Skład gatunkowy kleszczy psów (Acari: Ixodida) z terenu aglomeracji miejskiej w cyklu wieloletnim

MIROSŁAW M. MICHALSKI

Katedra Parazytologii i Chorób Inwazyjnych, Wydział Medycyny Weterynaryjnej,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Oczapowskiego 13, 10-719 Olsztyn

Otrzymano 29.06.2017

Zaakceptowano 16.08.2017

Michalski M. M.

Composition of tick species (Acari: Ixodida) on dogs in the urban agglomeration – a multi-year study

Summary

Ticks parasitizing on dogs belong to mites of the order Ixodida, class Arachnida. In Poland the occurrence of four species has been recorded most frequently: *Ixodes ricinus*, *I. hexagonus*, *I. crenulatus* and *Dermacentor reticulatus*. Their importance is due to the fact that they are vectors of many dangerous diseases of humans and animals. The subject of the present study were ticks collected from dogs, patients of several veterinary clinics from the urban agglomeration of the city of Olsztyn. Ticks were collected from May to June in eight consecutive years: 2009-2016. The dominant species was *I. ricinus* (60.14%) in relation to *D. reticulatus* (39.71%). In two consecutive years, 2011–2012, single females of *Rhipicephalus sanguineus* were also identified, an exceptional finding of this species in our country. In *D. reticulatus*, nymphs predominated over females (23.74% vs 16.0%) while in *I. ricinus* the respective percentage was 29.6% and 30.55%. However, in subsequent years of the study the proportions between nymphs and females varied greatly in both species.

Keywords: ticks, Ixodida, species, prevalence, dogs, urban agglomeration

Przedstawiciele kleszczy właściwych (Ixodidae) stanowią wciąż ważny problem medyczny w aspekcie epidemiologicznym i epizootologicznym, jako chociażby wektory chorób odkleszczowych u psów (8). W Polsce występuje 21 gatunków kleszczy z rzędu Ixodida uznanych za stałe elementy fauny polskiej oraz nieliczne gatunki pojawiające się sporadycznie na zasadzie zawleczenia. Gatunkiem najbardziej rozpowszechnionym w kraju i w większości krajów europejskich jest kleszcz pospolity, *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1756). Mniej rozpowszechniony jest kleszcz łąkowy, *Dermacentor reticulatus* (Fabricius, 1794) (18). Pierwszy z wymienionych gatunków ma szerszy areal występowania i szerszy zakres żywicieli od kleszcza łąkowego. Cykl rozwojowy – od jaja do postaci dorosłej, w przypadku *I. ricinus* wynosi 2-3 lata, a w przypadku *D. reticulatus* trwa z reguły rok (8). *D. reticulatus* jest spotykany tradycyjnie w pasie wschodnim (województwa: podkarpackie, lubelskie, podlaskie, warmińsko-mazurskie), w ostatnich latach pojawił się w części centralnej (województwo mazowieckie), a niedawno w regionie zachodnim (województwa: lubuskie, zachodniopomorskie) jako wynik migracji z obszaru Niemiec (6). Znaczenie epidemiologiczne kleszczy jako wektorów chorób wynika z ich długiego cyklu rozwojowego, transowarialnego

i transstadialnego przenoszenia drobnoustrojów, zdolności patogenów do przetrwania u dorosłych kleszczy pozostających w stanie diapauzy i obecności wielu rezerwuarów patogenów, którymi są liczne gatunki ssaków dzikich i domowych oraz ptaki (6). Występujące na terenie miejskich parków i terenów podmiejskich kleszcze, a szczególnie *I. ricinus*, są potencjalnym wektorem chorób dla zwierząt domowych i zoonoz, w tym anaplazmozy, bartonelozy, boreliozy i riketsjozy (3, 15). Zakażone psy, choć nie są uważane za naturalny rezerwuar dla anaplazmy i borelii (choroba z Lyme), mogą zakażać żerujące na nich kleszcze (8).

Psy i koty można uznać za wskaźniki występowania kleszczy, co dotyczy zarówno regionu (okolicy), jak i sezonu (6). Kleszcze, które znalazły się na sierści zwierzęcia, trafiają do domu, gdzie mogą przenosić się na ludzi. Jeden kleszcz może zarażać kilkoma drobnoustrojami, np. u *I. ricinus* mogą jednocześnie występować bakterie *Bartonella* spp. i *Borrelia burgdorferi* oraz pierwotniaki z rodzaju *Babesia*. W Polsce kleszcze mogą przenosić dodatkowo wirusy kleszczowego zapalenia mózgu (KZM), erlichiozę, anaplazmozę i tularemię. Nasz kraj jest zaliczany do obszarów o zwiększonym ryzyku występowania KZM, co wskazuje na prawdopodobieństwo pojawienia się większej liczby przypadków tej choroby u psów.

W przypadku boreliozy w ostatnim dziesięcioleciu w Polsce rejestrowano od 6694 do ponad 21 tysięcy przypadków rocznie, a bardzo wyraźny wzrost liczby zachorowań wystąpił w 2016 r. w stosunku do roku poprzedniego (6). Zachorowania na anaplazmozę mają również charakter sezonowy, pokrywają się z okresem aktywności kleszczy, występują od kwietnia do października, ze szczytem w miesiącach letnich. Pacjenci w wywiadzie najczęściej wymieniają kontakt z kleszczami (5). Dużym zagrożeniem dla zdrowia ludzi są riketsjozy, należące do grupy chorób zwanych chorobami wektorowymi. Riketsje wywołują dury wysypkowe i gorączki plamiste, z których najgroźniejszy jest tyfus plamisty (dur plamisty), gorączka plamista i gorączka Q. *Rickettsia* spp. przenoszona przez kleszcze jest zwykle klasyfikowana jako Spotted Fever Group *Rickettsiae* (SFGR). Głównym wektorem SFGR w Europie jest *Ixodes ricinus*, a *Dermacentor reticulatus* jest wymieniany jako wektor zastępczy. Badania Wójcik-Fatli i wsp. (16) przeprowadzone na terenie województwa lubelskiego wykazały 53% *D. reticulatus* zarażonych *Rickettsia raoultii*. Podobnie wysokie zarażenie stwierdzili inni autorzy w części północno-wschodniej Polski. Z kolei odsetek zarażonych SFGR kleszczy *I. ricinus* na pozostałych terenach kraju jest znacząco niższy i waha się w granicach 2,9-18,2% (16). Rozpoznawane w Polsce odkleszczowe zapalenie mózgu (tick-borne encephalitis virus – TBEV) występuje jako typ zachodnioeuropejski (uprzednio środkowoeuropejski), który jest łagodniejszy od typów syberyjskiego i dalekowschodniego. W Europie w ostatnich 30 latach liczba zachorowań ludzi na tę chorobę wzrosła na terenach endemicznych o 400%. Chorobę cechuje wybitna sezonowość związana z aktywnością kleszczy, a głównie *I. ricinus*. Wirus TBEV jest przenoszony transstadialnie oraz transowarialnie, a zakażone stadia rozwojowe pajęczaków stanowią realne zagrożenie dla ludzi i wrażliwych gatunków zwierząt (8).

Do nowo pojawiających się chorób odkleszczowych, które mogą stanowić istotny problem zdrowia publicznego, należy anaplazmoza granulocytna, znana wcześniej jako erlichioza granulocytna. Czynnikiem chorobotwórczym są obligatoryjnie wewnątrzkomórkowe, drobne bakterie Gram-ujemne z gatunku *Anaplasma phagocytophilum*, zaliczane do riketsji (rodzina Anaplasmataceae). Głównym wektorem tych bakterii na obszarze Polski i całej Europy jest *I. ricinus*. Odsetek zarażenia tego gatunku kleszczy na terenie Europy waha się pomiędzy 0,4-66,7%, a w Polsce północno-wschodniej w zakresie 1,75%-38,5% (17). Głównym rezerwuarem *A. phagocytophilum* w Europie jest zwierzyna płowa, zwłaszcza sarna i jelen szlachetny. Występuje więc ryzyko przeniesienia zarazków ze zwierzyny płowej na człowieka za pośrednictwem kleszczy (17).

Celem przeprowadzonych badań była ocena w cyklu wieloletnim infestacji psów na terenie Olsztyna

poszczególnymi gatunkami kleszczy w okresie ich największej aktywności życiowej. Wyboru miasta dokonano ze względu na duży odsetek otwartych terenów zielonych. Olsztyńskie lasy zajmują ponad 1800 ha (21,2% powierzchni miasta). Ponad połowa to zwarty kompleks Lasu Miejskiego (1050 ha), pełniący przede wszystkim funkcje terenów rekreacyjno-wypoczynkowych. Zieleń miejska zajmuje 560 ha (6,5% powierzchni miasta). Urządzona jest w postaci licznych parków, zieleńców i skwerów (dane publiczne).

Materiał i metody

Materiałem do badań były kleszcze usunięte z psów-pacjentów wybranych gabinetów i klinik weterynaryjnych z terenu Olsztyna, w okresie od maja do końca czerwca (okres najwyższej aktywności życiowej kleszczy). Badania prowadzono przez osiem kolejnych lat (2009-2016). Wyboru praktyk lekarsko-weterynaryjnych dokonano w taki sposób, aby swoim obszarem świadczenia usług weterynaryjnych w miarę równomiernie pokrywały poszczególne dzielnice miasta. Z wywiadu lekarskiego wynikało, że psy podczas spacerów korzystały jedynie z terenów w obrębie miasta. Usunięte pajęczaki utrwalano i przechowywano w 70% alkoholu etylowym, a następnie oznaczano w laboratorium Katedry. Przynależność gatunkową rozpoznawano na podstawie cech morfometrycznych, posługując się kluczem do oznaczania gatunków kleszczy (11). Określano także stadium rozwojowe kleszcza, posługując się w badaniach mikroskopem stereoskopowym firmy Olympus typu SZX 12.

Wyniki i omówienie

W okresie ośmioletnich badań wśród pozyskanych 4200 kleszczy usuniętych z psów rozpoznano trzy gatunki: *Ixodes ricinus*, *Dermacentor reticulatus* i *Rhipicephalus sanguineus*. Sumaryczna liczba pozyskanych kleszczy w tych samych okresach roku (od maja do końca czerwca) wahała się od 394 (2010 r.) do 829 (2016 r.). Najmniejszą liczbę kleszczy pozyskano w pierwszych trzech latach badań (2009-2011), od 394 do 434 osobników, a największą w ostatnich trzech latach badań (2014-2016), odpowiednio, od 512 do 829. W przypadku postaci dorosłych, oprócz kilkunastu przypadków były to samice kleszczy. Gatunek *I. ricinus* stanowił 60,14% ogółu pozyskanych kleszczy, a *D. reticulatus* 39,71%. W przypadku pierwszego gatunku liczba oznaczonych nimf wynosiła 1243, a postaci dorosłych 1283. Z kolei liczba nimf i samic *D. reticulatus* wynosiła, odpowiednio, 997 i 671. Łączny odsetek nimf i samic tego gatunku wynosił w pierwszym roku badań 24%, a w 2016 r. osiągnął prawie 58%. Zaobserwowano duże różnice w odsetkach poszczególnych postaci rozwojowych pomiędzy wymienionymi gatunkami kleszczy w kolejnych latach badań. Jedynie w latach 2012, 2013 i 2016 odsetek samic można uznać za w miarę zbliżony. Proporcje te wynosiły, odpowiednio, 19,67% do 17,18%, 18,46% do 15,82% i 25,1% do 21,83% na korzyść *I. ricinus*. Odsetek nimf *I. ricinus* w latach 2009-2016 wahał się

Tab. 1. Gatunki i postaci rozwojowe kleszczy usuniętych z psów w lecznicach weterynaryjnych w latach 2009-2016 na terenie aglomeracji miejskiej w Olsztynie

Rok	Liczba kleszczy	<i>Ixodes ricinus</i>		<i>Dermacentor reticulatus</i>		Inne gatunki
		nimfy	dorośle samice	nimfy	dorośle samce	dorośle samice
2009	434	78 (17,97%)	252 (58,06%)	17 (3,92%)	87 (20,05%)	0
2010	394	48 (12,18%)	160 (40,61%)	141 (35,79%)	45 (11,42%)	0
2011	428	217 (50,7%)	81 (18,92%)	83 (19,39%)	43 (10,05%)	3 R.s. (0,7%)
2012	483	232 (48,03%)	95 (19,67%)	71 (14,7%)	83 (17,18%)	2 R.s. (0,41%)
2013	493	198 (40,16%)	91 (18,46%)	126 (25,56%)	78 (15,82%)	0
2014	627	161 (25,68%)	250 (39,87%)	124 (19,78%)	92 (14,67%)	0
2015	512	168 (32,81%)	146 (28,51%)	136 (26,56%)	62 (12,11%)	0
2016	829	141 (17,01%)	208 (25,1%)	299 (36,07%)	181 (21,83%)	0
Ogółem	4200	1243 (29,6%)	1283 (30,55%)	997 (23,74%)	671 (16,0%)	5 (0,12%)
		2526 (60,14%)		1668 (39,71%)		

Objaśnienie: R.s. – *Rhipicephalus sanguineus*

od 12,18% do 50,7%, a postaci dorosłych od 18,92% do 58,06% w pierwszym roku badań. Ten sam odsetek w przypadku *D. reticulatus* wahał się od 3,92% do 36,07% i, odpowiednio, od 10,05% do 21,83% w ostatnim roku badań. W dwóch następujących po sobie latach badań (2011 i 2012) rozpoznano dorosłe postaci *Rhipicephalus sanguineus*, które stanowiły 0,7% (3 samice) i 0,41% (2 samice) badanej populacji kleszczy w wymienionych latach (tab. 1).

Inwazja kleszczy u psów w Polsce jest zwykle powodowana przez pięć gatunków: *Ixodes ricinus*, *I. hexagonus*, *I. crenulatus*, *I. rugicollis* i *Dermacentor reticulatus*. W przypadkach sporadycznych występuje zawlekany z krajów Europy południowej *Rhipicephalus sanguineus* (18). Występowanie *I. ricinus* w miastach opisywano zwykle w obszarze lasów włączonych w granice administracyjne miast, ale ostatnio coraz częściej pojawiają się dane o obecności tego gatunku wśród zieleni miejskiej (1). Aktywność *I. ricinus* z populacji krajowej rozpoczyna się od połowy kwietnia i trwa do początków listopada, z dwoma szczytami – pierwszym w maju i drugim we wrześniu. Po upalnych latach jesienny szczyt może nie wystąpić. Nimfy *I. ricinus* żerują przy temperaturze wynoszącej minimum 8°C, samice rozpoczynają poszukiwanie żywicieli, gdy temperatura osiągnie 5°C (3). W badaniach własnych wykazano zdecydowaną przewagę tego gatunku – 60,14%. Stosunek nimf do postaci dorosłych był bardzo wyrównany i wynosił 29,6% do 30,55%. W poszczególnych latach badań stosunek ten kształtował się w szerszych granicach i tak w latach 2011-2013 dominowały nimfy (od 40,16% do 50,7%), a najwyższy odsetek postaci dorosłych (samic) wykazano w pierwszym roku badań – 58,06% (tab. 1). Wysoki odsetek psów opadniętych tym gatunkiem kleszczy w regionie Podkarpacia stwierdziła Kilar (9) – 47,56% oraz 2,43% *I. hexagonus*. W większości były to samice tego pajęczaka. Na terenie Wielkiej Brytanii, Smith i wsp. (12) wśród kleszczy pozyskanych z psów

stwierdzili 90,4% osobników dorosłych, 12,2% nimf i 2,0% larw. *I. ricinus* stanowił 72,1%, *I. hexagonus* 21,7%, *I. canisuga* 5,6% i *D. reticulatus* 0,68% (12).

Krajowe warunki klimatyczne sprzyjają w ostatnich latach rozpowszechnianiu się kleszczy w różnorodnych środowiskach przyrodniczych (łąki, zakrzaczenia, parki, ogrody) poprzez wydłużenie się okresu aktywności tych pajęczaków, a także w wyniku poszerzania się zasięgu występowania, co dotyczy w szczególności kleszcza łąkowego (*D. reticulatus*) (6). Badania nad biologią *D. reticulatus* jednoznacznie wskazują na występowanie dwóch szczytów aktywności sezonowej: wiosennego i jesiennego. Zjawisko to związane jest najczęściej ze zmianą długości dnia w trakcie sezonu wegetacyjnego, a kleszcz łąkowy zaliczany jest do grupy tzw. kleszczy krótkiego dnia (2). *D. reticulatus* jest drugim w kolejności występowania gatunkiem w Polsce i zasiedla północno-wschodnią część kraju, chociaż stwierdzono już pierwsze ogniska jego występowania w zachodniej części kraju (6). W badaniach własnych, w ośmioletnim cyklu odsetek tego gatunku wyniósł 39,71%, z czego nimfy stanowiły większy odsetek populacji w stosunku do samic – 23,74% i, odpowiednio, 16,0%. Najwyższy odsetek nimf stwierdzono w latach 2016 i 2010 – 36,07% i 35,79%, a dorosłych samic w latach 2016 i 2009 – odpowiednio, 21,83% i 20,05% (tab. 1). Doniesienia z niektórych krajów europejskich wskazują na zdecydowaną przewagę na psach gatunku *D. reticulatus*. Przykładowo, na Węgrzech, Foldvari i wsp. (5) stwierdzili na psach wśród 900 pozyskanych kleszczy 91,7% osobników dorosłych i 8,3% nimf. Dominowały dwa gatunki: *D. reticulatus* – 48,9% oraz *I. ricinus* – 43,2%. *Ixodes canisuga* stanowił 5,6%, *Haemaphysalis concinna* 2%, a *D. marginatus* i *I. hexagonus* rozpoznano po jednym osobniku. Samice stanowiły 75,8%, a samce 24,2% badanej populacji pajęczaków. Inwazje jednogatunkowe *I. ricinus* stanowiły 46,8%, a *D. reticulatus* 38,7%, z kolei inwazje mieszane obu gatunków wyno-

siły 7,7%. Autorzy wskazują na przeważającą inwazję *D. reticulatus* u psów na Węgrzech w porównaniu do Hiszpanii, Grecji i Wielkiej Brytanii (5).

Inwazje *R. sanguineus* na terenie kraju należą do wyjątkowych. Szczyt aktywności tego pajęczaka przypada na kwiecień-maj, ale warunki klimatyczne Polski nie sprzyjają rozwojowi *R. sanguineus*, jednakże kleszcze te mogą się zagnieździć w domach, w których są psy i utrzymywać się tam lokalnie latami. Ich rola w patologii chorób u człowieka jest dość istotna, bowiem mogą przenosić riketsjozy, a u psów piroplazmozy i filariozy (16). Jeden z nielicznych przypadków *Rhipicephalus sanguineus* u psa opisał Szymański w Warszawie w 1977 r. (13). Była to inwazja zawleczona z terenu Warmii i Mazur. W badaniach własnych stwierdzono dwa przypadki takiej inwazji, w latach 2011 i 2012. Za pierwszym razem rozpoznano trzy samice, a po roku dwie samice tego gatunku. Należy przypuszczać, że były to inwazje zawleczone z innych krajów naszego kontynentu. W północnej części Europy inwazje *R. sanguineus* są stwierdzane niezwykle rzadko.

Obserwowane globalne ocieplenie klimatu i antropopresja sprzyjają rozwojowi kleszczy. Sprzyja temu także istotny wzrost liczebności jeleniowatych oraz małych ssaków, które są żywicielami tych pajęczaków i mogą stanowić rezerwuuar zarazków (15). Zwiększa się także populacja kleszczy w miejskich obszarach parkowo-spacerowych. Skutkuje to wzrostem liczby przypadków infestacji psów podczas zabaw i spacerów, a więc pośrednio, zwiększeniem zagrożenia chorobami odkleszczowymi. Kleszcze zawleczone do pomieszczeń mieszkalnych stanowią także potencjalne ryzyko zachorowań ludzi na choroby odkleszczowe. Ze względu na występowanie tych samych gatunków żywicieli i kleszczy, wspomniane wcześniej anaplazmoza i borelioza mogą rozprzestrzeniać się w obrębie tych samych obszarów. Przykładowo, Stańczak i wsp. (16) stwierdzili mieszane infekcje *Borrelia burgdorferi*, *Anaplasma phagocytophilum* i *Babesia microti* u kleszczy *I. ricinus* zebranych w miejskich i podmiejskich lasach Trójmiasta. W badaniach własnych wykazano prawie dwukrotną przewagę gatunku *I. ricinus* nad *D. reticulatus* (przy stopniowym wzroście prewalencji tego ostatniego) i zwiększający się z roku na rok potencjał środowiskowy kleszczy w obszarze aglomeracji miejskiej Olsztyna, co stanowi wzrost zagrożenia chorobami odkleszczowymi dla psów oraz ludzi.

Piśmiennictwo

1. Biaduń W.: Preferencje siedliskowe kleszcza pospolitego *Ixodes ricinus* L. na Lubelszczyźnie. Wiad. Parazytol. 2008, 54, 117-122.
2. Bogdaszewska Z.: Występowanie i ekologia kleszcza łąkowego *Dermacentor reticulatus* (Fabricius, 1794) w ognisku mazurskim. III. Wpływ temperatury i długości dnia na aktywność dorosłych, głodnych kleszczy w warunkach laboratoryjnych. Wiad. Parazytol. 2004, 50, 739-745.
3. Buczek A., Magdoń T.: Lokalizacja żywicieli przez kleszcze (Acari: Ixodida). Wiad. Parazytol. 1999, 45, 3-12.

4. Corrain R., Drigo M., Fenati M., Menandro M. L., Mondin A., Pasotto D., Martini M.: Study on ticks and tick-borne zoonoses in public parks in Italy. Zoonoses Pub. Health 2012, 59, 468-476.
5. Foldvari G., Farkas R.: Ixodid tick species attaching to dogs in Hungary. Vet. Par. 2005, 129, 125-131.
6. Gawor J., Talarek E.: Choroby odkleszczowe – zagrożenie dla ludzi i zwierząt. Mag. Wet. 2017, 26, 12-22.
7. Gliński Z., Kostro K.: Flawiwirusy oraz flawiwirozy zwierząt i człowieka. Życie Wet. 2016, 91, 109-113.
8. Karbowiak G., Kiewra D.: New locations of *Dermacentor reticulatus* ticks in Western Poland: the first evidence of the merge in *D. reticulatus* occurrence areas? Wiad. Parazytol. 2010, 56, 333-336.
9. Kilar P.: Ticks attacking domestic dogs in the area of the Rymanów district, Subcarpathian province, Poland. Wiad. Parazytol. 2011, 57, 189-191.
10. Polozowski A., Pantchev N., Piekarska J., Szwedko A., Kowalska D.: Prewalencja infekcji *Anaplasma phagocytophilum* i *Borrelia burgdorferi* s.l. u psów z poszczególnych województw Polski. Mag. Wet. 2012, 21, 300-305.
11. Siuda K.: Kleszcze Polski (Acari: Ixodida), Część II. Systematyka i rozmieszczenie. Polskie Towarzystwo Parazytologiczne, Warszawa 1993.
12. Smith F. D., Ballantyne R., Morgan E. R., Wall R.: Prevalence, distribution and risk associated with tick infestation of dogs in Great Britain. Med. and Vet. Entomol. 2011, 25, 377-384.
13. Szymański S.: Przypadek masowego rozwoju kleszcza *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) w warszawskim mieszkaniu. Wiad. Parazytol. 1979, 25, 453-458.
14. Venclikova K., Betasova L., Sikutova S., Jedlickova P., Hubalek Z., Rudolf I.: Human pathogenic *borreliae* in *Ixodes ricinus* ticks in natural and urban ecosystem (Czech Republic). Acta Parasitol. Pol. 2014, 59, 717-720.
15. Wegner Z.: Rola kleszczy występujących w Polsce w epidemiologii chorób transmisyjnych. Wiad. Parazytol. 1995, 41, 305-319.
16. Wójcik-Fatla A., Cisak E., Zajac V., Sroka J., Sawczyn A., Dutkiewicz J.: Study on tick-borne rickettsiae in eastern Poland. I. Prevalence in *Dermacentor reticulatus* (Acari: Amblyomidae). AAEM 2013, 20, 276-279.
17. Zwoliński J., Chmielewska-Badora J., Wójcik-Fatla A., Cisak E., Buczek A., Dutkiewicz J.: Anaplazmoza granulocytarna jako nowy problem zdrowia publicznego. Zdr. Publ. 2007, 117, 213-219.
18. Zygner W.: Prewencja występowania odkleszczowych chorób psów. Mag. Wet. 2007, 16, 81-82.

Corresponding author: dr hab. Mirosław M. Michalski, UWM, Oczapowskiego 13, 10-719 Olsztyn; e-mail: michmm@uwm.edu.pl