

# Porosty jako wyznacznik przydatności Puszczy Wkrzańskiej dla turystyki i rekreacji

*Robert Janczar, Krzysztof Kwilecki*

**Abstrakt.** Jedną z najbardziej wiarygodnych metod określenia stanu sanitarnego powietrza jest lichenoindykacja. Porosty są naturalnymi indykatorami czystości powietrza. Obecność poszczególnych gatunków porostów zależy od czystości powietrza. W oparciu o tabele lichenoindykacyjne wykreśla się strefy wegetacji porostów umożliwiające wyznaczenie rejonów szczególnie wskazanych do „zdrowego” uprawiania turystyki i rekreacji. Strefy takie wyznaczono na obszarze Puszczy Wkrzańskiej. Najwartościowsze pod względem zdrowotnym są fragmenty Puszczy najbardziej oddalone od Szczecina i Polic. Aktualna sieć obiektów infrastruktury turystycznej nie pokrywa się z tymi strefami. Szlaki i obiekty turystyczne są skoncentrowane w rejonach Puszczy o powietrzu najbardziej zanieczyszczonym. W pracy przedstawiono sugestię weryfikacji przebiegu szlaków turystycznych na terenie Puszczy Wkrzańskiej tak, aby w większym stopniu uwzględniały one zdrowotne i poznawcze aspekty turystyki i rekreacji.

**Słowa kluczowe:** turystyka, porosty, warunki aerosanitarne, Puszcza Wkrzańska, północno-zachodnia Polska

**Abstract. Lichens as the indicator of usefulness of Ueckermünde Heath (Puszcza Wkrzańska) for tourism and recreation.** One of the most reliable methods for determination of sanitary condition of the air is lichen-indication. Lichens are natural air purity monitors. They reflect influence of air pollution on the entirety of organisms living in specific environment. Based on lichen-indication tables, it is possible to outline lichen vegetation zones allowing to determine the areas specifically useful for “healthy” tourism and recreation. Such zones have been established within the Ueckermünde Heath area. The most valuable, in terms of positive influence on human’s health, are the parts of the Heath that are the furthest from Szczecin and Police. Current infrastructure facility network does not overlap with these zones. Tourist routes and facilities are concentrated in the Heath regions with the highest air pollution levels. The paper presents a suggestion to verify the tourist routes within the Ueckermünde Heath area so that such routes encompass health-improving and cognitive aspects of tourism and recreation.

**Keywords:** tourism, lichens, aerosanitary conditions, Wkrzańska Forest, north-western Poland

## Wprowadzenie

Najlepszą drogą do podniesienia ogólnej sprawności fizycznej i poprawy zdrowia jest wysiłek związany z czynnym uprawianiem sportu oraz turystyką na terenach określanych jako „zielone”. Jednym z podstawowych warunków zachowania zdrowia oraz regeneracji jest właściwe dotlenienie tkanek i narządów, a właśnie wysiłek fizyczny wzmaga zapotrzebowanie na tlen. Gwarantem czystego, wolnego od szkodliwych zanieczyszczeń powietrza są rozległe obszary leśne oddalone od aglomeracji miejskich i ośrodków przemysłowych. Niektóre lasy podmiejskie pozostają w strefie silnego oddziaływania zanieczyszczonego powietrza pochodzącego z miast. W rozpoznaniu obszarów lasu znajdującego się pod presją zanieczyszczeń, nienadających się do rekreacji oraz obszarów pozostających w strefie czystego powietrza umożliwiającego rekreację można stosować metody indykacji środowiska oparte na różnych organizmach, w tym na porostach.

Dobrym miejscem do przeprowadzenia takich badań jest Puszcza Wkrzańska, położona wokół Szczecina w pobliżu dużych zakładów chemicznych w Policach. W różnych strefach tego lasu podjęto badania mające wykazać obecność porostów. Celem badań było wyznaczenie stref wegetacji porostów, a tym samym wskazanie fragmentów Puszczy szczególnie przydatnych pod względem zdrowotnym dla turystyki i rekreacji.

## Miejsce badań i metoda

Puszcza Wkrzańska jest dużym kompleksem leśnym na północnym pograniczu Polski i Niemiec. Jej polska część zajmuje 337 km<sup>2</sup>, co stanowi ok. 22% ogólnej powierzchni, na południu sąsiaduje z aglomeracją miejską Szczecina, na północy z Zalewem Szczecińskim, na wschodzie z Doliną Dolnej Odry i na zachodzie z granicą państwa. Leży w zasięgu trzech mezoregionów: Równiny Polickiej, Doliny Dolnej Odry oraz Wzgórz Warszawskich; stanowi one część Pobrzeża Szczecińskiego, wchodzącego w skład Niziny Szczecińskiej (Kon-dracki 2000). Ocena warunków aerosanitarnych, a tym samym wartości zdrowotnych powietrza atmosferycznego Puszczy Wkrzańskiej dokonana została metodą lichenoindykacyjną.

Badania lichenologiczne prowadzono w Puszczy Wkrzańskiej i na terenach bezpośrednio do niej przyległych w latach 2006-2007 i po roku 2008 (Janczar 2009, 2012; Janczar i Liśkiewicz 2012; Gruszka i Janczar 2008). W typowaniu rejonów szczególnie wartościowych pod względem przyrodniczym, a tym samym atrakcyjnych turystycznie, obok odkrywania stanowisk cennych gatunków porostów pomocne były informacje zawarte w publikacjach (np. Borówka i in. 2002).

## Porosty i lichenoindykacja

Niepożądane związki chemiczne zawarte w powietrzu mają szkodliwy wpływ na porosty. Reakcje ich są zróżnicowane. Jedne giną już przy niewielkich stężeniach trucizn (np. brodaczkki *Usnea* sp. i inne kumulują je do osiągnięcia pewnych granic (np. wabnica kielichowata *Pleurosticta acetabulum*). Porosty, szczególnie nadrzewne, zamierają pod wpływem zanieczyszczeń wprowadzanych do atmosfery. Reakcja porostów na zawarte w powietrzu trucizny wynika ze specyfiki ich gospodarki wodnej - ponieważ nie posiadają tkanek, zatem

wodę opadową i zawartą w powietrzu wchłaniają całą powierzchnią plechy wraz ze wszystkimi zawartymi w niej zanieczyszczeniami. Podczas wysychania, co następuje przemiennie z nawilżaniem, wyparowuje woda, a zanieczyszczenia pozostają w pleście, zakłócając procesy biochemiczne zachodzące w komórkach porostu. W efekcie ustają procesy fotosyntezy i najpierw zamierają fragmenty, a w końcu cała plecha.

Do oceny stanu sanitarnego powietrza w oparciu o występowanie porostów nadrzewnych wykorzystywane są tabele (skale) lichenindykacyjne (Hawskworth i Rose 1970; Kiszka 1990; Lipnicki 2003). W tabelach tych podane są gatunki porostów i stężenie  $\text{SO}_2$  w  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , którego wysokość limituje występowanie poszczególnych gatunków. Do stopnia 0 i 1 czystości powietrza nie są przypisane żadne porosty; ładunki zanieczyszczeń w powietrzu są na tyle duże, że uniemożliwiają wzrost nawet najbardziej odpornych porostów. Stopień 2 i 3 – tereny silnie zanieczyszczone; występują tu wyłącznie niektóre spośród najbardziej odpornych gatunków skorupiastych. Stopień 4 – tereny mocno zanieczyszczone; występują tu porosty skorupiaste i najbardziej odporne porosty listkowate. Stopień 5 i 6 – tereny zanieczyszczone, ale z enklawami czystego powietrza; występują tu wrażliwe porosty listkowate i najbardziej odporne spośród porostów krzaczkowatych. 7 i 8 stopień – porosty tolerujące tylko bardzo nieznaczne zanieczyszczenia. Gatunkom najbardziej wrażliwym, ginącym już przy nieznacznej zawartości zanieczyszczeń w powietrzu przypisany jest stopień 9 i 10; obecność porostów z tego przedziału skali świadczy o bardzo czystym powietrzu. Dla szacunkowego określenia stanu sanitarnego powietrza wystarczy umiejętność rozpoznawania w terenie kilkunastu wielkoplechowych gatunków porostów różniących się między sobą reakcją na zawarte w powietrzu zanieczyszczenia gazowe.

## Podstawowe gatunki porostów wykorzystane do oceny stanu sanitarnego powietrza na terenie Puszczy Wkrzańskiej

Analizowane porosty wskaźnikowe wykształcają plechy listkowate i krzaczkowate. Podczas ich oznaczania i tworzenia opisów korzystano z kluczy Nowaka i Tobolewskiego (1975) oraz Lipnickiego (2003). Nazewnictwo uaktualniono w oparciu o pracę Diederich i in. (2015). Zastosowano skróty: śr. – średnica, dł. – długość; szer. – szerokość; odc. – odcinki plechy; pow. – powierzchnia plechy; CL – czerwona lista porostów, gatunek zagrożony w Polsce, kategorie zagrożenia: EN – wymierające, VU – narażone, NT – bliskie zagrożenia; Sc – ochrona ścisła, Cz – ochrona częściowa; x° - stopień w skali lichenindykacyjnej.

### A. Porosty listkowate

(1) *Melanohalea elegantula* (Zahlbr.) O. Blanco et al. Plecha do 2-3 cm śr., cienka, ściśle przylegająca do podłoża, jasno- lub ciemnooliwkowa do brunatnej; izydia liczne brodawkowate lub wydłużone, cienkie; CL-VU; Sc; 6°.

(2) *Melanelixia subaurifera* (Nyl.) O. Blanco et al. Plecha 2-5 cm śr., brunatna lub oliwkowa, przylegająca do podłoża; soralia początkowo brunatne, później żółte (złotawe); izydia rozsypujące się w soralia; Cz; 6°.

(3) *Pleurosticta acetabulum* (Neck.) Elix & Lumbsch. Plecha do 20 cm śr., gruba, pomarszczona, +/- oliwkowa do szarej; owocniki duże; Cz; 5°.

(4) *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale. Plecha do 15-20 cm śr., przylegająca do podłoża; żółta lub zielonawa; odc. pofałdowane i pomarszczone; CL-EN; Cz; 7°.

## B. Porosty krzaczkowe o odcinkach obłych

(5) *Usnea subfloridana* Stirt. Plecha regularnie rozgałęziona, szaro- lub żółtozielonawa; kąty między głównymi gałązkami szerokie; gałązki boczne liczne, proste lub łukowato zgięte; CL-EN; Sc; 9°.

(6) *Usnea hirta* (L.) Weber ex F.H. Wigg. Plecha, krótka i szeroka, 2-4 cm śr., odstająca od podłoża, wyraźnie kępkowata, szaro- lub żółtozielonawa; CL-VU; Cz; 8°.

(7) *Usnea filipendula* Stirt. Plecha zwisająca, wydłużona, do 10 cm dł.; szaro- lub jasnozielonawa do słomkowożółtej; rozgałęzienia widełkowate; CL-VU; Cz; 9°.

(8) *Bryoria* sp. Plecha zwisająca, czarna, ciemno- lub miedzianobrunatna albo szara, matowa lub nieco lśniąca; główne gałązki nitkowate, miejscami nieco spłaszczone, 0,3-0,6 cm śr.; często splecione z plechami innych porostów; CL-różne kategorie; Sc; 6-9°.

## C. Porosty krzaczkowe, o odcinkach spłaszczonych, różniących się zabarwieniem na dolnej i górnej powierzchni

(9) *Evernia prunastri* (L.) Ach. Plecha odstająca od podłoża, nieregularnie rozgałęziona; górna pow. przeważnie ciemniejsza od dolnej; soralia zwykle obecne, liczne; CL-NT; 5°.

(10) *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf. Plecha zwisające lub odstające od podłoża; do 10 cm dł. i 1 cm szer.; górna pow. szara, biaława lub popielata; dolna ciemniejsza od górnej; 6°.

## D. Porosty krzaczkowe o odcinkach spłaszczonych, jednakowo zabarwionych na dolnej i górnej powierzchni

(11) *Ramalina fraxinea* (L.) Ach. Plecha do 20 cm dł., szara, oliwkowozielona albo żółtawa, „jaszczurkowato” pomarszczona; odc. do 5 cm szer., na zakończeniach zwężone; owocniki do 1 cm śr. na pow. odc.; CL-EN; Sc; 9°.

(11) *Ramalina fastigiata* (Pers.) Ach. Plecha do 5 cm dł., zwisająca lub odstająca, szara, oliwkowa lub żółtawozielonawa; owocniki na końcach odc.; CL-EN; Sc; 7°.

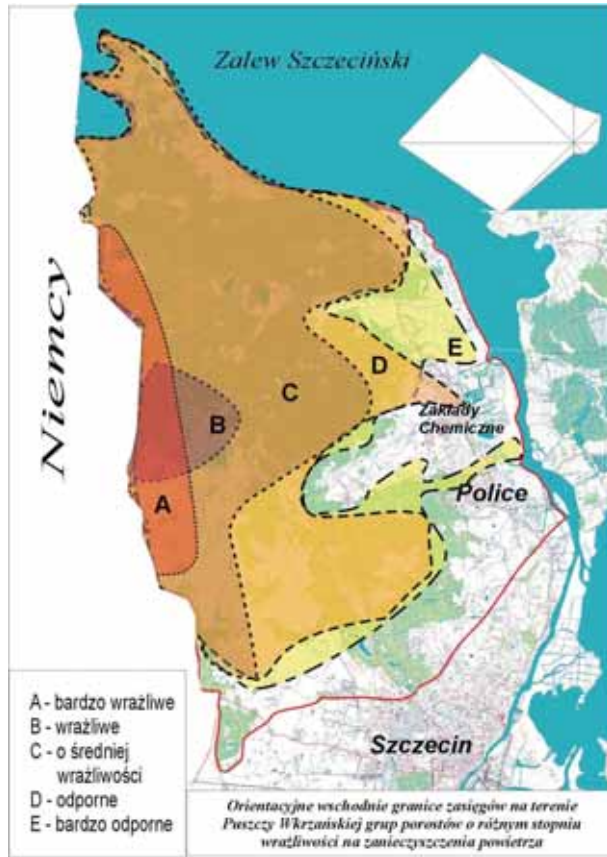
(12) *Ramalina farinacea* (L.) Ach. Plecha do 10 cm dł., zwisająca lub odstająca; odc. na zakończeniach wąskie lub prawie obłe, białawe, zielonawe lub żółtawe; soralia liczne, głównie na brzegach odcinków; owocniki rzadkie; CL-VU; Cz; 5°.

(13) *Ramalina pollinaria* (Westr.) Ach. Plecha do 8 cm dł., zwisająca; odc. na zakończeniach poszerzone; soralia głównie na końcach, płaskiej stronie pow. i na brzegach; owocniki bardzo rzadkie; CL-VU; Cz; 8°.

## Wyniki

Na przebadanych 84 stanowiskach stwierdzono występowanie 73 gatunków porostów epifitycznych, w tym 34 wskaźnikowych, znajdujących się w tabelach lichenoindykacyjnych. Na warunki aerosanitarnie Puszczy Wkrzańskiej i jej walory zdrowotne, które determinują przydatność do uprawiania turystyki, treningu sportowego i innych zajęć wymagających wysiłku fizycznego, istotny jest wpływ sąsiedztwa aglomeracji szczecińskiej. Zabudowa miejska Szczecina przylega do południowych krańców Puszczy; od strony wschodniej sąsiadują z nią Police. Na teren Puszczy napływają zanieczyszczenia emitowane przez zabudowę mieszkalną, przemysłową oraz przez komunikację. Szczególnie szkodliwe są zanieczyszczenia emitowane przez Zakłady Chemiczne „Police”. Są to głównie związki siarki, azotu, fluoru i inne. Wpływają one destrukcyjnie nie tylko na

świat zwierząt i roślin, ale także poprzez zmianę pH zakłócają procesy glebowe. Jedyłą względnie korzystną okolicznością jest położenie Polic po wschodniej stronie Puszczy Wkrzańskiej, a udział wiatrów wiejących z tego kierunku jest stosunkowo niewielki. W oparciu o analizę rozmieszczenia stanowisk porostów wskaźnikowych wyznaczono na terenie Puszczy Wkrzańskiej pięć stref wegetacji porostów i określono ich przybliżone granice (ryc. 1). Granice wyznaczają fragmenty kompleksu leśnego, w których panują warunki od bardzo korzystnych („zdrowych”) do takich, gdzie nie jest wskazany wysiłek fizyczny zmuszający organizm do intensywnej wymiany gazowej.



Ryc.1. Strefy wegetacyjne porostów  
 Fig. 1. Vegetation zones of lichens

Strefa „E” (ryc. 1) to obszary najbardziej zanieczyszczone. Są to brzeżne fragmenty Puszczy przylegające do Szczecina i Polic. Występują tu wyłącznie najbardziej odporne gatunki porostów o plesze proskowatej i skorupiastej (*Lepraria* sp., *Amandinea punctata* i *Lecanora conizaeoides*); nie ma porostów średnio wrażliwych i wrażliwych. To znaczy, że

panują tu najmniej korzystne warunki dla zdrowia żyjących tam organizmów. Znaczną część zewnętrznych partii Puszczy obejmuje strefa „D” z porostami bardzo odpornymi i odpornymi. Występują tu te same porosty skorupiaste, które znaleziono również w strefie „E” oraz jeszcze inne gatunki, ale nieco mniej odporne na zanieczyszczenia. Są to obszary niekorzystne dla żyjących tam organizmów i korzystających z tego terenu turystów.

Główną część polskiej części Puszczy Wkrzańskiej zajmuje strefa „C”. Wyznaczają ją stanowiska porostów o stopniach wrażliwości 5-6. Zewnętrzne (wschodnie) granice tej strefy są wyraźnie oddalone od Polic i Szczecina. Porosty najbardziej wrażliwe (*Usnea* sp., *Bryoria* sp., *Ramalina baltica*, *Flavoparmelia caperata*) występują wyłącznie na stanowiskach oddalonych od Polic w kierunku zachodnim o kilkanaście i więcej kilometrów. Są to strefy „czystego powietrza” zaznaczone na jako „A” i „B” (ryc. 1).

## Dyskusja

Obecność gatunków cennych (rzadkich, chronionych, wymierających) korzystnie świadczy o walorach przyrodniczych terenu (Symonides 2007), a tym samym o jego atrakcyjności turystyczno-rekreacyjnej. Jako naturalne składniki ekosystemów, szczególnie leśnych, porosty są powiązane z innymi organizmami. Eliminowanie jednych elementów i protegowanie innych powoduje także uszczuplanie zasobów lichenologicznych. Analizując skład gatunkowy porostów, liczebność gatunków rzadkich i szczególnie wrażliwych na wszelkie zmiany, ocenia się stopień przekształcenia zbiorowisk (Kubiak i Sucharzewska 2012). Czyżewska i Cieśliński (2003) wyznaczyli spis gatunków porostów, których obecność umożliwi określenie stopnia odkształcenia zbiorowisk leśnych. Jest on pomocny w ocenie przydatności lasów dla turystyki i rekreacji, a w szczególności turystyki edukacyjnej. W lasach przekształconych tylko w niewielkim stopniu panują warunki sprzyjające wegetacji gatunków rzadkich reprezentujących różne grupy systematyczne porostów. Miejsca, gdzie one jeszcze występują są szczególnie cenne dla turystyki i rekreacji (Lipnicki 2002). Ich stanowiska powinny być chronione. Jednocześnie obecność obiektów chronionych podnosi atrakcyjność przyrodniczą regionu, a tym samym turystyczną

Porosty wielkoplechowe takie jak *Usnea* sp., *Bryoria* sp., niektóre *Ramalina* pomimo, że są łatwe do zauważenia w terenie, nieobecne są w opracowaniu Fałtynowicza (1992). Może to sugerować wcześniejszy brak ich występowania na terenie Puszczy Wkrzańskiej. Odkrycie stanowisk tych gatunków w 2006 r. świadczy, że warunki aerosanitarne w tym kompleksie leśnych uległy znacznej poprawie. Tym samym, mimo intensywnej gospodarki leśnej w Puszczy Wkrzańskiej zachowały się prawidłowe układy biocenotyczne i nie zostały w sposób drastyczny zakłócone panujące wewnątrz nich stosunki i zależności.

Położenie stanowisk porostów wskaźnikowych dowodzi niewłaściwej i niekorzystnej ze względów zdrowotnych lokalizacji obiektów infrastruktury turystycznej w okolicach Polic i Szczecina. Obiekty sportowe klubów w Policach znajdują się w strefie występowania porostów tylko najbardziej odpornych na zanieczyszczenia, czyli w najbardziej zanieczyszczonych gazami i pyłami części Puszczy Wkrzańskiej. W południowej części tej samej strefy na bezpośrednio przylegających do aglomeracji szczecińskiej Wzgórzach Warszawskich i w Lesie Arkońskim, znajduje się najgęstsza sieć szlaków turystycznych i ścieżek rekreacyjnych. Prozdrowotna wartość turystyki i rekreacji w takich miejscach budzi poważne zastrzeżenia i wątpliwości. Najbardziej oddalone od Polic i Szczecina rejony Puszczy Wkrzańskiej posiadają stosunkowo niewiele

elementów infrastruktury turystycznej i tym samym nie są atrakcyjne dla turystów oraz organizatorów imprez sportowych i rekreacyjnych. W planach rozwoju sieci infrastruktury turystycznej powinno być uwzględnione zdrowotne znaczenie turystyki i rekreacji, realizowanej głównie w przygranicznych fragmentach Puszczy. W planowaniu rozwoju turystyki poznawczej powinny być uwzględnione trasy przebiegające przez najbardziej wartościowe przyrodniczo fragmenty Puszczy. Obecność cennych gatunków porostów sugeruje, że ofertę turystyczną poszerzyć o poznawanie zbiorowisk leśnych i ich poszczególnych elementów.

## Literatura

- Borówka R. K., Friedrich S., Heese T., Jasnowska J., Kochanowska R., Opęchowski M., Stanecka E., Zyska W. i in. 2002. Przyroda Pomorza Zachodniego. Oficyna In Plus, Szczecin.
- Czyżewska K., Cieśliński S. 2003. Porosty – wskaźniki niżowych lasów puszczańskich w Polsce. Monogr. Bot. 91: 223-239.
- Diederich P., Ertz D., Stapper N., Sérusiaux E., Van den Broeck D., van den Boom P. & C. Ries. 2015. The lichens and lichenicolous fungi of Belgium, Luxembourg and northern France. URL: <http://www.lichenology.info> [18.09.2015].
- Fałtynowicz W. 1992. The lichens of Western Pomerania (NW Poland). An ecogeographical study. Polish Bot. Stud. 4: 1-182.
- Gruszka W., Janczar R. 2010. Nowe stanowiska *Ramalina baltica* Lettau (zlichenizowane Ascomycota) w północno – zachodniej Polsce. Bad. Fizjograf. Pol. Zach., B (Bot) 59: 185-189.
- Hawksworth D. L., Rose F. 1970. Qualitative scale for estimating sulphur dioxide air pollution in England and Wales using epiphytic lichens. Nature 227: 145-148.
- Janczar R. 2012. The first nature monument for the protection of lichens in the West Pomerania Province. In: Lipnicki L. (ed.), Lichen protection – protected lichen species, Sonar, Gorzów Wlkp.: 129-131.
- Janczar R., Liśkiewicz T. 2012. *Usnea* and *Bryoria* on *Larix decidua* in the Wkrzańska Forest. *Ibidem*: 197-204..
- Kondracki J. 2000. Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Kiszka J. 1990. Lichenoindykacja obszaru województwa krakowskiego. Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej, 18: 201-212.
- Kubiak D., Sucharzewska E. 2012. Porosty – wskaźniki niżowych lasów puszczańskich w zespołach leśnych rezerwatu „Las Warmiński” (Nadleśnictwo Nowe Ramuki). Sylwan 156 (8): 627-636.
- Lipnicki L. 2002. Tajemnicze porosty. Gazeta Zdrojowa 5-6: 66–67.
- Lipnicki L. 2003. Porosty Borów Tucholskich. Przewodnik do oznaczania gatunków listkowatych i krzaczkowatych. Park Narodowy „Bory Tucholskie”, Charzykowy.
- Nowak J., Tobilewski Z. 1975. Porosty Polskie. PWN, Warszawa-Kraków.
- Symonides E. 2007. Ochrona przyrody. Wyd. Uniw. Warszawskiego, Warszawa.

**<sup>1</sup>Robert Janczar, <sup>2</sup>Krzysztof Kwilecki**

<sup>1</sup>Gimnazjum nr 1 im. Polskich Noblistów w Policach,

<sup>2</sup>Akademia Wychowania Fizycznego,  
Zamiejskowy Wydział Kultury Fizycznej,

<sup>2</sup>kkwilecki@o2.pl, <sup>1</sup>rainorshine@wp.pl