

AUTOREFERAT

dr Łukasz Kaczmarek

Zakład Taksonomii i Ekologii Zwierząt, Wydział Biologii,

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu,

Umultowska 89, 61-614 Poznań

1. Imię i Nazwisko: ŁUKASZ KACZMAREK

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe/ artystyczne – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytuł rozprawy doktorskiej:

- A) LICENCJAT NAUK BIOLOGICZNYCH W ZAKRESIE BIOLOGII. WYDZIAŁ BIOLOGII
UNIwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, 2001,
- B) MAGISTER NAUK BIOLOGICZNYCH W ZAKRESIE BIOLOGII. WYDZIAŁ BIOLOGII
UNIwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, 2003,
- C) DOKTOR NAUK BIOLOGICZNYCH W DYSCYPLINIE ZOOLOGIA. WYDZIAŁ BIOLOGII
UNIwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, 2008, PT.: NIESPORCZAKI
(TARDIGRADA) LASÓW TROPICALNYCH KOSTARYKI – PRZENIKANIE FAUNY
NEARKTYCZNEJ I NEOTROPIKALNEJ

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych/ artystycznych

- A) 2008-OBECNIE: ZAKŁAD TAKSONOMII I EKOLOGII ZWIERZĄT, WYDZIAŁ BIOLOGII,
UNIwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, STANOWISKO: ADIUNKT
- B) 2014-2015: LABORATORIO DE ECOLOGÍA NATURAL Y APLICADA DE INVERTEBRADOS,
UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA, PUYO, ECUADOR, STANOWISKO: PROFESOR
WIZYTUJĄCY

4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.):

A. Tytuł osiągnięcia naukowego/artystycznego

ROZMIESZCZENIE NIESPORCZAKÓW (TARDIGRADA) W AMERYKACH PÓŁNOCNEJ,
ŚRODKOWEJ I POŁUDNIOWEJ.

B. Autor/autorzy, tytuł/tytuły publikacji, rok wydania, nazwa wydawnictwa

1. Kaczmarek Ł., Michalczyk Ł. & McInnes S.J. (2014) Annotated zoogeography of non-marine Tardigrada. Part I: Central America. *Zootaxa* 3763(1): 1-62. **IF: 0.906, MNiSW: 20.**

Mój udział szacuję na 70% (udział w opracowaniu koncepcji badań, zebraniu i analizie literatury, przygotowaniu manuskryptu do druku i korekty autorskiej).

2. Kaczmarek Ł., Michalczyk Ł. & McInnes S.J. (2015) Annotated zoogeography of non-marine Tardigrada. Part II: South America. *Zootaxa* 3923(1): 1-107. **IF: 0.994, MNiSW: 20.**

Mój udział szacuję na 70% (udział w opracowaniu koncepcji badań, zebraniu i analizie literatury, przygotowaniu manuskryptu do druku i korekty autorskiej).

3. Kaczmarek, Ł., Bartels, P.J., Roszkowska, M. & Nelson, D.R. (2015) The Zoogeography of Marine Tardigrada. *Zootaxa* 4037(1): 1-189. **IF: 0.994, MNiSW: 20.**

Mój udział szacuję na 40% (udział w opracowaniu koncepcji badań, przeprowadzeniu badań, zebraniu i analizie literatury, przygotowaniu manuskryptu do druku i korekty autorskiej).

4. Kaczmarek Ł., Michalczyk Ł. & McInnes S.J. (2016) Annotated zoogeography of non-marine Tardigrada. Part III: North America and Greenland. *Zootaxa*, <http://doi.org/10.11646/zootaxa.4203.1.1>. **IF: 0.994, MNiSW: 20.**

Mój udział szacuję na 70% (udział w opracowaniu koncepcji badań, zebraniu i analizie literatury, przygotowaniu manuskryptu do druku i korekty autorskiej).

5. Kaczmarek Ł., Gołdyn B., McInnes S.J., Michalczyk Ł. (2016) Diversity of limno-terrestrial tardigrades of the Americas in relation to the Great American Biotic Interchange hypothesis (GABI). *Zoological Journal of the Linnean Society* 178: 737-746. **IF: 2.316, MNiSW: 40.**

Mój udział szacuję na 60% (udział w opracowaniu koncepcji badań, zebraniu materiału, przeprowadzeniu badań, analizie wyników, przygotowaniu manuskryptu do druku i korekty autorskiej).

6. Kaczmarek Ł. & Roszkowska M. (2016) A new eutardigrade from Costa Rica with taxonomical and zoogeographical remarks on Costa Rican tardigrades. *New Zealand Journal of Zoology* 43(3): 234-245. **IF: 0.758, MNiSW: 25**

Mój udział szacuję na 75% (zebranie materiału, udział w opracowaniu koncepcji badań, przeprowadzeniu badań, analizie wyników, przygotowaniu manuskryptu do druku i korekty autorskiej).

* - punkty Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW) oraz Impact Factor (IF) z roku opublikowania artykułu.

Zsumowany IF osiągnięcia naukowego: **6.962**

Zsumowane punkty MNiSW: **145**

Liczba cytacji za bazą SCOPUS na dzień 29.11.2016: **28**

Liczba cytacji za bazą WoS na dzień 29.11.2016: **24**

C. Omówienie celu naukowego/artystycznego ww. pracy/prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

Jednym z głównych zadań zoologii jest opisanie różnorodności zwierząt zasiedlających Ziemię, poznanie ich biologii oraz rozmieszczenia, czyli zoogeografii. Poznanie dokładnego rozmieszczenia różnych gatunków zwierząt jest znacznie łatwiejsze w przypadku kręgowców lub dużych bezkręgowców, które są stosunkowo łatwe do zlokalizowania oraz monitorowania w terenie. Ponadto, badania takie prowadzone są od bardzo dawna, gdyż najczęściej (choć nie zawsze) nie wymagają zbyt zaawansowanych urządzeń optycznych. Badania nad drobnymi bezkręgowcami są bardziej skomplikowane i wymagające, ze względu na konieczność zastosowania wyrafinowanych technik mikroskopii świetlnej lub/i skaningowej. Dodatkowo, ze względu na niedostatki sprzętowe w początkach historii badań mikroskopowych, w wielu grupach drobnych bezkręgowców występuje wiele błędnie opisanych i scharakteryzowanych taksonów. Problemem jest też mnogość gatunków bezkręgowców występujących na Ziemi (prawdopodobnie stanowią one ponad 95% całej bioróżnorodności i do tego większość gatunków nadal nie została opisana) (Mora i inni 2011) jak i niewielka liczba naukowców specjalizujących się w badaniu poszczególnych grup. Do generalnie słabej znajomości różnorodności drobnych bezkręgowców przyczyniła się także sformułowana na początku ubiegłego wieku hipoteza (obecnie wiemy, że błędna, Fontaneto 2011) „Everything is Everywhere”, czyli „wszystko jest wszędzie”. Zakłada ona, że mikroorganizmy i drobne bezkręgowce mają zasięgi kosmopolityczne i występują wszędzie lub prawie wszędzie, czyli nie wykazują „biogeografizmu” (np. O’Malley 2008). Jest to skutkiem obecności u drobnych bezkręgowców pewnych przystosowań, które nie występują u większych zwierząt, i które umożliwiają im zasiedlenie większości środowisk, co może je czynić gatunkami kosmopolitycznymi. Wśród najczęściej wymienianych przystosowań

podaje się: łatwość biernej dyspersji (poprzez wiatr, prądy morskie, wodę, inne zwierzęta, itd.), obecność stadiów przetrwalnikowych (do których można zaliczyć, np. jaja i osobniki anabiotyczne u niesporczaków, nicieni czy wrotków), które pomagają przetrwać niekorzystne warunki i utrzymać się w każdym środowisku, jak też obecność partenogenetycznego sposobu rozmnażania się, pozwalającego na szybkie zwiększanie się liczby osobników (np. Fontaneto 2011).

W ostatnich latach coraz częściej dyskutuje się na temat występowania u bezkręgowców gatunków kryptycznych, to znaczy gatunków nie odróżnialnych lub bardzo trudno odróżnialnych morfologicznie (a wyraźnie różniących się na poziomie genetycznym). Ponieważ taksonomia drobnych bezkręgowców w przeszłości opierała się (co dzieje się w dużej mierze nadal) na cechach morfologicznych, ich różnorodność wydaje się tym bardziej niedoszacowana. Ponadto, sami naukowcy przyczynili się też w znacznym stopniu do zamieszania i niejednoznaczności w badaniach taksonomicznych czy zoogeograficznych. Należy pamiętać, że badania morfologiczne w swoich początkach skupiały się głównie w Europie i były prowadzone przez europejskich taksonomów. W rezultacie, fauna tego obszaru została dość dobrze zbadana. Następnie europejscy badacze zaczęli badania w innych regionach świata, jednak do oznaczania gatunków używali tych samych kluczy, które dotąd stosowali w Europie (np. Ramazzotti & Maucci 1983). W połączeniu z niedostatecznym poznaniem samej morfologii i różnic międzygatunkowych oraz słabej jakości sprzętem optycznym, zaowocowało to błędnymi identyfikacjami „europejskich gatunków” w innych, często bardzo egzotycznych regionach świata. Nie ma to jednak, jak pokazują badania, odzwierciedlenia w rzeczywistości, a rzekomo kosmopolityczne, europejskie gatunki drobnych bezkręgowców są tak naprawdę błędnymi oznaczeniami gatunków zaledwie bardzo (choć nie zawsze bardzo) do nich podobnych (np. Pilato & Binda 1999, Pilato et al 2000, Pilato & Binda 2001). Nie bez znaczenia jest też odchodzenie w ostatnich latach od badań nad

różnorodnością czy klasyczną taksonomią na rzecz badań bardziej aplikacyjnych, bardziej prestiżowych i chętniej publikowanych w periodykach o większej renomie, a tym samym lepiej punktowanych (np. Agnarsson & Kuntner 2007, Drew 2011). Wszystkie te problemy powodują, że wiele grup bezkręgowców poznanych jest bardzo słabo, a ich taksonomia, biologia, ekologia czy rozmieszczenie nie są znane praktycznie wcale. Jedną z takich grup są właśnie niesporczaki (Tardigrada) (Nelson i inni 2015). Co więcej, jak wynika z powyższego omówienia, badania nad geograficznym rozmieszczeniem niesporczaków wymagają nie tylko klasycznych badań faunistycznych czy taksonomicznych, ale także krytycznej analizy starych danych literaturowych (publikacje 1-4 w osiągnięciu naukowym).

Niesporczaki (Tardigrada) to drobne bezkręgowce rzadko przekraczające 1 mm długości. Ciało niesporczaków składa się z segmentu głowowego i czterech segmentów tułowiowych, zaopatrzonych w nieczłonowane odnóża zakończone pazurkami lub przylgami (tylko nieliczne gatunki, głównie glebowe, pozbawione są pazurków). Grzbietowa część ciała może być pokryta miękką kutykulą (większość Eutardigrada) lub sztywnymi płytkami (większość Heterotardigrada). Ponadto, w lub na kutikuli mogą występować różnego rodzaju wyrostki, kolce, guzki, brodawki czy pory. Niesporczaki posiadają układ nerwowy, pokarmowy (w którego skład wchodzi charakterystyczny aparat gardzielowy) i rozrodczy. Brak jest natomiast układów krążenia i oddechowego. Tardigrada są jajorodne tzn. składają jaja, które mogą być składane w wylinkach i wtedy są zupełnie gładkie, lub bezpośrednio do środowiska, i wtedy są bogato ornamentowane (Nelson i inni 2015). Specyficzną zdolnością niesporczaków jest zapadanie w stan kryptobiozy, dzięki czemu mogą one przetrwać ekstremalne warunki środowiskowe (np. temperaturę w zakresie od -270 do $+150$ °C, wysuszenie, zamrożenie, duże dawki promieniowania jonizującego i UV, stężony etanol itd.) (np. Wełnicz i inni 2011).

Taksonomia niesporczaków opiera się przede wszystkim na budowie aparatu gardzielowego i pazurków oraz na budowie i różnorodności struktur pokrywających ciało. U wielu taksonów bardzo ważna jest też budowa chorionu jaja, a w niektórych rodzajach (np. *Macrobiotus*, *Minibiotus* czy *Paramacrobiotus*) identyfikacja gatunków możliwa jest tylko na tej podstawie (Pilato & Binda 2010).

Niesporczaki występują niemal we wszystkich ziemskich ekosystemach, zarówno lądowych jak i słono- i słodkowodnych. Zamieszkują one tereny od głębin oceanicznych po zbocza Himalajów. Zasiedlają mszaki, porosty, glebę oraz wodne rośliny i osady denne. Nadal niewiele wiadomo o ich ekologii i biologii (Nelson i inni 2015). Nieznane są także ich dokładne preferencje siedliskowe, a badania nad wybiórczością pokarmową niesporczaków są na bardzo wstępnym etapie, podobnie jak badania nad zachwianiami rozrodczymi (np. Ciobanu i inni 2015, Nelson i inni 2015, Roszkowska i inni 2016). Wiadomo, że niesporczaki preferują rejony chłodniejsze i położone wyżej nad poziomem morza. Część gatunków wybiera siedliska suche, inne zajmują raczej środowiska wilgotne lub zakwaszone (np. Dastych 1988). Różnorodność niesporczaków w większości regionów świata jest również bardzo słabo zbadana (wyłączając Europę oraz niektóre regiony Arktyki i USA) (np. McInnes 1994). Z tych właśnie powodów oraz ze względu na wyżej wymienione problemy dotyczące drobnych bezkręgowców ogółem, rozmieszczenie poszczególnych gatunków niesporczaków jest właściwie nieznane.

Celem badań opisanych w publikacjach składających się na osiągnięcie habilitacyjne było zebranie i zweryfikowanie wszystkich dostępnych danych dotyczących rozmieszczenia Tardigrada w regionach Neotropikalnym i Nearktycznym (tj. Amerykach Północnej, Środkowej i Południowej). Niesporczaki na tych obszarach są nadal słabo poznane, a dokładne zasięgi poszczególnych gatunków zupełnie nieznane. Ponadto, w regionach tych bardzo często opisywane są nowe gatunki (w tym 35 opisanych przez habilitanta, **dodatek 1**,

poniżej), a i tak znamy prawdopodobnie tylko niewielki procent różnorodności na tych obszarach. Dla przykładu, z całego świata znanych jest około 1300 gatunków niesporczaków, w tym z Europy ponad 800 (w tym 110 morskich), natomiast z Ameryki Środkowej zaledwie 121 (21 morskich), z Południowej 247 (27 morskich), a z Ameryki Północnej 319 (45 morskich) (McInnes 1994, Degma i inni 2009-2016, publikacje 1-4 w osiągnięciu naukowym). Ponadto, znaczna część gatunków została prawdopodobnie błędnie oznaczona. W czterech monografiach (publikacje 1-4 w osiągnięciu naukowym) zweryfikowano wszystkie dotychczasowe doniesienia o niesporczakach lądowych, słodkowodnych i morskich z Ameryki Północnej, Środkowej i Południowej. Ponieważ większość doniesień zawiera bardzo ograniczone dane dotyczące lokalizacji czy wysokości nad poziomem morza, wszystkie stanowiska zostały sprawdzone i zweryfikowane przy użyciu aplikacji Google Earth. W ten sposób udało się określić przybliżone współrzędne geograficzne oraz wysokość nad poziomem morza dla prawie wszystkich stanowisk. W sumie zweryfikowano ponad 1 800 stanowisk dla 496 gatunków (w tym 72 morskich). Spośród nich aż 124 gatunki (w tym pięć morskich) lub ich rozmieszczenie na badanych obszarach uznano za mocno wątpliwe (zostały one w monografiach oznaczone jako *sensu lato*) z następujących powodów:

- a) oryginalne opisy taksonomiczne nie pozwalają na poprawną identyfikację gatunków (brak jest szczegółowych rycin, dokładnej charakterystyki poszczególnych struktur oraz pomiarów),
- b) podawane gatunki zostały oryginalnie opisane z odległych geograficznie stanowisk,
- c) podawane gatunki są powszechnie rozprzestrzenione w innych krainach geograficznych, a w Amerykach podawane są z pojedynczych stanowisk,
- d) podawane gatunki to gatunki nominalne, które obecnie uznawane są za grupy/kompleksy gatunków,
- e) podawane gatunki były podawane przez samych autorów jako identyfikacje wątpliwe,

- f) podawane gatunki znane są z występowania w całkowicie odmiennych warunkach siedliskowych,
- g) podawane gatunki, których występowanie jest wątpliwe ale tylko w niektórych regionach objętych niniejszymi analizami.

Do pierwszej grupy (**a**) zaliczono głównie gatunki opisane stosunkowo dawno (najczęściej do połowy poprzedniego wieku), na podstawie nieadekwatnych cech taksonomicznych lub na podstawie bardzo skąpego materiału (pojedyncze osobniki lub/i brak jaj). Poprawna identyfikacja tych gatunków jest obecnie niemożliwa, a materiał typowy zaginął lub uległ zniszczeniu. Gatunki te należy uznać za *nomen dubium*, a jedyną możliwością ich zweryfikowania jest analiza materiału z *locus typicus*.

Gatunki z grup **b**) i **c**) to poprawnie opisane taksony, ale ich występowanie jest mało prawdopodobne na badanym obszarze. Gatunki te zostały opisane z bardzo odległych geograficznie regionów świata, jak np. Europa, Azja, Australia, Afryka czy Antarktyda. W Amerykach są one znane najczęściej z pojedynczych stanowisk i były podawane z nich bardzo dawno temu (głównie w pierwszej połowie ubiegłego stulecia), gdy drobne cechy taksonomiczne nie były uznawane za istotne na poziomie gatunkowym.

Grupa **d**) skupia gatunki nominalne, których status taksonomiczny jest niejasny i uważane są one obecnie za duże kompleksy bardzo podobnych gatunków. Niektóre z tych gatunków prawdopodobnie występują w różnych regionach, np. Ameryki Północnej, jednak ich obecność wymaga potwierdzenia i zweryfikowania w porównaniu z innymi taksonami opisanymi w poszczególnych kompleksach.

Do kolejnej grupy (**e**) zaliczono taksony, których identyfikację sami autorzy uznają za nieprzekonującą (np. z powodu skąpego materiału czy ogólnych wątpliwości taksonomicznych dotyczących konkretnych taksonów).

W grupach **f**) i **g**) znajdują się gatunki opisane lub najczęściej podawane z obszarów o całkowicie odmiennych warunkach klimatycznych, np. gatunki o rozsiedleniu arktycznym, podawane z regionów o klimacie tropikalnym i odwrotnie. Z zastrzeżeniem, że jeśli gatunek podawany był z regionów o klimacie chłodniejszym, a na obszarach tropikalnych znany jest tylko z najwyższych partii gór (tj. zbliżonych klimatycznie do typowych dla danego gatunku obszarów), to takich doniesień nie uznawano za wątpliwe.

Podsumowując, w czterech monografiach (publikacje 1-4 w osiągnięciu naukowym) przedstawiono całą dostępną wiedzę dotyczącą rozmieszczenia niesporczaków (Tardigrada) w Ameryce Północnej, Środkowej i Południowej oraz krytycznie przeanalizowano ich zasięgi występowania. Wskazano też wszystkie problemy taksonomiczne dotyczące poszczególnych gatunków oraz zastrzeżenia dotyczące ich rozmieszczenia na badanym obszarze i na świecie.

Dane z trzech monografii (publikacje 1-2 i 4 w osiągnięciu naukowym), dotyczących lądowych i słodkowodnych niesporczaków, zostały następnie wykorzystane do zweryfikowania hipotez dotyczących pochodzenia fauny amerykańskiej tj. „Great American Biotic Interchange” (GABI) oraz „Mexican Transition Zone” (MTZ) (publikacje 5-6 w osiągnięciu naukowym). Dane dotyczące niesporczaków morskich nie zostały wykorzystane w analizach, ponieważ obie hipotezy dotyczą fauny lądowej (w przypadku gatunków morskich możemy raczej mówić o tzw. Great American Schism czyli rozdzielaniu gatunków morskich z dwóch wielkich oceanów, Pacyfiku i Atlantyku, poprzez Pomost Panamski). Ponadto dane dotyczące gatunków morskich były zbyt skąpe (zaledwie ok. 200 stanowisk w Ameryce Północnej, Południowej i Środkowej) (publikacja 3 w osiągnięciu naukowym).

Hipoteza GABI zakłada, że gdy około 3 miliony lat temu doszło do połączenia dwóch wielkich kontynentów amerykańskich, poprzez tzw. Pomost Panamski, dało to początek masowej migracji roślin i zwierząt pomiędzy Ameryką Północną i Południową. Zaznaczyć jednak należy, że niektóre grupy organizmów (niektóre rośliny, ptaki, nietoperze czy

słodkowodne ryby) rozpoczęły wędrówkę znacznie wcześniej, bo około 7–10 milionów lat temu, czyli przed utworzeniem Pomostu Panamskiego. Hipoteza GABI została pierwotnie zaproponowana dla kręgowców (głównie kopalnych), a później potwierdzona dla wielu grup większych bezkręgowców (np. Webb 2006, Weir i inni 2009, Cody i inni 2010, Woodburne 2010).

Hipoteza MTZ zakłada istnienie obszaru, na którym zasięgi gatunków neotropikalnych i nearktycznych (m.in. chrząszczy) nachodzą na siebie, na skutek migracji organizmów pomiędzy Ameryką Południową i Północną. Obszar MTZ obejmuje południowo-zachodnie obszary Meksyku, zachodnią Gwatemalę, aż po centralny Honduras, a dokładniej regiony podgórskie i górskie Meksyku, Gwatemali, Salwadoru i Hondurasu, ciągnące się wzdłuż wybrzeża Pacyfiku (np. Marshall & Liebherr 2000, Morrone & Márquez 2001, Corona i inni 2009, Morrone 2014, 2015).

W publikacji zatytułowanej “Diversity of limno-terrestrial tardigrades of the Americas in relation to the Great American Biotic Interchange hypothesis (GABI)” wykazano, że część gatunków niesporczaków rozmieszczona jest po obu stronach tzw. Pomostu Panamskiego, co potwierdza zarówno hipotezę GABI, jak i istnienie obszaru MTZ. Wykazano jednak również, że fauna niesporczaków Ameryki Środkowej jest wyraźnie odmienna od fauny zarówno Ameryki Północnej jak i Południowej, chociaż bliżej spokrewniona z fauną tropikalną Ameryki Południowej. Ponadto, fauny niesporczaków Ameryki Północnej i Południowej są do siebie bardziej podobne niż do fauny Ameryki Środkowej, co może sugerować swobodną migrację niesporczaków poprzez Amerykę Środkową i osiedlanie się ich w regionach o podobnych warunkach klimatycznych. Wysoki endemizm wśród niesporczaków środkowoamerykańskich może sugerować także występowanie innych mechanizmów (np. fragmentacja siedlisk na skutek występowania

licznych wysp w tym regionie), które mają wpływ na faunę niesporczaków Ameryki Środkowej.

W kolejnej publikacji zatytułowanej “A new eutardigrade from Costa Rica with taxonomical and zoogeographical remarks on Costa Rican tardigrades” poza opisem nowego gatunku (*Mesobiotus pseudopatiens*) przedstawiono również krytyczną analizę zoogeograficzną 64 gatunków niesporczaków znanych z Kostaryki. Gatunki te podzielono na kilka grup, uwzględniając ich rozmieszczenie geograficzne: gatunki endemiczne (6 gatunków), gatunki tropikalne/subtropikalne (8), gatunki neotropikalne (11), gatunki nearktyczno-neotropikalne (6), gatunki pantropikalne (3), gatunki zimnolubne (3) i tzw. gatunki kosmopolityczne (17). Wyróżniono też gatunki wątpliwe, o nieustalonej pozycji systematycznej lub o nieustalonym zasięgu, które to stanowiły najliczniejszą grupę wśród niesporczaków podawanych z tego kraju. Niektóre gatunki, jak np. *Echiniscus perviridis* Ramazzotti, 1959 (opisany oryginalnie z Włoch), zostały prawdopodobnie zawleczone do Kostaryki przez człowieka, na skutek intensywnego ruchu turystycznego. Ponadto, 11 gatunków zostało opisanych z Kostaryki, a 6 z nich znanych jest tylko z *loci typici*. Podsumowując, fauna niesporczaków Kostaryki jest nadal bardzo słabo poznana, a obecność wielu gatunków wymaga potwierdzenia. Jednakże na podstawie dostępnych danych można powiedzieć, że w Kostaryce dominują gatunki tropikalne/subtropikalne z domieszką taksonów znanych z regionów neotropikalnych i nearktycznych. Natomiast w wyższych partiach gór Kostaryki występują tzw. „gatunki zimnolubne” spotykane także w chłodnych regionach, np. Ameryki Północnej. Wszystkie te obserwacje potwierdzają zarówno hipotezę GABI jak i hipotezę MTZ.

W dwóch powyższych pracach stanowiących podsumowanie badań prowadzonych w rejonach nearktycznym i neotropikalnym potwierdzono, że rozmieszczenie niesporczaków w Ameryce Środkowej jest częściowo zgodne z obiema

testowanymi hipotezami, tj hipotezą GABI i hipotezą MTZ. Jednakże obecnie nie można jednoznacznie stwierdzić jak silnie na rozmieszczenie niesporczaków w Amerykach wpływają mechanizmy sugerowane przez obie testowane hipotezy.

Moje badania, poza rozstrzygnięciami zoogeograficznymi, mają też duże znaczenie dla ekologii czy ochrony środowiska. Przygotowane olbrzymie bazy danych, dotyczące rozmieszczenia i zasiedlanych substratów (tj. mchów, wątrobowców, porostów, gleby etc.), pozwolą niewątpliwie na prowadzenie jeszcze bardziej zaawansowanych analiz zoogeograficznych i ekologicznych. Pozwolą też na wyznaczanie i szczegółowe badanie miejsc o dużej bioróżnorodności bezkręgowców (tzw. „hot spots”), tym bardziej, że rejony tropikalne Ameryki Środkowej i Południowej należą do jednych z najbogatszych gatunkowo na świecie. Mają więc kluczowe znaczenie dla ochrony bioróżnorodności w ogóle.

D. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowych

Poza omówioną powyżej tematyką badawczą składającą się na osiągnięcie naukowe, prowadziłem i nadal prowadzę liczne projekty naukowe dotyczące faunistyki, taksonomii, zoogeografii, biologii i ekologii niesporczaków lądowych, słodkowodnych i morskich (zobacz również Załącznik 5. Publikacje i inne osiągnięcia). Najważniejsze z nich to:

1. ROZMIESZCZENIE NIESPORCZAKÓW NA ŚWIECIE.

Osiągnięcie habilitacyjne przedstawione powyżej jest częścią większego cyklu publikacyjnego, który w swojej ostatecznej formie obejmie krytyczną analizę rozmieszczenia niesporczaków na świecie. Poza publikacjami wchodzącymi w skład powyższego zestawu prac, planowane jest jeszcze siedem kolejnych części cyklu obejmujących Afrykę (gotowy

manuskrypt), Australię i Nową Zelandię (gotowy manuskrypt), Azję (manuskrypt w przygotowaniu), Europę (dwie części, w przygotowaniu), regiony polarne oraz wyspy oceaniczne (planowane na rok 2018). Dane dotyczące rozmieszczenia z całego świata są weryfikowane i umieszczane na mapie (z wykorzystaniem aplikacji Google Earth). Rozmieszczenie każdego gatunku jest dyskutowane z uwzględnieniem wszystkich wątpliwości taksonomicznych i zoogeograficznych. Dane te będą następnie poddawane analizom statystycznym w celu określenia preferencji siedliskowych poszczególnych gatunków oraz ich zasięgów. Monografie posłużą do dalszych analiz zoogeograficznych i weryfikacji hipotez takich jak np. Linia Wallace'a.

2. POZNANIE NIESPORCZAKÓW W RÓŻNYCH REGIONACH ŚWIATA

Od szeregu lat prowadzę badania nad różnorodnością niesporczaków w różnych regionach świata, czego efektem jest lepsze poznanie fauny Tardigrada tych regionów oraz 69 gatunków (ok. 5% wszystkich znanych gatunków niesporczaków), opisanych jako nowe dla wiedzy (**dodatek 2, poniżej**). Badania prowadziłem i nadal prowadzę w Antarktyce, Argentynie, Arktyce (głównie Archipelag Svalbard), Bułgarii, Chile, Chinach, na Cyprze, Ekwadorze, Estonii, Kolumbii, Kostaryce, Meksyku, Mongolii, Mozambiku, Oceanii, Peru, Polsce, Republice Dominikany, Rosji, RPA, Rumunii, Turcji, Ugandzie, USA i Zambii (patrz Załącznik 5. Publikacje i inne osiągnięcia).

Moje badania koncentrują zarówno w parkach narodowych czy rezerwach, studiując różnorodność na obszarach naturalnych, jak i na obszarach zmienionych działalnością człowieka. Jednym z ciekawszych rezultatów jest wykazanie większej różnorodności niesporczaków na obszarach miejskich w porównaniu z obszarami naturalnymi, co jest prawdopodobnie efektem znacznej mozaikowości siedlisk dostępnych dla drobnych bezkręgowców w miastach (Kaczmarek i inni 2011).

W badaniach korzystałem (i nadal korzystam) z najnowszych narzędzi obrazowania - mikroskopu świetlnego z kontrastem fazowym i Nomarskiego, a także mikroskopii skaningowej. Ponadto, od pewnego czasu, wykorzystuję również metody taksonomii integratywnej, czyli połączenia metod klasycznych i tzw. barkodingu (np. Stec i inni 2015, Gąsiorek i inni 2016).

3. TAKSONOMIA NIESPORCZAKÓW I METODOLOGIA BADAŃ

Przedmiotem mojego zainteresowania są również nowe cechy diagnostyczne, które można byłoby wykorzystać w identyfikacji gatunków i rodzajów niesporczaków. Przygotowałem klucze do oznaczania poszczególnych gatunków z rodzajów np. *Doryphoribius*, *Milnesium* czy *Dactylobiotus* i grup gatunków np. *harmsworthi* czy *hufelandi* (np. Kaczmarek i inni 2011, Michalczyk & Kaczmarek 2010, Kaczmarek i inni 2012). Do tej pory „zre-deskrybowałem” też kilka gatunków (czasem przenosząc je do innych rodzajów), np. *Milnesium tardigradum*, *Hypsibius microps*, *H. pallidus*, *Doryphoribius zyxiglobus*, *D. vietnamensis* czy *Thulinus itoi* (np. Beasley i inni 2006, Kaczmarek & Michalczyk 2006a, 2009, Claxton i inni 2010). Opisałem też nowy rodzaj *Schusterius* z Ziemi Ognistej (Kaczmarek & Michalczyk 2006b). Ponadto, zajmuję się udoskonalaniem protokołów badawczych używanych w badaniach nad niesporczakami (np. przygotowuję arkusze do morfometrii, protokoły do badań molekularnych i do obserwacji w mikroskopii skaningowej, a także ujednolicone protokoły do sporządzania stałych preparatów mikroskopowych) (np. Stec i inni 2015, Morek i inni 2016, Stec i inni 2016).

4. WPŁYW BRAKU POLA GEOMAGNETYCZNEGO NA NIESPORCZAKI

W ostatnich latach, w ramach projektu realizowanego pod moją opieką przez studentkę i finansowanego z programu „Diamentowy Grant”, zajmuję się też wpływem pola

geomagnetycznego na przeżywalność niesporczaków oraz na syntetyzowanie białek szoku cieplnego (ang. *Heat Shock Proteins*). Wstępne wyniki potwierdzają, że brak tego pola wpływa negatywnie na proces wchodzenia i wychodzenia niesporczaków ze stanu kryptobiozy. Wyniki te zostały przedstawione w pracy, pt. *Can water bears (Tardigrada) survive in the absence of the geomagnetic field?* (zaakceptowana do druku w PLOS ONE).

5. BADANIA NIEKTÓRYCH ASPEKTÓW ANATOMII, FIZJOLOGII I EKOLOGII NIESPORCZAKÓW

W ramach tych badań zajmowałem się lub zajmuję odpowiedzią fizjologiczną niesporczaków na infekcje komórek mikrosporidiami i analizą ultrastruktur jelita niesporczaków z wykorzystaniem transmisyjnego mikroskopu elektronowego (Roszkowska i inni 2011 i 2013a,b). Ponadto, wraz ze studentem, laureatem „Diamentowego Grantu” (którego jestem opiekunem), zajmowałem się i zajmuję się nadal preferencjami siedliskowymi arktycznych niesporczaków oraz wpływem różnych czynników siedliskowych na wielkość ich ciała (np. w gradiencie wysokości czy wraz ze wzrostem żyzności podłoża) (np. Zawierucha i inni 2015a,b). Zajmowałem się też w przeszłości preferencjami siedliskowymi (w odniesieniu do typu podłoża, rodzaju zasiedlanej rośliny, typu zbiorowiska roślinnego czy typu ekosystemu) niesporczaków zasiedlających Kostarykę (np. Kaczmarek i inni 2011). Ponadto, zajmowałem się też badaniami preferencji pokarmowych oraz drugorzędowych cech płciowych u różnych gatunków z rodzaju *Milnesium* (Ciobanu i inni 2015, Roszkowska i inni 2016).

6. LITERATURA

Agnarsson I. & Kuntner M. (2007) Taxonomy in a changing world: Seeking solutions for a science in crisis. *Systematic Biology*, 56: 531–539.

- Beasley C.W., Kaczmarek Ł. & Michalczyk Ł. (2006) Redescription of *Doryphoribius vietnamensis* (Iharos, 1969) comb. nov. (Tardigrada) on the basis of holotype and additional material from China. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, (4): 367–372.
- Ciobanu D.A., Roszkowska M. & Kaczmarek Ł. (2015) Two new tardigrade species from Romania (Eutardigrada: Milnesiidae, Macrobiotidae), with some remarks on secondary sex characters in *Milnesium dornensis* sp. nov. *Zootaxa*, 3941(4): 542–564.
- Claxton S.K., Beasley C.W., Kaczmarek Ł. & Michalczyk, Ł. (2010) Redescription of *Doryphoribius zyxiglobus* (Horning, Schuster & Grigarick 1978) (Eutardigrada: Hypsibiidae) and extension of its geographic range. *New Zealand Journal of Zoology*, 37(3): 243–253.
- Cody S., Richardson J.E., Rull V., Ellis C. & Pennington T.R. (2010) The Great American Biotic Interchange revisited. *Ecography*, 33: 326332.
- Corona A.M., Toledo V.H. & Morrone J.J. (2009) Track analysis of the Mexican species of Buprestidae (Coleoptera): testing the complex nature of the Mexican Transition Zone. *Journal of Biogeography*, 36: 1730–1738.
- Dastyh H. (1988) The Tardigrada of Poland. *Monografie Fauny Polski*, 16: 1–255.
- Degma P, Bertolani R, Guidetti R (2009-2016). Actual checklist of Tardigrada species (2009-2016, 30th Edition: 15-09-2016).
<http://www.tardigrada.modena.unimo.it/miscellanea/Actual%20checklist%20of%20Tardigrada.pdf>
- Drew L.W. (2011) Are we losing the science of taxonomy? *BioScience*, 61: 942–946.
- Fontaneto D. (2011) Biogeography of microscopic organisms: is everything small everywhere?. Cambridge University Press, pp. 365.

- Gąsiorek P., Stec D., Morek W., Zawierucha K., Kaczmarek Ł., Lachowska-Cierlik D., & Michalczyk Ł. (2016) An integrative revision of *Mesocrista* Pilato, 1987 (Tardigrada: Eutardigrada: Hypsibiidae). *Journal of Natural History*, 50(45-46): 2803–2828.
- Kaczmarek Ł. & Michalczyk Ł. (2006) *Thulinus itoi* comb. nov. a new systematic position for *Isohypsibius itoi* (Tsurusaki, 1980) (Tardigrada: Eutardigrada: Hypsibiidae). *Zootaxa*, 1373: 65–68.
- Kaczmarek Ł. & Michalczyk Ł. (2006) Redescription of *Macrobotus tridigitus* Schuster, 1983 and the erection of a new genus of Tardigrada (Eutardigrada, Macrobiotidae). *Journal of Natural History*, 40(19-20): 1223–1229.
- Kaczmarek Ł. & Michalczyk, Ł. (2009) Redescription of *Hypsibius microps* Thulin, 1928 and *H. pallidus* Thulin, 1911 (Eutardigrada: Hypsibiidae) based on the type material from the Thulin collection. *Zootaxa*, 2275: 60–68.
- Kaczmarek Ł., Gołdyn B., Prokop Z.M. & Michalczyk Ł. (2011) New records of Tardigrada from Bulgaria with the description of *Macrobotus binieki* sp. nov. (Eutardigrada: Macrobiotidae) and a key to the species of the *harmsworthi* group. *Zootaxa*, 2781: 29–39.
- Kaczmarek Ł., Gołdyn B., Welnicz W. & Michalczyk Ł. (2011) Ecological factors determining Tardigrada distribution in Costa Rica. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 49: 78–83.
- Kaczmarek Ł., Schabetsberger R., Litwin M. & Michalczyk Ł. (2012) A new freshwater eutardigrade from Fiji and Vanuatu (Oceania), with remarks on the genus *Dactylobiotus*. *New Zealand Journal of Zoology*, 39(4): 311–318.
- Marshall C.J. & Liebherr J.K. (2000) Cladistic biogeography of the Mexican transition zone. *Journal of Biogeography*, 27: 203–216.

- McInnes S.J. (1994) Zoogeographic distribution of terrestrial /freshwater tardigrades from current literature. *Journal of Natural History*, 28: 257–352.
- Michalczyk Ł. & Kaczmarek Ł. (2010) Description of *Doryphoribius dawkinsi*, a new species of Tardigrada (Eutardigrada: Hypsibiidae) from the Costa Rican highlands, with the key to the genus *Doryphoribius*. *Zootaxa*, 2393: 46–58.
- Mora C., Tittensor D.P., Adl S., Simpson A.G.B. & Worm B. (2011) How Many Species Are There on Earth and in the Ocean? *PLoS Biology*, 9(8): e1001127.
- Morek W., Stec D., Gąsiorek P., Schill R.O., Kaczmarek Ł. & Michalczyk Ł. (2016) An experimental test of eutardigrade preparation methods for light microscopy. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 178: 785–793.
- Morrone J.J. (2014) Biogeographical regionalisation of the Neotropical region. *Zootaxa*, 3782: 1–110.
- Morrone J.J. (2015) Halffter's Mexican transition zone (1962–2014), cenocrons and evolutionary biogeography. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 53: 249–257.
- Morrone J.J. & Márquez J. (2001) Halffter's Mexican Transition Zone, beetle generalized tracks, and geographical homology. *Journal of Biogeography*, 28: 635–650.
- Nelson D.R., Guidetti R. & Rebecchi L. (2015) Chapter 17: Phylum Tardigrada. In: Ecology and General Biology, vol. 1, Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates, 4th edn, pp 347–380.
- O'Malley M.A. (2008). 'Everything is everywhere: but the environment selects': Ubiquitous distribution and ecological determinism in microbial biogeography. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 39, 314–325.
- Pilato G. & Binda M.G. (1999) Three new species of *Diphascion* of the *pingue* group (Eutardigrada, Hypsibiidae) from Antarctica. *Polar Biology*, 21:335–342.

- Pilato G. & Binda M.G. (2001) Biogeography and limno-terrestrial tardigrades: are they truly incompatible binomials? *Zoologischer Anzeiger*, 240: 511–516.
- Pilato G. & Binda M.G. (2010) Definition of families, subfamilies, genera and subgenera of the Eutardigrada, and keys to their identification. *Zootaxa*, 2404:1–52.
- Pilato G., Napolitano A & Manicardi E. (2000) The specific value of *Macrobiotus coronatus* de Barros, 1942, and description of two new species of the *harmsworthi* group (Eutardigrada). *Bollettino delle sedute della Accademia gioenia di scienze naturali in Catania*, 33: 103–120.
- Ramazzotti G. & Maucci W. (1983) Il Phylum Tardigrada. *Memorie dell'istituto Italiano di Idrobiologia, Pallanza*, 41: 1–1012.
- Rost-Roszkowska M.M., Poprawa I., Wójtowicz M. & Kaczmarek Ł. (2011) Ultrastructural changes of the midgut epithelium in *Isohypsibius granulifer granulifer* Thulin, 1928 (Tardigrada: Eutardigrada) during oogenesis. *Protoplasma*, 248(2): 405–414.
- Rost-Roszkowska M.M., Poprawa I. & Kaczmarek Ł. (2013a) Autophagy as the cell survival in response to a microsporidian infection of the midgut epithelium of *Isohypsibius granulifer granulifer* (Eutardigrada: Hypsibiidae). *Acta Zoologica (Stockholm)*, 94(3): 273–279.
- Rost-Roszkowska, M.M., Poprawa, I., Hyra, M., Marek-Swędzioł, M. & Kaczmarek, Ł. (2013b) The fine structure of the midgut epithelium in *Xerobiotus pseudohufelandi* (Iharos, 1966) (Tardigrada, Eutardigrada, Macrobiotidae). *Journal of Limnology*, 72(S1): 54–61.
- Roszkowska M., Bartels P.J., Gołdyn B., Ciobanu D.A., Fontoura P., Michalczyk Ł., Nelson D.R., Ostrowska M., Moreno-Talamantes A., Kaczmarek Ł. (2016) Is the gut content of *Milnesium* (Eutardigrada) related to the buccal tube size? *Zoological Journal of the Linnean Society*, 178: 794–803.

- Stec D., Smolak R., Kaczmarek Ł. & Michalczyk Ł. (2015) An integrative description of *Macrobotus paulinae* sp. nov. (Tardigrada: Eutardigrada: Macrobotidae: *hufelandi* group) from Kenya. *Zootaxa*, 4052(5): 501–526.
- Stec D., Gąsiorek P., Morek W., Koszyła P., Zawierucha K., Michno K., Kaczmarek Ł., Prokop Z.M. & Michalczyk Ł. (2016) Estimating optimal sample size for tardigrade morphometry. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 178: 776–784.
- Welnicz, W., grohme, M.A., Kaczmarek, Ł., Schill, R.O. & Frohme, M. (2011) Anhydrobiosis in tardigrades - the last decade. *Journal of Insect Physiology*, 57(5): 577–583.
- Woodburne M.O. (2010) The Great American Biotic Interchange: dispersals, tectonics, climate, sea level and holding pens. *Journal of Mammalian Evolution*, 17: 245–264.
- Webb S.D. (2006) The Great American Biotic Interchange: patterns and processes. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 93: 245–257.
- Weir J.T., Bermingham E. & Schluter D. (2009) The Great American Biotic Interchange in birds. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106: 21737–21742.
- Zawierucha K., Smykla J., Michalczyk Ł., Gołdyn B. & Kaczmarek Ł. (2015) Distribution and diversity of Tardigrada along altitudinal gradients in the Hornsund, Spitsbergen (Arctic). *Polar Research*, 34: 24168.
- Zawierucha K., Cytan J., Smykla J., Wojczulanis-Jakubas K., Kaczmarek Ł., Kosicki J.Z. & Michalczyk Ł. (2015) Seabird guano boosts body size of water bears (Tardigrada) inhabiting the Arctic tundra. *Polar Biology*, 38(4): 579-582.

DODATEK 1

GATUNKI NOWE DLA WIEDZY OPISANE PRZEZ HABILITANTA Z AMERYKI PÓŁNOCNEJ,
ŚRODKOWEJ I POŁUDNIOWEJ.

REGION	KRAJ	GATUNEK	LICZBA GATUNKÓW
AMERYKA PÓŁNOCNA	USA	<i>D. longistipes</i> , <i>D. smokiensis</i> , <i>D. tergumrudis</i> , <i>M. bohleberi</i> , <i>R. belubellus</i>	5
	DOMINIKANA	<i>M. barbarae</i>	1
AMERYKA ŚRODKOWA	KOSTARYKA	<i>C. (C.) longinoi</i> , <i>D. dawkinsi</i> , <i>D. quadrituberculatus</i> , <i>E. dariae</i> , <i>E. kosickii</i> , <i>E. ganczareki</i> , <i>M. alvaroi</i> , <i>M. krzysztofi</i> , <i>M. pseudopatiens</i> , <i>P. huziori</i> , <i>P. magdalenae</i>	11
	KUBA	<i>E. barbarae</i>	1
	MEKSYK	<i>D. mexicanus</i>	1
	ARGENTYNA	<i>M. argentinum</i> , <i>M. beatae</i> , <i>M. kazmierskii</i> , <i>M. pseudoblocki</i> , <i>M. pseudostellarus</i> , <i>M. szeptyckii</i>	6
	CHILE	<i>C. maliki</i>	1
AMERYKA POŁUDNIOWA	EKWADOR	<i>M. polypoformis</i>	1
	KOLUMBIA	<i>M. kogui</i> , <i>P. derkai</i>	2
	PERU	<i>E. madonnae</i> , <i>I. condorcanquii</i> , <i>M. constellatus</i> , <i>M. eichhorni</i> , <i>M. pisacensis</i> , <i>P. intii</i>	6

DODATEK 2

LISTA WSZYSTKICH TAKSONÓW OPISANYCH PRZEZ HABILITANTA

1. *Bryodelphax aaseae* Kristensen, Michalczyk & Kaczmarek, 2010
2. *Bryodelphax asiaticus* Kaczmarek & Michalczyk, 2004
3. *Bryodelphax brevidentatus* Kaczmarek, Michalczyk & Degma, 2005
4. *Bryodelphax parvuspolaris* Kaczmarek, Zawierucha, Smykla & Michalczyk, 2012
5. *Echiniscus barbarae* Kaczmarek & Michalczyk, 2002
6. *Echiniscus dariae* Kaczmarek & Michalczyk, 2010
7. *Echiniscus ganczareki* Michalczyk & Kaczmarek, 2007
8. *Echiniscus kosickii* Kaczmarek & Michalczyk, 2010
9. *Echiniscus madonnae* Michalczyk & Kaczmarek, 2006
10. *Milnesium argentinum* Roszkowska, Ostrowska & Kaczmarek, 2015
11. *Milnesium beasleyi* Kaczmarek, Jakubowska & Michalczyk, 2012
12. *Milnesium beatae* Roszkowska, Ostrowska & Kaczmarek, 2015
13. *Milnesium berladnicorum* Ciobanu, Zawierucha, Moglan & Kaczmarek, 2014
14. *Milnesium bohleberi* Bartels, Nelson, Kaczmarek & Michalczyk, 2014
15. *Milnesium dornensis* Ciobanu, Roszkowska & Kaczmarek, 2015
16. *Milnesium katarzyna* Kaczmarek, Michalczyk & Beasley, 2004
17. *Milnesium kogui* Londoño, Daza, Caicedo, Quiroga & Kaczmarek, 2015
18. *Milnesium krzysztofi* Kaczmarek & Michalczyk, 2007
19. *Calohypsibius maliki* Michalczyk & Kaczmarek, 2005
20. *Diphascon zaniewi* Kaczmarek & Michalczyk, 2004
21. *Itaquascon mongolicus* Kaczmarek, Michalczyk & Węglarska, 2002
22. *Platicrista horribilis* Kaczmarek & Michalczyk, 2003
23. *Ramajendas dastychi* Kaczmarek, Janko, Smykla & Michalczyk, 2013
24. *Ramazzottius belubellus* Bartels, Nelson, Kaczmarek & Michalczyk, 2011
25. *Ramazzottius bunikowskiae* Kaczmarek, Michalczyk & Diduszko, 2006
26. *Doryphoribius dawkinsi* Michalczyk & Kaczmarek, 2010
27. *Doryphoribius longistipes* Bartels, Nelson, Kaczmarek & Michalczyk, 2008

28. *Doryphoribius mexicanus* Beasley, Kaczmarek & Michalczyk, 2008
29. *Doryphoribius minimus* Bartels, Nelson, Kaczmarek & Michalczyk, 2008
30. *Doryphoribius niedbalai* Zawierucha, Michalczyk & Kaczmarek, 2012
31. *Doryphoribius quadrituberculatus* Kaczmarek & Michalczyk, 2004
32. *Doryphoribius smokiensis* Bartels, Nelson, Kaczmarek & Michalczyk, 2007
33. *Doryphoribius tergumrudis* Bartels, Nelson, Kaczmarek & Michalczyk, 2008
34. *Isohypsibius altai* Kaczmarek & Michalczyk, 2006
35. *Isohypsibius archangajensis* Kaczmarek & Michalczyk, 2004
36. *Isohypsibius condorcanquii* Kaczmarek, Cytan, Zawierucha, Diduszko & Michalczyk, 2014
37. *Isohypsibius coulsoni* Kaczmarek, Zawierucha, Smykla & Michalczyk, 2012
38. *Pseudobiotus spinifer* Chang, Kaczmarek, Lee & Michalczyk, 2007
39. *Calcarobiotus (Calcarobiotus) longinoi* Kaczmarek, Michalczyk & Guidetti, 2006
40. *Macrobiotus alvaroi* Pilato & Kaczmarek, 2007
41. *Macrobiotus horningi* Kaczmarek & Michalczyk, 2016 (zaakceptowany do druku)
42. *Macrobiotus kazmierskii* Kaczmarek & Michalczyk, 2009
43. *Macrobiotus marlenae* Kaczmarek & Michalczyk, 2004
44. *Macrobiotus naskreckii* Bąkowski, Roszkowska, Gawlak & Kaczmarek, 2016
45. *Macrobiotus paulinae* Stec, Smolak, Kaczmarek & Michalczyk, 2015
46. *Macrobiotus pisacensis* Kaczmarek, Cytan, Zawierucha, Diduszko & Michalczyk, 2014
47. *Macrobiotus polonicus* Pilato, Kaczmarek, Michalczyk & Lisi, 2003
48. *Macrobiotus polypiformis* Roszkowska, Ostrowska, Stec, Janko & Kaczmarek, 2016 (zaakceptowany do druku)
49. *Mesocrista revelata* Gąsiorek, Stec, Morek, Zawierucha, Kaczmarek, Lachowska-Cierlik & Michalczyk, 2016
50. *Mesobiotus barbarae* (Kaczmarek, Michalczyk & Degma, 2007)
51. *Mesobiotus binieki* (Kaczmarek, Góldyn, Prokop & Michalczyk, 2011)
52. *Mesobiotus pseudoblocki* Roszkowska, Stec, Ciobanu & Kaczmarek, 2016
53. *Mesobiotus pseudopatiens* Kaczmarek & Roszkowska, 2016
54. *Mesobiotus reinhardti* (Michalczyk & Kaczmarek, 2003)
55. *Mesobiotus szeptyckii* Kaczmarek & Michalczyk, 2009

56. *Minibiotus constellatus* Michalczyk & Kaczmarek, 2003
57. *Minibiotus diversus* Ciobanu, Roszkowska & Kaczmarek, 2015
58. *Minibiotus eichhorni* Michalczyk & Kaczmarek, 2004
59. *Minibiotus formosus* Zawierucha, Dziamięcki, Jakubowska, Michalczyk & Kaczmarek, 2014
60. *Minibiotus pseudostellarus* Roszkowska, Stec, Ciobanu & Kaczmarek, 2016
61. *Minibiotus weglarskae* Michalczyk, Kaczmarek & Claxton, 2005
62. *Paramacrobotus derkai* (Degma, Michalczyk & Kaczmarek, 2008)
63. *Paramacrobotus garynahi* (Kaczmarek, Michalczyk & Diduszko, 2005)
64. *Paramacrobotus huziori* (Michalczyk & Kaczmarek, 2006)
65. *Paramacrobotus intii* Kaczmarek, Cytan, Zawierucha, Diduszko & Michalczyk, 2014
66. *Paramacrobotus magdalenae* (Michalczyk & Kaczmarek, 2006)
67. *Paramacrobotus sklodowskae* (Michalczyk, Kaczmarek & Węglarska, 2006)
68. *Dactylobiotus luci* Kaczmarek, Michalczyk & Eggermont, 2008
69. *Dactylobiotus vulcanus* Kaczmarek, Schabetsberger, Litwin & Michalczyk, 2012
- 70. *Schusterius* Kaczmarek & Michalczyk, 2006**

Łukasz Kaczmarek
