

Wpływ zaniechania rolniczego użytkowania zbiorowisk trawiastych obiektu Bezledy na zmiany w ich składzie gatunkowym

S. GRZEGORCZYK, K. GRABOWSKI

Katedra Łąkarstwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Effect of desist from agriculture use of grass communities in Bezledy object on flora species composition changes

Abstract. Studies were conducted on Bezledy object, situated on northern part of Warmińsko-Mazurskie Voivodeship. Soils on this area ranked as peat-muck soils formed from wood peat. In 1960's peat bog was land reclaimed and brought into cultivation, the next years managed on it rational meadow farming. In 1990's as a result of property transformations interest of this object diminished, till complete excluding of exploitation. In 2007 in meadow sward dominated dicotyledonous plants – *Filipendula ulmaria* and *Urtica dioica*. In comparison to 2003 occurred changes in floristic composition of meadow sward. Increased participation of *Filipendula ulmaria*, however decreased participation of *Urtica dioica*.

Key words: degradation of grasslands, grass communities, non-used area

1. Wstęp

Gospodarka łąkowa na zmeliorowanych torfowiskach niskich wymaga specyficznego podejścia (GRABOWSKI, 1989; KOWALCZYK i WSP., 1991). Dotyczy to szczególnie właściwego nawożenia i utrzymania odpowiednich stosunków wodnych w glebie. Wszelkie zaniedbania w tym względzie szybko prowadzą do niekorzystnych zmian w składzie gatunkowym runi łąkowej. Okazuje się bowiem, iż zbiorowiska łąkowe na glebach mineralnych są stabilniejsze, natomiast w przypadku murszowisk są bardziej dynamiczne i podatne na zmiany warunków siedliskowych (KOZŁOWSKA, 2005).

Niekorzystne zmiany w składzie zbiorowisk trawiastych postępują jeszcze szybciej w warunkach zaprzestania użytkowania, a ich kierunki zależą od zmieniających się właściwości fizyko-chemicznych gleb torfowo-murszowych, zwłaszcza od nasilenia procesów murszenia (OKRUSZKO, 1991). Tempo negatywnych zmian i zjawisko degradacji zbiorowisk łąkowych nawet bardzo ekstensywnie użytkowanych jest znacznie wolniejsze niż w warunkach całkowitego zaniechania rolniczego użytkowania (STYPIŃSKI i GROBELNA, 2000). MIKOŁAJCZAK i WSP. (2008) podają, iż zaniechanie koszenia łąk lub ich wypasania na terenie Parku Narodowego „Ujście Warty” doprowadziło do szyb-

kiej sukcesji zarośli wierzbowych i znacznego ograniczenia w runi udziału wielu gatunków roślin.

Celem niniejszej pracy było wskazanie kierunków postępujących zmian roślinności łąkowej w warunkach wieloletniego braku użytkowania rolniczego.

2. Materiał i metody

Obiekt Bezledy znajduje się w północnej części województwa warmińsko-mazurskiego. Obejmuje ponad 100 ha łąk położonych na glebie torfowo-murszowej wytworzonej z torfu olesowego. Obiekt był zmeliorowany i zagospodarowany w 1962 roku, prowadzono na nim racjonalną gospodarkę łąkową. W latach 1978–1979 Zakład Łąkarstwa ART w Olsztynie przeprowadził na tym obiekcie doświadczenie łąkowe ze zróżnicowanym nawożeniem mineralnym, przy trzykośnym użytkowaniu. Powierzchnia każdego łąki dla poszczególnych poziomów nawożenia wynosiła 2 ha. Dla potrzeb niniejszej pracy podano wyniki z wyceny pierwszego pokosu w 1979 roku dla poziomu nawożenia N-120, P-35, K-100 kg ha⁻¹. Badania OLKOWSKIEGO i GRABOWSKIEGO (1979) prowadzone na tym obiekcie wykazały, iż w wierzchniej warstwie gleby zawartość azotu wahała się w granicach 2,44–3,22% s.m., potasu 0,01–0,02%, fosforu 0,01–0,04%, a pH_{KCl} mieściło się w granicach 5,4–6,0. Na początku lat 90. ubiegłego wieku na skutek przemian własnościowych w rolnictwie zmalało zainteresowanie opisywanym obiektem, aż do całkowitego wyłączenia go z użytkowania.

Badania florystyczne zbiorowisk obiektu Bezledy wykonano w 1997 roku. W 25 punktach wyceniono skład gatunkowy roślinności metodą Brauna-Blanqueta. Badania te powtórzono w roku 2003 i 2007. Nazwy roślin podano według MIRKA i WSP. (2002).

3. Wyniki i dyskusja

W latach 1978–1979 uzyskiwane w warunkach produkcyjnych (doświadczenie łąkowe) plony z 1 ha wahały się w granicach 8,16–10,87 t suchej masy oraz 1693–2225 kg białka ogólnego (tab. 1).

Tabela 1. Wskaźniki produkcyjne łąki (średnie z lat 1978–1979)
Table 1. Productivity coefficients of meadow (means values for 1978–1979)

| Wskaźnik – Coefficient | Nawożenie – Fertilization (kg ha ⁻¹) | | |
|--|---|---|---|
| | N ₁₂₀ P ₃₅ K ₁₀₀ | N ₁₈₀ P ₅₂ K ₁₄₉ | N ₂₄₀ P ₇₀ K ₁₉₉ |
| Plon suchej masy – Yield of dry matter (t ha ⁻¹) | 8,16 | 9,83 | 10,87 |
| Udział traw w plonie – Share of grasses in yield (%) | 75,8 | 76,8 | 74,4 |
| Plon białka ogólnego – Yield of protein (kg ha ⁻¹) | 1693 | 2152 | 2225 |

W 1979 roku w łące nawożonej N-120, P-35, K-100 kg ha⁻¹ z traw wartościowych w runi dominowały *Poa pratensis*, *Alopecurus pratensis* i *Poa palustris* oraz w mniej-

szym stopniu *Phalaris arundinacea*. Stwierdzono znaczny udział gatunków dwuliściennych. Zwracał uwagę duży udział *Ranunculus repens* i *Filipendula ulmaria*. W większym nasileniu występowały także *Urtica dioica*, *Rumex acetosa*, *Ranunculus auricomus* i *Potentilla anserina*.

W 1997 roku stwierdzono przebudowę składu gatunkowego zbiorowisk z uwagi na duży wzrost udziału *Phalaris arundinacea* (WPP 538 w 1979 r. i 3951 w 1997 r.). Z roślin dwuliściennych dominowała *Urtica dioica* (WPP 4230). W niewielkim nasileniu, ale powszechnie występowały takie gatunki, jak *Poa pratensis*, *Festuca rubra*, *Ranunculus repens*, *Poa palustris*, *Alopecurus pratensis*, *Filipendula ulmaria* i *Cirsium oleraceum* (tab.2). Po kolejnych 6 latach (2003 r.) znacznie zmniejszył się udział *Phalaris arundinacea*, wzrósł natomiast udział *Filipendula ulmaria*, *Juncus effusus*, *Cirsium oleraceum* i *Galium aparine*. Pojawiła się też *Salix cinerea*.

W 2007 roku na obiekcie stwierdzono występowanie 55 gatunków roślin, w tym 13 gatunków traw, 1 gatunku z rodziny motylkowatych oraz 41 gatunków z grupy ziół i chwastów. W największym nasileniu wystąpiła *Filipendula ulmaria* o współczynniku pokrycia powierzchni (WPP) 2834. Do gatunków dominujących zaliczyć należy także *Urtica dioica* o WPP 1598 oraz 3 gatunki traw – *Poa pratensis* o WPP 1778, *Alopecurus pratensis* o WPP 1375 oraz *Phalaris arundinacea* o WPP 1194. Powszechnie, ale w znacznie mniejszym nasileniu (WPP 196–653) występowały z traw *Poa trivialis*, *Festuca rubra*, *Poa palustris* i *Agropyron repens*, a z roślin dwuliściennych *Ranunculus repens*, *Galium palustre*, *Vicia cracca*, *Glechoma hederacea* i *Lythrum salicaria*.

Tabela 2. Skład florystyczny runi łąkowej (S – stałość, WPP – współczynnik pokrycia powierzchni)

Table 2. Floristics composition of meadow sward (S – constancy, WPP – Cover coefficient)

| Gatunek – Species | Rok – Year | | | | | | | |
|---|------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1979 | | 1997 | | 2003 | | 2007 | |
| | S | WPP | S | WPP | S | WPP | S | WPP |
| Trawy – Grasses | | | | | | | | |
| <i>Poa palustris</i> L. | V | 1200 | IV | 322 | – | – | V | 319 |
| <i>Poa pratensis</i> L. | V | 1050 | V | 632 | IV | 251 | V | 1778 |
| <i>Alopecurus pratensis</i> L. | V | 627 | IV | 112 | V | 467 | V | 1375 |
| <i>Poa trivialis</i> L. | IV | 7 | I | 150 | IV | 135 | V | 444 |
| <i>Phalaris arundinacea</i> L. | III | 538 | V | 3951 | IV | 2268 | III | 1194 |
| <i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P.B. | III | 4 | III | 53 | III | 668 | IV | 156 |
| <i>Phleum pratense</i> L. | II | 3 | – | – | – | – | I | 14 |
| <i>Dactylis glomerata</i> L. | II | 3 | – | – | – | – | I | 1 |
| <i>Agropyron repens</i> (L.) P.B. | I | 2 | I | 40 | III | 85 | V | 236 |
| <i>Festuca rubra</i> L. | I | 1 | V | 411 | V | 717 | V | 431 |
| <i>Festuca pratensis</i> Huds. | – | – | I | 20 | II | 19 | – | – |
| <i>Glyceria maxima</i> L. | – | – | I | 1 | I | 100 | I | 1 |
| <i>Holcus lanatus</i> L. | – | – | – | – | – | – | I | 84 |
| <i>Bromus inermis</i> Leyss | – | – | – | – | – | – | I | 14 |

| Gatunek – Species | Rok – Year | | | | | | | |
|--|------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1979 | | 1997 | | 2003 | | 2007 | |
| | S | WPP | S | WPP | S | WPP | S | WPP |
| Motylkowate – Legumes | | | | | | | | |
| <i>Vicia cracca</i> L. | – | – | I | 1 | III | 37 | V | 515 |
| <i>Lotus uliginosus</i> Schk. | – | – | – | – | I | 117 | – | – |
| Zioła i chwasty – Herbs and weeds | | | | | | | | |
| <i>Urtica dioica</i> L. | V | 3446 | V | 4230 | V | 4051 | V | 1598 |
| <i>Ranunculus repens</i> L. | V | 2518 | IV | 372 | III | 851 | V | 653 |
| <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim. | V | 2467 | III | 172 | III | 1634 | V | 2834 |
| <i>Potentilla anserina</i> L. | V | 1288 | III | 104 | III | 301 | IV | 153 |
| <i>Ranunculus auricomus</i> L. | V | 750 | – | – | – | – | II | 43 |
| <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. | V | 478 | II | 12 | II | 4 | II | 42 |
| <i>Rumex acetosa</i> L. | V | 426 | II | 13 | III | 85 | IV | 292 |
| <i>Lythrum salicaria</i> L. | V | 57 | II | 13 | IV | 168 | V | 196 |
| <i>Stellaria media</i> Vill. | IV | 404 | II | 22 | II | 35 | I | 1 |
| <i>Lamium album</i> L. | III | 225 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Cirsium oleraceum</i> (L.) Scop. | III | 153 | III | 122 | IV | 503 | IV | 307 |
| <i>Iris pseudoacoris</i> L. | III | 53 | – | – | – | – | I | 1 |
| <i>Arctium tomentosum</i> L. | III | 4 | – | – | – | – | I | 1 |
| <i>Malachium aquaticum</i> (L.) Moench | II | 176 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Taraxacum officinale</i> Web. | II | 150 | II | 31 | – | – | – | – |
| <i>Galium mollugo</i> L. | II | 51 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Galium palustre</i> L. | II | 4 | I | 11 | IV | 351 | V | 501 |
| <i>Angelica silvestris</i> L. | II | 3 | I | 1 | I | 17 | I | 42 |
| <i>Anthriscus sylvestris</i> L. | II | 3 | – | – | – | – | II | 56 |
| <i>Chenopodium album</i> L. | II | 3 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Ranunculus acris</i> L. | I | 125 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Glechoma hederacea</i> L. | I | 26 | II | 32 | IV | 568 | V | 209 |
| <i>Achillea millefolium</i> L. | I | 26 | I | 11 | I | 33 | II | 42 |
| <i>Galeopsis tetrahit</i> L. | I | 2 | I | 62 | V | 285 | IV | 181 |
| <i>Rumex obtusifolius</i> L. | I | 2 | – | – | – | – | I | 28 |
| <i>Polygonum amphibium</i> L. | I | 1 | III | 24 | II | 3 | III | 71 |
| <i>Lychnis flos-cuculi</i> L. | I | 1 | – | – | – | – | IV | 99 |
| <i>Cardamine pratensis</i> L. | I | 1 | – | – | – | – | I | 14 |
| <i>Rumex crispus</i> L. | I | 1 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Veronica chamaedrys</i> L. | I | 1 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Symphytum officinale</i> L. | I | 1 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Rhinanthus angustifolius</i> C.C. Gmel. | I | 1 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Juncus effusus</i> L. | – | – | II | 12 | II | 650 | III | 127 |
| <i>Stellaria graminea</i> L. | – | – | I | 30 | II | 19 | IV | 210 |
| <i>Cerastium vulgatum</i> L. | – | – | I | 20 | I | 17 | I | 1 |

cd. tab. 2

| Gatunek – Species | Rok – Year | | | | | | | |
|-------------------------------------|------------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
| | 1979 | | 1997 | | 2003 | | 2007 | |
| | S | WPP | S | WPP | S | WPP | S | WPP |
| <i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop. | – | – | I | 2 | IV | 87 | II | 29 |
| <i>Galium aparine</i> L. | – | – | I | 1 | II | 417 | IV | 237 |
| <i>Salix cinerea</i> L. | – | – | – | – | I | 17 | II | 16 |
| <i>Alnus glutinosa</i> (Gaertn.) L. | – | – | – | – | – | – | IV | 86 |
| <i>Lysimachia nummularia</i> L. | – | – | – | – | – | – | III | 112 |
| <i>Geranium pratense</i> L. | – | – | – | – | – | – | II | 43 |
| <i>Heracleum sibiricum</i> L. | – | – | – | – | – | – | II | 42 |
| <i>Equisetum palustre</i> L. | – | – | – | – | – | – | I | 28 |
| <i>Valeriana officinalis</i> L. | – | – | – | – | – | – | I | 14 |
| <i>Polygonum bistorta</i> L. | – | – | – | – | – | – | I | 14 |
| <i>Ranunculus flammula</i> L. | – | – | – | – | – | – | I | 14 |
| <i>Carex rostrata</i> L. | – | – | – | – | – | – | I | 14 |
| <i>Carex hirta</i> L. | – | – | – | – | – | – | I | 14 |
| <i>Mentha arvensis</i> L. | – | – | – | – | – | – | I | 1 |
| <i>Caltha palustris</i> L. | – | – | – | – | – | – | I | 1 |
| <i>Carex acutiformis</i> L. | – | – | – | – | – | – | I | 1 |

W porównaniu z rokiem 2003 zwiększył się udział *Filipendula ulmaria*, *Poa pratensis*, *Alopecurus pratensis* i *Poa trivialis*, zmniejszył się natomiast udział *Urtica dioica*, *Phalaris arundinacea*, *Juncus effusus* i *Galium aparine*. Powszechnie, ale w niewielkim nasileniu, pojawiły się nowe gatunki – *Lychnis flos-cuculi*, *Alnus glutinosa* i *Lysimachia nummularia*. Stwierdzono także pojawienie się 15 innych gatunków, w tym 2 traw – *Holcus lanatus* i *Bromus inermis*.

Analizując zmiany składu gatunkowego runi łąkowej na opisywanym obiekcie można określić je mianem sukcesji regresywnej, którą opisali NIEDŹWIECKI i TRZASKOŚ (1999) w warunkach ograniczonej racjonalnej gospodarki łąkowej.

Konsekwencją zaniechania rolniczego użytkowania zbiorowisk trawiastych obiektu Bezledy była dewastacja rowów melioracyjnych i urządzeń piętrzących wodę oraz brak zabiegów pielęgnacyjnych, a zwłaszcza wałowania. Przyczyniło się to nasilenia procesów murszenia gleb torfowo-murszowych. Duży udział *Urtica dioica* w runi łąkowej wynika z silnego odwodnienia i rozpulchnienia gleb torfowych, a więc z powstania warunków dużego napowietrzenia tych gleb stymulujących mineralizację azotu (OKRUSZKO, 1991; KIRYLUK, 2008). *Urtica dioica* w krótkim czasie tworzy zwarte łany, zagłuszające i eliminujące inne gatunki. Potwierdzają to również BARYŁA i URBAN (1999), którzy obserwowali dominację tego gatunku nie tylko w przypadku braku użytkowania łąk na glebach torfowo-murszowych, ale także w warunkach ograniczonego użytkowania takich łąk. KOSTUCH (1995) zwraca uwagę na to, że zarówno niedobór, jak i nadmiar wilgoci ogranicza różnorodność gatunkową. URBAN i GRZYWNA (2003) podają także, iż w wyniku zaniechania użytkowania łąk runi łąkową opanowały *Urtica dioica* i *Anthriscus sylvestris*, a także *Filipendula ulmaria*. Autorzy ci stwierdzili rów-

niez, iż w takich warunkach zwiększał się udział niektórych traw, jak *Festuca rubra* i *Poa pratensis*. Zbiorowiska łąkowe opanowane przez rośliny dwuliścienne, głównie *Filipendula ulmaria* i *Urtica dioica*, których udział w runi wynosił ok. 75% opisali także TRZASKOŚ I WSP. (2006).

4. Wnioski

- W wyniku zaprzestania użytkowania łąki w ciągu kilkunastu lat na obiekcie wykształciło się zbiorowisko zdominowane przez rośliny dwuliścienne – *Filipendula ulmaria* i *Urtica dioica* w warunkach dużego udziału gatunków z grupy traw.
- Zaprzestanie użytkowania obiektu uruchomiło niekorzystną sukcesję roślinności łąkowej. Początkowo run opanowały *Urtica dioica* oraz *Phalaris arundinacea*. W kolejnych latach znacznie zmniejszył się udział *Phalaris arundinacea*, wzrósł natomiast udział *Filipendula ulmaria*, *Juncus effusus* i *Galium aparine*.
- W okresie rolniczego wykorzystania torfowiska Bezledy uzyskiwano plony przekraczające 10 t ha⁻¹ suchej masy i 2 t ha⁻¹ białka ogólnego, a w plonie dominowały trawy (około 76%).

Literatura

- BARYŁA R., URBAN D., 1999. Kierunki zmian w zbiorowiskach trawiastych w wyniku ograniczenia i zaniechania użytkowania rolniczego na przykładzie łąk Poleskiego Parku Narodowego. *Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis*, 197, *Agricultura* (75), 25–30.
- GRABOWSKI K., 1989. Roślinność i plonowanie łąki zagospodarowanej przez podsiew w warunkach zróżnicowanego nawożenia i częstotliwości koszenia. *Acta Academiae Agriculturae Technicae Olstenensis*, *Agricultura*, 50, 163–171.
- KIRYLUK A., 2008. Wpływ 20-letniego użytkowania łąk pobagiennych na zmianę niektórych właściwości fizyczno-wodnych gleb oraz kształtowanie się zbiorowisk roślinnych. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*, 8(1), 151–160.
- KOSTUCH R. 1995. Przyczyny występowania różnorodności florystycznej ekosystemów trawiastych. *Annales UMCS, Sectio E*, 50, Suppl., 23–32.
- KOWALCZYK J., KAMIŃSKI J., SZUNIEWICZ K., 1991. Zasady kształtowania i utrzymywania wysokoprodukcyjnej runi łąkowej na glebach torfowo-murszowych. *Biblioteczka Wiadomości IMUZ*, 77, 127–148.
- KOZŁOWSKA T., 2005. Zmiany zbiorowisk łąkowych na tle różnicowania się warunków siedliskowych w charakterystycznych obszarach dolin rzecznych Polski Centralnej. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, Rozprawy naukowe i monografie*, 14.
- MIKOŁAJCZAK Z., DOBICKI A., NOWAKOWSKI P., OPITZ von BOBERFELD W., WOJCIECHOWSKA M., MATKOWSKI D., 2008. Ocena użytków zielonych Parku Narodowego „Ujście Warty”. *Łąkarstwo w Polsce*, 11, 105–126.
- MIREK Z., PIEKOŚ-MIRKOWA H., ZAJĄC A., ZAJĄC M., 2002. Krytyczna lista roślin naczyniowych Polski. Wyd. Instytutu Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków.
- NIEDŹWIECKI E., TRZASKOŚ M., 1999. Zbiorowiska roślinne doliny rzeki Iny jako wynik długotrwałych przemian w środowisku glebowym przy zmiennym natężeniu pratotechniki. *Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis*, 197, *Agricultura* (75), 239–246.

- OKRUSZKO H., 1991. Wpływ sposobu użytkowania na głębę torfową oraz związaną z tym zjawiska i trudności. Biblioteczka Wiadomości IMUZ, 77, 105–118.
- OLKOWSKI M., GRABOWSKI K., 1979. Wpływ nawożenia oraz częstotliwości koszenia na plonowanie łąki i zawartość białka w sianie. Zeszyty Naukowe ART Olsztyn, Rolnictwo, 28, 175–185.
- STYPIŃSKI P., GROBELNA D., 2000. Kierunki sukcesji zbiorowisk roślinnych na zdegradowanych i wyłączonych z użytkowania dawnych terenach łąkowych. Łąkarstwo w Polsce, 3, 151–157.
- TRZASKOŚ M., SZYDLÓWSKA J., STELMASZYK A., 2006. Zioła w zbiorowiskach śródleśnych łąk w aspekcie użytkowym i krajobrazowym. Annales UMCS, Sectio E, 61, 319–331.
- URBAN D., GRZYWNA A., 2003. Zbiorowiska roślinności łąkowej z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* w dolinie Ochoży. Annales UMCS, Sectio E, 58, 155–166.

Effect of desist from agriculture use of grass communities in Bezledy object on flora species composition changes

S. GRZEGORCZYK, K. GRABOWSKI

Department of Grassland Sciences, University of Warmia and Mazury in Olsztyn

Summary

The aim of the studies was to determine species composition changes of meadow sward on object after discontinuing of agricultural exploitation. Studies were conducted on Bezledy object, situated on northern part of Warmińsko-Mazurskie Voivodeship. This is a low peat bog area about 100 ha. Soils on this area ranked as peat-muck soils formed from wood peat. In 1960's peat bog was land reclaimed and brought into cultivation, the next years managed on it rational meadow farming. In 1990's as a result of property transformations interest of this object diminished, till complete excluding of exploitation.

In 2007 ascertained appearance of 55 plant species, in it 13 grass species. In meadow sward dominated dicotyledonous plants – *Filipendula ulmaria* and *Urtica dioica*. To dominated plants included also 3 grass species – *Poa pratensis*, *Alopecurus pratensis* and *Phalaris arundinacea*. In comparison to 2003 occurred changes in floristic composition of meadow sward. Increased participation of *Filipendula ulmaria*, *Poa pratensis*, *Alopecurus pratensis* and *Poa trivialis*, however decreased participation of *Urtica dioica*, *Phalaris arundinacea*, *Juncus effusus* and *Galium aparine*.

Recenzent – Reviewer: *Ryszard Baryła*

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Prof. dr hab. Stefan Grzegorzczak

Katedra Łąkarstwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

pl. Łódzki 1, 10-727 Olsztyn

tel. 89 523 34 93, fax 89 523 43 81

e-mail: stefang@uwm.edu.pl