6,1*  | 3,2<br>2,4*           |
| C  | 28–150               | 4,00<br>0,22*        | 0,60<br>0,04* | 0,80<br>0,21*  | 2,10<br>0,22*   | 0,37<br>0,04* | 7,7<br>3,5*   | 2,7<br>2,1*           |
| Gleba murszasta na piasku luźnym – Muckous soil on loose sand                |                      |                      |               |                |                 |               |               |                       |
| A(M)   | 0–10                 | 4,00<br>1,50*        | 0,60<br>0,06* | 0,60<br>0,17*  | 3,23<br>0,90*   | 0,43<br>0,08* | 11,6<br>3,5*  | 2,2<br>0,8*           |
| A(M)   | 10–27                | 4,00<br>1,40*        | 0,50<br>0,06* | 0,60<br>0,17*  | 3,10<br>0,94*   | 0,41<br>0,07* | 11,1<br>3,5*  | 2,1<br>0,8*           |
| C  | 27–150               | 4,00<br>1,00*        | 0,60<br>0,04* | 0,50<br>0,18*  | 1,96<br>0,22*   | 0,37<br>0,03* | 7,2<br>2,6*   | 2,9<br>1,7*           |
| Arenosol właściwy – Proper arenosol  |                      |                      |               |                |                 |               |               |                       |
| A  | 0–29                 | 3,10<br>1,80*        | 0,30<br>0,02* | 0,60<br>0,25*  | 2,71<br>0,25*   | 0,33<br>0,03* | 13,4<br>3,5*  | 5,1<br>4,1*           |
| C  | 29–150               | 2,70<br>0,80*        | 0,40<br>0,02* | 0,40<br>0,16*  | 1,81<br>0,16*   | 0,27<br>0,02* | 7,4<br>1,5*   | 3,2<br>1,0*           |

stosunkowo duże ilości ogólnego wapnia, żelaza i fosforu, a zwłaszcza ich poziomy murszowe (tab. 3). Niskie są natomiast ilości potasu, magnezu, miedzi i cynku – zarówno w torfach, jak i murszach. Zależność ta przekłada się także na formy rozpuszczalne tych składników w  $0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ HCl}$  uważane za formy przyswajalne dla roślin [Sapek, Sapek 1997]. W ocenie wg liczb granicznych badane poziomy murszowe wyróżniają się wysoką zawartością przyswajalnego żelaza, fosforu i wapnia, średnią miedzi, a niską potasu, magnezu i cynku. W wyniku ewolucji gleb torfowo-murszowych zaobserwowano ogólny ubytek wymienionych składników. W porównaniu z murszem, utwory murszaste i piaski próchniczne arenosoli zawierają ponad 2-krotnie mniej ogólnych form fosforu, miedzi i cynku, 10-krotnie mniej wapnia, a ponad 30-krotnie żelaza. Stosunkowo niewielkie różnice występują jedynie w ilościach potasu i magnezu. Natomiast zawartość form przyswajalnych wszystkich omawianych składników w glebach murszastych oraz arenosolach jest bardzo niska i wskazuje wręcz na ubóstwo chemiczne tych gleb.

## WNIOSKI

1. Proces ewolucji gleb murszowych prowadzi do ubytku materii organicznej, która w końcowym jej etapie występuje w ilościach charakterystycznych dla gleb mineralnych. W konsekwencji, poziomy powierzchniowe gleb nabierają cech piaszczystego podłoża, są bardziej zagęszczone, wysokopielne i mają niską porowatość ogólną.
2. Gleby murszowe przechodząc w murszowate, murszaste i arenosole, wielokrotnie obniżają swoje zdolności sorpcyjne i ulegają zakwaszeniu. W ich kompleksie sorpcyjnym zaczyna przeważać kation wodoru, a odczyn zmienia się na bardzo kwaśny.
3. W ewoluujących glebach murszowych wyraźnie zmniejsza się zawartość składników, szczególnie Fe, Ca, P, Cu i Zn. Trofizm gleb murszastych, a zwłaszcza arenosoli jest bardzo niski. Na glebach tych rozwijają się rośliny oligotroficzne i na użytkach zielonych wykształcają się siedliska leśne.

## LITERATURA

- GRABOWSKI K., BIENIEK B., GRZEGORCZYK S. 2005: Zbiorowiska roślinne na glebach murszowatych o zróżnicowanym stopniu ewolucji w dolinie rzeki Omulew. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* **507**: 191–196.
- KONDRACKI J. 2000: Geografia regionalna Polski. PWN W-wa: 440 ss.
- ŁACHACZ A. 2001: Geneza i właściwości płytkich gleb organogenicznych na sandrze mazursko-kurpiowskim. *UWM Olst. Rozprawy i Monografie* **49**: 119 ss.
- OKRUSZKO H. 1971: Określenie ciężaru właściwego gleb hydrogenicznych na podstawie zawartości części mineralnych. *Wiad. IMUZ* **10**(1): 47–54.
- OKRUSZKO H. 1988: Zasady podziału gleb hydrogenicznych na rodzaje oraz łączenia rodzajów w kompleksy. *Rocz. Glebozn.* **39**(1): 127–152.
- SAPEK A., SAPEK B. 1997: Metody analizy chemicznej gleb organicznych. *Mat. Instr. IMUZ Falenty* **115**: 81 ss.
- Systematyka gleb Polski. 1989: *Rocz. Glebozn.* **40**(3/4): 1–150.
- SZYMANOWSKI M. 1991: Gleby powiązane z torfowiskami i zasady ich użytkowania. *Bibl. Wiad. IMUZ.* **77**: 161–189.