

POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA

POLISH ACADEMY OF SCIENCES
INSTITUTE OF GEOGRAPHY AND SPATIAL ORGANIZATION

GEOGRAFIA PŁAZÓW EUROPY NA TLE ŚWIATA
REGIONALIZACJA ZOOGEOGRAFICZNA
KRĘGOWCÓW EUROPY.
POWIERZCHNIA JEDNOSTKI A BOGACTWO
TAKSONOMICZNE SSAKÓW

Bożenna Grabińska

Nr 49

1997



ZESZYTY

INSTYTUTU GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA

PAN

POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA

POLISH ACADEMY OF SCIENCES
INSTITUTE OF GEOGRAPHY AND SPATIAL ORGANIZATION

GEOGRAFIA PŁAZÓW EUROPY NA TLE ŚWIATA

**REGIONALIZACJA ZOOGEOGRAFICZNA
KRĘGOWCÓW EUROPY.
POWIERZCHNIA JEDNOSTKI A BOGACTWO
TAKSONOMICZNE SSAKÓW**

Bożenna Grabińska

Nr 49

1997

THE GEOGRAPHY OF EUROPE'S AMPHIBIANS
IN THE WORLD CONTEXT

ZOOGEOGRAPHICAL REGIONALIZATION
OF EUROPE'S VERTEBRATES.

THE AREA OF UNITS AND MAMMALIAN TAXONOMIC RICHNESS



ZESZYTY

INSTYTUTU GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA

<http://rcin.org.pl>
PAN

Redaguje zespół w składzie:
Teresa Kozłowska-Szczęsna (redaktor)
Grzegorz Węclawowicz (zastępca redaktora)
Jerzy Grzeszczak
Marek Degórski

Barbara Jaworska (sekretarz i opracowanie redakcyjne)

Opiniował do druku:
prof. dr hab. Andrzej Samuel Kostrowicki

Adres redakcji:
00-818 Warszawa, ul. Twarda 51/55
tel.(48-22) 69 78 841
fax.(48-22) 620 62 21

The geography of Europe's amphibians in the world context

Abstract. The paper contains: results of investigations of amphibian zoogeography in Europe and compares it to the world richness, geographical differentiation of amphibians orders, families, genera and species in Europe and the Palearctic as a whole, qualification of the ranges of amphibian in Europe and the Palearctic, zoogeographical elements in the European amphibian fauna.

Key words: systematic, ranges, zoogeographical elements, Palearctic

Zoogeographical regionalization of Europe's vertebrates. The area of units and mammalian taxonomic richness

Abstract. Analysis considered the relationship between the occurrence of mammals and geographical location in Europe, as well as the size of biogeographical units. It was found that there was differentiation in the qualitative composition of the mammal fauna in the north-south direction, which resulted from the overall zonal distribution of cool, temperate and hot areas. The correlation between the number of species and the area of a unit was not statistically significant in every case considered. Besides area, the regional variability of environmental conditions also has a decisive influence on the distribution of mammals in Europe.

Key words: zoogeography, mammals, ranges, regionalization, Europe.

SPIS TREŚCI

Geografia płazów Europy na tle świata	5
1. Struktura systematyczna płazów	5
2. Zasięgi występowania różnych grup taksonomicznych płazów europejskich	7
a. Zasięgi rodzin	7
b. Zasięgi rodzajów	8
c. Zasięgi gatunków	9
3. Analiza geograficzna zasięgów gatunków	15
4. Struktura zasięgów rzędów, rodzin, rodzajów i gatunków płazów europejskich	16
5. Analiza ekogeograficzna płazów europejskich	17
6. Wnioski	18
<i>Geography of Europe's amphibians in the world context (summary)</i>	20
Tabele	21
Ryciny	25
Regionalizacja zoogeograficzna kręgowców Europy.	
Powierzchnia jednostki a bogactwo taksonomiczne ssaków	33
Wstęp	33
Metody	34
Wyniki	35
Dyskusja wyników	36
Wnioski	38
<i>Zoogeographical regionalization of Europe's vertebrates.</i>	
<i>The area of units and mammalian taxonomic richness (summary)</i>	40
Ryciny	41

THE STATE OF

General Assembly of the State of
1. Section 1. The State of
2. Section 2. The State of
3. Section 3. The State of
4. Section 4. The State of
5. Section 5. The State of
6. Section 6. The State of
7. Section 7. The State of
8. Section 8. The State of
9. Section 9. The State of
10. Section 10. The State of
11. Section 11. The State of
12. Section 12. The State of
13. Section 13. The State of
14. Section 14. The State of
15. Section 15. The State of
16. Section 16. The State of
17. Section 17. The State of
18. Section 18. The State of
19. Section 19. The State of
20. Section 20. The State of
21. Section 21. The State of
22. Section 22. The State of
23. Section 23. The State of
24. Section 24. The State of
25. Section 25. The State of
26. Section 26. The State of
27. Section 27. The State of
28. Section 28. The State of
29. Section 29. The State of
30. Section 30. The State of
31. Section 31. The State of
32. Section 32. The State of
33. Section 33. The State of
34. Section 34. The State of
35. Section 35. The State of
36. Section 36. The State of
37. Section 37. The State of
38. Section 38. The State of
39. Section 39. The State of
40. Section 40. The State of
41. Section 41. The State of
42. Section 42. The State of
43. Section 43. The State of
44. Section 44. The State of
45. Section 45. The State of
46. Section 46. The State of
47. Section 47. The State of
48. Section 48. The State of
49. Section 49. The State of
50. Section 50. The State of
51. Section 51. The State of
52. Section 52. The State of
53. Section 53. The State of
54. Section 54. The State of
55. Section 55. The State of
56. Section 56. The State of
57. Section 57. The State of
58. Section 58. The State of
59. Section 59. The State of
60. Section 60. The State of
61. Section 61. The State of
62. Section 62. The State of
63. Section 63. The State of
64. Section 64. The State of
65. Section 65. The State of
66. Section 66. The State of
67. Section 67. The State of
68. Section 68. The State of
69. Section 69. The State of
70. Section 70. The State of
71. Section 71. The State of
72. Section 72. The State of
73. Section 73. The State of
74. Section 74. The State of
75. Section 75. The State of
76. Section 76. The State of
77. Section 77. The State of
78. Section 78. The State of
79. Section 79. The State of
80. Section 80. The State of
81. Section 81. The State of
82. Section 82. The State of
83. Section 83. The State of
84. Section 84. The State of
85. Section 85. The State of
86. Section 86. The State of
87. Section 87. The State of
88. Section 88. The State of
89. Section 89. The State of
90. Section 90. The State of
91. Section 91. The State of
92. Section 92. The State of
93. Section 93. The State of
94. Section 94. The State of
95. Section 95. The State of
96. Section 96. The State of
97. Section 97. The State of
98. Section 98. The State of
99. Section 99. The State of
100. Section 100. The State of

Geografia płazów Europy na tle świata

1. Struktura systematyczna płazów

Gromada płazów dzieli się na trzy duże grupy (rzędy): płazy ogoniaste - *Caudata*, bezogonowe - *Anura* i tropikalne płazy beznogie *Gymnophiona*. Na świecie dominującymi są płazy bezogonowe, które stanowią około 80% wszystkich gatunków. Płazy ogoniaste stanowią zaledwie 9%, a beznogie 3,5% gatunków światowych. W Europie występują przedstawiciele płazów ogoniastych i bezogonowych, brak jest płazów beznogich (Mertens 1960). Płazy ogoniaste to przede wszystkim salamandry i traszki. Przedstawicielami płazów bezogonowych w Europie są: ropuszkowate (*Discoglossidae*), grzebiuszki (*Pelobatidae*), ropuchy (*Bufo*), rzekotki (*Hylidae*) i żaby (*Ranidae*). Europejska fauna płazów stanowi według różnych autorów i źródeł (Arnold, Burton 1983; Juszcyk 1987) zaledwie od 1,2% do 2,5% wszystkich gatunków światowych, ponad 4% wszystkich rodzajów, 20% rodzin i prawie 70% rzędów (tab. 1).

Sprzeczne informacje dotyczą całkowitej liczby gatunków płazów występujących współcześnie (Sokołova 1988; Mertens 1960). Jej ustalenie nie jest łatwe z powodu rozbieżności przyznawania wielu taksonom krytycznym rangi gatunków. Liczba ta szacowana jest na 2100-4400. Nie ma także jednej liczby określającej bogactwo innych jednostek taksonomicznych płazów występujących na świecie. Liczba rodzajów określana jest na 397-416, a rodzin na 35-39 (tab. 1).

Liczba europejskich płazów ogoniastych (23), stanowi zaledwie 5,9 - 6,4 % gatunków światowych, około 16% wszystkich rodzajów i 44% rodzin (tab. 2). Jeszcze uboższa jest europejska fauna płazów bezogonowych, reprezentowana na naszym kontynencie przez niecały 1% gatunków światowych, niecałe 3% wszystkich rodzajów i 20,8% do 25% wszystkich rodzin.

Systematyka płazów europejskich jest stosunkowo słabo poznana. Duża zmienność wewnątrzgatunkowa spotykana wśród wielu z nich i łatwość tworzenia mieszańców powoduje że często nie wiemy czy chodzi o dwa odrębne gatunki, czy też o ich mieszańce i formy powstałe w wyniku wstecznych krzyżówek, których nie można już odróżnić bez szczegółowych badań (Ballasina 1984). W konsekwencji tak duża zmienność wielu cech powoduje, że często jest niemożliwe pewne oznaczenie przynależności do właściwego gatunku (np. żaby znalezionej w warunkach naturalnych). Jest i inna przyczyna trudności jednoznacznego określenia taksonów i dużej rozbieżności w szacowaniu bogactwa taksonomicznego tej grupy zwierząt. Migrujące w niewielkim stopniu płazy mają większą skłonność do tworzenia ras geograficznych, czy też podgatunków, niż pokonujące bez trudu znaczne odległości, np. ssaki. Naturalne bariery w postaci pasm górskich, rzek, czy rozleglejszych terenów nieodpowiednich środowisk, izolują od siebie poszczególne populacje. Im ta bariera jest trudniejsza do pokonania, tym wyraźniejsze różnice rozwijają się u

rozdzielonych populacji i łatwiej można określić, czy są to już odrębne taksony. Jednocześnie zmienia się systematyka płazów (Bannikov, Darevskij, Rustamov 1971). To co kiedyś było uznawane za podgatunek w najnowszej literaturze wymieniane jest już jako gatunek. Jako przykład można podać zmiany w systematyce rzekotki drzewnej *Hyla arborea* L., dla której oprócz formy nominalnej *Hyla arborea arborea* L. podawano występowanie 6 podgatunków: *H. arborea meridionalis* B., *H. arborea kretensis* Ahl., *H. arborea sarda* de Betta., *H. arborea molleri* B. i *H. arborea savignyi* A. (Juszczak 1987). Dzisiaj dwa z nich *Hyla arborea meridionalis* B. i *Hyla arborea savignyi* A. są traktowane jako odrębne gatunki (Diesener, Reichholf 1997). Dla uniknięcia tych niejasności, wynikających bądź to z rzeczywistych różnicowań, bądź też ze splinterstwa badaczy, coraz częściej posługuje się pojęciem "superspecies" (nadgatunek) łączącym drobne, blisko spokrewnione formy o niepewnym statusie gatunkowym. W związku z tym uwzględnione w wielu opracowaniach zasięgi występowania płazów mogą zawierać połączony areal występowania bliskich sobie gatunków lub szczegółowiej przedstawiać rozsiedlenie poszczególnych podgatunków. Dla salamandry plamistej (*Salamandra salamandra*) podawane są arealy zasiedlenia trzech podgatunków, dla traszki grzebieniastej (*Triturus cristatus*) czterech podgatunków, grzebiuszki ziemnej (*Pelobates fuscus*) dwóch podgatunków, ropuchy szarej (*Bufo bufo*) siedmiu podgatunków, rzekotki drzewnej (*Hyla arborea*) sześciu podgatunków, żaby śmieszki (*Rana ridibunda*) trzech podgatunków i kumaka górskiego (*Bombina variegata*) trzech podgatunków.

Istnieje zależność rozsiedlenia jednostek systematycznych od wilgotności środowisk różnych stref klimatycznych. Rozsiedlenie płazów ogoniastych obejmuje głównie obszary o klimacie umiarkowanym i chłodnym na półkuli północnej (Holarktyka), gdzie osiągnęły największe zróżnicowanie (Stebbins 1985). Jedna rodzina kątozębne (*Hynobiidae*) przekracza w Azji koło podbiegunowe północne. Tylko nieliczne rodzaje występują w Ameryce Środkowej, w północnej części Ameryki Południowej, w Afryce Północnej i w południowo-wschodniej Azji.

Rozsiedlenie płazów bezogonowych jest bardzo zróżnicowane. Wilgotne tropiki są obszarem, na którym doszło do ogromnego ich rozkwitu. Ciepło i wysoka wilgotność są idealnymi warunkami dla ich życia. W umiarkowanych szerokościach geograficznych, zróżnicowanie tej grupy zwierząt jest słabe.

Europa leży na krańcu zasięgu ich występowania, wobec czego żyje tu niewielka liczba gatunków płazów o znacznie mniejszej niż w strefie tropikalnej różnorodności cech (Steward 1969). Charakterystyczna dla Europy rodzina Discoglossidae, ropuszkowate wykazuje wyraźne dysjunkcyjne rozmieszczenie - w Europie i Azji.

Przedstawiciele dwóch rodzin: *Bufo* (ropuchowate) i uorganizowane najwyżej *Rana* (żabowate), występują na wszystkich kontynentach. Brak ich natomiast na obszarach arktycznych i na niektórych wyspach Pacyfiku (np. Nowej Zelandii) (Stebbins 1985).

Uwzględniając jednostki taksonomiczne niższej rangi począwszy od rodzin, należy podkreślić ich niską liczebność w Palearktyce w porównaniu z innymi krainami zoogeograficznymi (Grabińska 1990). W Europie występuje 9 rodzin płazów, co stanowi

około 25% ogółu światowej liczby (tab. 1 i 3). To samo dotyczy rodzajów i gatunków. 18 rodzajów występujących w Europie, to niewiele ponad 4% światowego bogactwa (tab. 1 i 2).

2. Zasięgi występowania różnych grup taksonomicznych płazów europejskich

a. Zasięgi rodzin

Najliczniejsze na świecie rodziny płazów, w Europie reprezentowane są dość ubogo (tab. 3 i 4). I tak rodzina płazów ogoniastych (*Plethodontidae*) bezpłucnikowate, których znanych jest na świecie ponad dwieście gatunków, reprezentowana jest w Europie tylko przez dwa endemiczne gatunki, o bardzo małym zasięgu (*Hydromantes genei*) - pieczarnik sardyński, występujący na Sardynii, oraz (*Hydromantes italicus*) - pieczarnik włoski, występujący jedynie w północnych i środkowych Włoszech oraz na małym obszarze w południowo - wschodniej Francji. Nie wyjaśniono dotychczas pochodzenia wymienionych dwóch gatunków w Europie. Są one bardzo blisko spokrewnione z gatunkami występującymi w Ameryce Północnej (Kalifornia). Te dwa gatunki stanowią zaledwie 1% bezpłucnikowatych (*Plethodontidae*) (tab. 3). Pozostałe gatunki tej rodziny występują wyłącznie na Kontynencie Amerykańskim (w Krainie Neotropikalnej i Nearktycznej). Są one jedyną grupą płazów ogoniastych, których zasięg przekracza na południu równik.

Prasiedliskiem, występowania tej grupy są prawdopodobnie Appalachy w południowo-wschodniej części Ameryki Północnej.

Amerykańską genezę ma również rodzina odmieńcowatych (*Proteidae*). W Europie występuje tylko jeden gatunek - odmieniec jaskiniowy (*Proteus anguinus*) o bardzo ograniczonym zasięgu obejmującym jaskinie wybrzeża Adriatyku od Istrii do Czarnogóry. Izolowane stanowiska znaleziono także w południowo-wschodnich Włoszech. Pozostałe 5 gatunków odmieńcowatych występuje w północnej Ameryce.

Rodzina kątozębne (*Hynobiidae*) jest reprezentowana w Europie zaledwie przez jeden gatunek (tab. 3 i 4). Centrum występowania tej rodziny to wschodnia Palearktyka, a jedyny przedstawiciel tej rodziny - salamandra syberyjska (*Hynobius keyserlingi*) sięga do krańców wschodniej Europy (w rejonie miasta Gorki), a dalej w całej północnej Azji włącznie z Kamczatką, Wyspami Kurylskimi i Sachalinem. Na północy na dużych obszarach przekracza koło podbiegunowe, na południu zaś sięga do północnej Mongolii, północno-wschodnich Chin, Korei i Japonii.

Rodzina salamandrowate (*Salamandridae*) jest szeroko rozprzestrzeniona w całej Holarktyce, z czego prawie połowa gatunków i rodzajów występuje w Palearktyce (tab. 3). Rodzina salamandrowatych obejmuje swym zasięgiem: Europę, Azję Mniejszą, Azję środkową i południowo-wschodnią oraz północno-zachodnią Afrykę. W Nearktyce rodzina ta jest szeroko rozprzestrzeniona na wschodnim i zachodnim wybrzeżu Ameryki Północnej. Nie występuje w Ameryce Południowej. W Europie żyje 19 salamander, z których sześć ma zasięg

znacznie wykraczający poza Europę, sięgający aż do Azji wschodniej i południowo-wschodniej, a także do Afryki Północnej (tab. 3).

Rodzina ropuszkowate (*Discoglossidae*), ogranicza swe występowanie wyłącznie do obszarów Starego Świata, głównie północno-zachodniej Europy i północnej Afryki. Tworzy ona również drugie centrum we wschodniej i południowej Azji oraz na Filipinach. Można więc mówić o dysjunktywnym Euro-wschodnioazjatyckim zasięgu jej występowania. W Europie występują wszystkie cztery rodzaje tej rodziny i ponad 50% wszystkich gatunków (tab. 3 i 4).

Następna rodzina płazów bezogonowych - grzebiuszkowate (*Pelobatidae*), obejmuje gatunki rozsiedlone głównie na półkuli północnej w całej Holarktyce: w Ameryce Północnej, Europie, Afryce Północnej, Azji Mniejszej, oraz w południowo-wschodniej Azji aż do Filipin. Zasięg tej rodziny, obejmuje swym południowym krańcem w Ameryce także Meksyk (Diesener, Reichholf, 1997; Halliday, Adler 1990; Gruber 1997). W Europie występują dwa rodzaje tej rodziny i około 10 % światowej liczby jej gatunków (tab. 3).

Rodzina ropuchowate (*Bufo*), rozmieszczona jest na wszystkich kontynentach z wyjątkiem Australii. Bogato reprezentowana na świecie, a tylko nielicznie w Europie bo przez jeden rodzaj i 3 gatunki, co stanowi niecały jeden procent światowej fauny *Bufo* (tab. 3 i 4).

Rodzina rzekotkowate (*Hylidae*) występuje głównie w tropikalnych, wilgotnych lasach Ameryki Środkowej i Południowej oraz Australii. Szczególnie bogata fauna rzekotkowatych występuje w puszczy brazylijskiej. Brak ich natomiast na dużych obszarach tropikalnej Afryki, na Madagaskarze i w tropikalnej części Azji. Na Półwyspie Arabskim, występuje tylko w północnej części. Jest to jedna z najbogatszych rodzin płazów bezogonowych, licząca na świecie ponad 30 rodzajów i ponad 400 gatunków. Europejska fauna *Hylidae* zawiera zaledwie jeden rodzaj i trzy gatunki.

Równie liczna na świecie i uboga w Europie jest rodzina żab właściwych (*Ranidae*), rozmieszczona niemalże na wszystkich kontynentach. Brak ich w południowej Australii, na Nowej Zelandii, na wyspach wschodniej Polinezji oraz poza kręgiem polarnym Starego i Nowego Świata (z wyjątkiem północnego cypla Półwyspu Skandynawskiego). Żabowate występujące w Palearktyce należą do jednego rodzaju *Rana* (żaby właściwe). W Europie występuje jedynie 12 gatunków żab, co stanowi niecałe 3% ich światowego bogactwa.

b. Zasięgi rodzajów

W Europie występuje 18 rodzajów płazów (tab. 4 i 5). Ponad połowa z nich ma zasięgi wykraczające znacznie poza europejską część Palearktyki. Między innymi są to rodzaje najliczniejsze w Europie, jak również występujące w Polsce.

1. Rodzaj *Salamandra* (*Salamandra*). Występuje w Europie, Azji Mniejszej, Azji południowo-zachodniej i Afryce Północnej. Rodzaj *Salamandra* reprezentowany jest w Europie przez dwa gatunki, z których jeden - salamandra czarna (*Salamandra atra*) ma zasięg ograniczony do europejskiej części Palearktyki, a drugi - salamandra plamista (*Salamandra atra*)

salamandra) ma zasięg znacznie szerszy sięgający do Azji Mniejszej, Izraela oraz Afryki Północnej.

2. Rodzaj Traszka (*Triturus*). Rozsiedlony w Europie, zachodniej Syberii, Azji Mniejszej i Iranie, reprezentowany jest w Europie przez 9 gatunków (75% światowej liczby) (tab. 5).

3. Rodzaj Kumak (*Bombina*). Rozmieszczenie rodzaju obejmuje Europę i północno-zachodnią Azję. Na świecie występuje 6 gatunków, z czego w Europie jedynie 2, a w Azji 5 (tab. 5).

4. Rodzaj Grzebiuszka (*Pelobates*). Występuje w Europie, Afryce Północnej i Azji Zachodniej. Rodzaj reprezentowany jest na świecie przez 4 gatunki, z czego w Europie występuje 3.

5. Rodzaj Ropucha (*Bufo*). Rozmieszczenie rodzaju jest szerokie. Brak ich jest jednak w Australii, na Grenlandii, Nowej Gwinei, Nowej Zelandii, na północnych obszarach Ameryki Północnej i Azji, oraz na skrajnie północnych terenach półwyspu Skandynawskiego. Do rodzaju *Bufo* należy od 190 do 250 gatunków, z których zaledwie 3 występuje w Europie, około 49 w Azji, 48 w Afryce, 19 w Ameryce Północnej, 37 gatunków w Ameryce Środkowej i około 52 gatunki w Ameryce Południowej (tab. 5).

6. Rodzaj Rzekotka (*Hyla*). Występuje w Ameryce Północnej, Środkowej i Południowej, Europie, południowo-zachodniej i południowo-wschodniej Azji, w Australii i Afryce Północnej. Brak jest rodzaju *Hyla* na dużych obszarach Afryki i w Krainie Orientalnej. Liczba gatunków tego rodzaju szacowana jest na około 100-350, z czego w Europie występują tylko 3.

7. Rodzaj Żaba (*Rana*). Rodzaj *Rana* występuje na wszystkich kontynentach i wielu wyspach. Głównym zaś obszarem ich największego zróżnicowania i ewolucyjnym centrum, z którego się rozprzestrzeniły jest Afryka. Brak jest ich jedynie w środkowej i południowej części Ameryki Południowej, na Nowej Zelandii i na wyspach wschodniej Polinezji. Niektóre gatunki dochodzą do północnego kręgu polarnego, a jeden z nich, żaba trawna (*Rana temporaria*) przekracza go na Półwyspie Skandynawskim. Do rodzaju *Rana* należy około 200-344 gatunków, w tym 12 europejskich.

c. Zasięgi gatunków

Wśród 53 europejskich gatunków płazów prawie połowa ma znacznie szerszy zasięg występowania niż Europejsko-zachodniosyberyjska część Palearktyki. Mogą to być gatunki sięgające daleko na północ do Arktyki - gatunki arktyczno - euroazjatyckie, centralno - azjatyckie, południowsyberyjskie, meridionalne, zachodnioazjatyckie i wschodnioazjatyckie.

Jedną z ważnych cech każdej fauny jest jej bogactwo, które wyrazić można liczbą gatunków występujących na danym terytorium.

Analizując powiązania zasięgów gatunków z konkretnymi terytoriami na kuli ziemskiej, dochodzimy do typologii zasięgów, polegającej na łączeniu ich w grupy o podobnym umiejscowieniu i podobnym przebiegu linii kresowych, zwane elementami zasięgowymi

(Kornaś, Medwecka - Kornaś 1986; Udvardy 1978). Wszystkie fauny można analizować pod kątem udziału typów zasięgów geograficznych, a każdy gatunek co wynika z jego zasięgu jest przedstawicielem danego typu, czyli jego elementem w faunie. Do jednego elementu zalicza się zwykle gatunki o podobnych zasięgach obejmujących różnej rangi jednostki geograficzno-roślinne. Także wśród gatunków europejskiej fauny płazów można wyróżnić szereg elementów zasięgowych. Te różne elementy zoogeograficzne są strukturalną, przestrzenną cechą zarówno danych taksonów jak i regionów. Tabela 6 zawiera listę wszystkich 53 gatunków płazów europejskich równie i tych których zasięgi wykraczają znacznie poza zachodnią Palearktykę.

1. Traszka syberyjska, (*Hynobius keyserlingi*) - występuje głównie na obszarach o klimacie umiarkowanym i chłodnym wschodniej Palearktyki. Zahacza tylko swym zachodnim krańcem zasięgu o Europę, a centrum jej występowania leży w Północnej, Środkowej i Wschodniosyberyjskiej części Palearktyki, sięgając na zachód do północnowschodniej Europy. Traszka syberyjska jest więc gatunkiem Palearktyczno-Syberyjskim, którego zasięg stanowi element zoogeograficzny syberyjsko-wschodnioazjatycki (euro-mandzurski).

2. Salamandra plamista (*Salamandra salamandra*). Zasięg geograficzny gatunku *Salamandra salamandra* (L.) obejmuje środkową, zachodnią i południową Europę, w tym Półwysep Iberyjski, Apeniński i Bałkański, poza tym występuje on na Korsyce, w Azji Mniejszej i w Afryce Północnej. Brak jest tego gatunku w Wielkiej Brytanii, Irlandii, Danii i na Półwyspie Skandynawskim. Północna granica gatunkowego zasięgu dochodzi do 53,5°N. Oprócz rasy nominalnej *S.salamandra salamandra* (L.) opisywanych jest około 11 podgatunków czy ras geograficznych, różnie rozmieszczonych w obrębie opisanego zasięgu. Jest to więc element europejski.

3. Traszka Waltla (*Pleurodeles waltl*). Występuje w zachodniej i południowej części Półwyspu Iberyjskiego oraz w zachodnim i środkowym Maroku. Stanowi więc element medyterraneński i medyterraneńsko-północnoafrykański.

4. Salamandra anatolijska (*Mertensiella luschani*) - występuje na egejskich wyspach Kasos, Karpathos i Saria oraz w południowo-zachodniej Turcji. Jest to więc w europejskiej faunie płazów element wschodniomediterraneński.

5. Traszka zwyczajna (*Triturus vulgaris*) - zasięg geograficzny formy nominalnej *T. vulgaris vulgaris* (L.) obejmuje północną, środkową i wschodnią Europę, na południu wschodnią część Półwyspu Bałkańskiego i północno-wschodnią część Azji Mniejszej.

Na północy występuje na obszarze Szwecji, w Laponii sięga do 65°N, poza tym występuje w Irlandii i Wielkiej Brytanii. Dalej na wschód północna granica zasięgu traszki zwyczajnej przebiega przez południową Finlandię oraz zachodnią Syberię (miejsowości Wołogda, Kirow, Tiumeń, Omsk i Tomsk). Granicą na wschodzie jest linia łącząca Tomsk na północy i jezioro Bałchasz na południu. Traszka zwyczajna nie występuje na Półwyspie Iberyjskim, w południowej Francji, południowej części Włoch, Półwyspu Bałkańskiego i Krymu.

Oprócz formy nominalnej występującej mniej więcej w środkowej części naszego kontynentu, na krańcach zasięgu omawianego gatunku znanych jest 9 podgatunków o

następującym rozmieszczeniu geograficznym: *T.vulgaris borealis Kauri*, występujący w północnej Szwecji między 61°3'N a 64°N, *T.vulgaris amplenensis Fuhn*. w Rumunii, *T.vulgaris dalmaticus*, w południowej Jugosławii, *T.vulgaris graecus Wolterstorff* w Grecji i Macedonii, *T.vulgaris kosswigi Freytag* w Turcji, *T.vulgaris lantzi Wolterstorff* na północno-zachodnim Kaukazie, *T. Vulgaris meridionalis Boulenger* w południowej Szwajcarii, w północnych i środkowych Włoszech, północnej Jugosławii, *T.vulgaris schreiberi Wolterstorff* w Jugosławii. Wymieniany jest także jako odrębny podgatunek *T.vulgaris italicus*, występujący w południowych Włoszech. Jest to więc gatunek europejski, szeroko rozprzestrzeniony w Palearktyce, bo w całej środkowo-wschodniej jej części, na północy w Regionie Borealnym, Europejsko-Środkowo-Syberyjskim, Europejsko-Zachodniosyberyjskim, w Regionie Północnośroziemnomorskim, Egejskim, oraz Pontyjskiej strefie przejściowej. Podgatunki o zasięgu południowym stanowią element medyterraneński i europejsko-zachodnioazjatycki.

6. Traszka grzebieniasta (*Triturus cristatus*) - zasięg geograficzny formy nominalnej *T. cristatus cristatus (Laurenti)* obejmuje środkową, częściowo północną i wschodnią Europę, od północno - wschodniej Francji na zachodzie do Uralu na wschodzie. Nie występuje na obszarach położonych w dolnym biegu Wołgi. Na północy występuje w Wielkiej Brytanii oraz południowej części Półwyspu Skandynawskiego, gdzie dochodzi do 67°N, nie sięga do Alp i do obszarów naddunajskich. Brak jest tego gatunku na Półwyspie Iberyjskim, w środkowej i południowej Francji, w Irlandii, północnej części Półwyspu Skandynawskiego i północnej Finlandii.

Prócz formy nominalnej znane są trzy podgatunki o następującym rozmieszczeniu geograficznym: w południowych Alpach, na Półwyspie Apenińskim oraz w Jugosławii występuje *T.cristatus carnifex Laurenti*, w obszarach naddunajskich w Austrii i Rumunii - *T.cristatus dobrogicus Kiritzescu* oraz we wschodniej części Półwyspu Bałkańskiego, na Krymie i w Azji Mniejszej po Persję i Iran - *T.cristatus karelinii Strauch*.

Zoogeograficzne areaty gatunku i podgatunków traszki grzebieniastej obejmują Prowincję Palearktyczną Europejsko-Zachodniosyberyjską bez Arktyczno-Skandynawskiej strefy przejściowej i Ałtajsko-Sajańskiej strefy przejściowej. Południowy zasięg areału gatunku to Prowincja Zachodnioazjatycka - północna część Regionu Anatolijskiego, Jordańskiego i Irańskiego. Traszka grzebieniasta jest gatunkiem europejskim, a jej południowo-wschodni zasięg stanowi element europejsko-zachodnio- azjatycki.

7. Traszka wstęgowa *Triturus vittatus (Jenyns)* - występuje w Palearktycznej Prowincji Zachodnioazjatyckiej, w Regionie Anatolijskim, Jordańskim Irańskim, oraz Kaukaskim. Przebieg jego zasięgu świadczy o przynależności do elementu europejsko-zachodnioazjatyckiego.

8. Pętówka babienica (*Alytes obstetricans*) - występuje w południowo-zachodniej i częściowo środkowej Europie oraz w Maroku. Stanowi więc element śródziemnomorsko-północnoafrykański w faunie płazów.

9. Kumak nizinny (*Bombina bombina*), zamieszkuje znaczną część Europy. Na północ sięga do Szlezwiku - Holsztynu i obszaru Bałtyckiego (57°N). Wykazywany jest także w Danii i Szwecji.

Zachodnia granica zasięgu tego płaza biegnie w poprzek Niemiec wzdłuż Wezery, na wschodzie po góry Ural, strefę lasostepu w zachodniej Azji. Na południu jego obszar występowania dochodzi do granicy Bałkanów, do Dunaju, południowo-zachodniej Syberii, aż do północnego Kaukazu. Do niedawna gatunek ten był nieznan na Krymie. Ostatnio jednak stwierdzono obecność tego płaza na niewielkim obszarze tego Półwyspu, przy czym pochodzenie jego jest niewyjaśnione. Kumak nizinny stanowi więc europejsko-zachodniosyberyjski element palearktyczny.

10. Ropuszka krągłojęzyczna (*Discoglossus pictus*) - występuje w zachodniej części obszaru śródziemnomorskiego od Malty i Sycylii, przez prawie cały Półwysep Iberyjski aż do Portugalii. Występuje także w zachodniej części Afryki Północnej. Zasięg jego występowania obejmuje Region Zachodniośródziemnomorski i Prowincję Północnoafrykańską. Stanowi więc element medyterraneńsko-północnoafrykański.

11. Grzebiuszka gibraltarska (*Pelobates cultripes*) - występuje na Półwyspie Iberyjskim, w południowej Francji, w północno-zachodniej Afryce. Jest to więc medyterraneńsko-północnoafrykański element palearktycznej fauny płazów.

12. Grzebiuszka ziemna, kuczek ziemny (*Pelobates fuscus*) - zasięg geograficzny grzebiuszki ziemnej obejmuje środkową, południową i wschodnią Europę, z wyjątkiem terenów górzystych. Występuje od północno-wschodniej Francji poprzez Belgię, Holandię, Danię, Szwajcarię, Niemcy i zachodnią Syberię do Uralu, stepów Kirgistanu aż do Jeziora Aralskiego w Środkowej Azji. Na południu Europy sięga do podnóża Alp, do północnych krańców Półwyspu Bałkańskiego, występuje na Węgrzech, w północnej Bułgarii oraz na Krymie, gdzie jest bardzo rzadka. Oprócz rasy wydzielany jest jako odrębny podgatunek grzebiuszki *P.fuscus insubricus* Cornalia występujący w północnej części Półwyspu Apenińskiego. Grzebiuszka ziemna stanowi więc element europejsko-zachodniosyberyjski.

13. Grzebiuszka syryjska (*Pelobates syriacus*) - występuje w południowo-wschodniej Europie. Obszar rozprzestrzenienia tego gatunku sięga aż do południowo-zachodniej Azji (Turcja, Izrael, Syria). Jest to w faunie europejskiej element zachodnioazjatycki.

14. Nurzaniec kaukaski (*Pelodytes caucasicus*) - występuje w Europie południowo-wschodniej oraz na Kaukazie. Jest to element kaukaski w palearktycznej faunie płazów.

15. Ropucha szara (*Bufo bufo*) - obok żaby trawnej, ma największy zasięg spośród europejskich płazów bezogonowych. Zasięg geograficzny gatunku obejmuje północną Afrykę, Europę, Krym, Kaukaz, Syberię, Chiny, Koreę i Japonię. Na ogromnym tym obszarze forma nominalna *B.bufo bufo* L. zasiedla centralną i północną Europę oraz znaczną część Azji, w tym Syberię do Bajkału. W Europie forma nominalna występuje we Francji, Wielkiej Brytanii, Niemczech, Danii, na półwyspie Skandynawskim, gdzie sięga do ok. 67°N, w Polsce, Finlandii oraz we wschodniej Europie. Na południu Europy występuje na Półwyspie Bałkańskim. W rejonie śródziemnomorskim zasiedla cały Półwysep Iberyjski, Włochy wraz z Sycylią oraz

większość wysp greckich na Morzu Egejskim. Brak jej na Krecie, Sardynii, Korsyce i na Balearach oraz daleko na północy w tundrze i Irlandii. Oprócz formy nominalnej znanych jest 6 podgatunków: *B.bufo spinosus* - północna Afryka, kraje śródziemnomorskie, Azja Mniejsza, *B.bufo gredosicola* - Hiszpania, *B.bufo verrucosissima* - Kaukaz, *B.bufo gargarizans* - Chiny, *B.bufo japonicus* - Japonia, wreszcie *B.bufo asiaticus* - od Bajkału na wschód do Sachalinu włącznie. Szeroko rozmieszczona ropucha zwyczajna stanowi element palearktyczny.

16. Ropucha zielona (*Bufo viridis*) - żyje w Europie środkowej, południowej i wschodniej, oraz północnej Afryce. Na zachodzie granica jej rozszedlenia biegnie wzdłuż Renu, poza tym występuje w Belgii, Holandii, Danii, Niemczech, południowej części Szwecji, gdzie północna granica zasięgu dochodzi do 59°N. Brak tej ropuchy w Wielkiej Brytanii, Irlandii, w zachodniej Francji i w Hiszpanii. Na wschodzie dochodzi do granicy Kazachstanu, Mongolii, Tybetu i Himalajów. Rozszedlona jest także na Bałkanach. W południowo-zachodniej części Palearktyki występuje na wyspach w basenie Morza Śródziemnego, na Korsyce, Sycylii, na Krymie i we Włoszech. Południowa granica zasięgu tej ropuchy biegnie przez Afrykę Północną, Syrię, Irak i Iran. Ropucha zielona pochodzi ze strefy azjatyckich stepów i rozprzestrzeniła się we wschodniej i środkowej Europie po ustąpieniu epoki lodowcowej. W całej Europie żyją wyłącznie przedstawiciele rasy nominalnej tego gatunku *B.viridis viridis*, *Laurenti*. Ropucha zielona stanowi element środkowopalearktyczny.

17. Rzekotka drzewna (*Hyla arborea*) - zasięg formy nominalnej rzekotki *H.arborea arborea* L., obejmuje środkową i południową Europę. Na zachodzie występuje w północno-wschodniej Hiszpanii. Na wschodzie sięga do Uralu, Morza Kaspijskiego i Kaukazu. Na południu występuje na Półwyspie Apenińskim, Bałkańskim i na Krymie. Zasięg jej obejmuje również duże i niektóre mniejsze wyspy na Morzu Śródziemnym, Kretę, a także Azję Mniejszą i południową Rosję. Cały obszar rozszedlenia rzekotki drzewnej, niemal całkowicie pokrywa się z rozmieszczeniem lasów liściastych. Znane są cztery podgatunki, a mianowicie *Hyla arborea molleri* Bedriaga - Portugalia i północno-zachodnia Hiszpania, *H.arborea sarda* de Betta - Sardynia, Korsyka, Elba, *H.arborea kretensis* Ahl. - Peloponez, Kreta, Rodos, wyspy Morza Egejskiego, zachodnia część Azji Mniejszej., *H.arborea savignyi* Audouin* - centralna część Zakaukazia, Azja Mniejsza, północna część Półwyspu Arabskiego, Egipt oraz Iran. Uwzględniając ogólny obraz zasięgu rzekotki drzewnej można stwierdzić, że jest to element europejsko-zachodnioazjatycki.

18. Rzekotka śródziemnomorska (*Hyla meridionalis*) - uważana obecnie jako osobny gatunek, występuje na Półwyspie Iberyjskim - na południu i wschodzie Hiszpanii oraz w środkowej i południowej Portugalii. Na południu Francji wzdłuż Pirenejów sięga do Atlantyku i przez Prowansję do nadbrzeżnych rejonów północno-zachodnich Włoch i wchodzi na tereny zamieszkiwane przez rzekotkę drzewną. Ponadto występuje na Balearach. Rzekotka śródziemnomorska występuje również w północno-zachodniej Afryce, na Wyspach Kanaryjskich i na Maderze. Stanowi więc element europejsko-północnoafrykański.

* uznawana też jako odrębny gatunek

19. Żaba trawna (*Rana temporaria*) - zasięg geograficzny żaby trawnej jest wyjątkowo rozległy. Obejmuje prawie całą Europę i znaczną część Azji (od Pirenejów aż do Japonii włącznie). Na południu granica zasięgu przebiega przez północną część Półwyspu Apenińskiego, Albanii i południową Bułgarię. Brak jej w Grecji, na Krymie i na Kaukazie. Na północy zasięgiem swym obejmuje Wielką Brytanię, Irlandię i cały Półwysep Skandynawski, aż do Przylądka Północnego. Dla zooogeografa, interesująca jest dysjunkcja areału na Syberii między 70° a 80°E. Natomiast na zachód i na wschód od tej luki żaba trawna występuje. Wykazano, że między zachodnimi (europejskimi) i wschodnimi (japońskimi) osobnikami żaby trawnej, istnieją zasadnicze różnice genetyczne. W związku z powyższym niektórzy autorzy łączą syberyjską i japońską żabę trawną w odrębny gatunek *Rana chensinensis* David. *Rana temporaria* występuje więc zarówno w klimacie chłodnym, jak i umiarkowanym i lokalnie w submerydionalnym. Stanowi ona element europejsko-syberyjski.

20. Żaba moczarowa (*Rana arvalis*) - zasięg geograficzny formy nominalnej *R. arvalis arvalis* (Nilss.), jest podobnie rozległy jak żaby trawnej, obejmując umiarkowane i północne regiony Europy i Azji (od północnej Francji, Belgii, Danii, Niemiec oraz Polski, dalej na wschód sięga poprzez Rosję do środkowej Syberii i Bajkału). W środkowej Europie na południe sięga do podnóża Alp, północnej Jugosławii i Rumunii. Na północnym wschodzie żaba moczarowa sięga do koła podbiegunowego przekraczając je w Finlandii aż do 64°48'. Nie występuje na północy Półwyspu Skandynawskiego, w Irlandii, Wielkiej Brytanii, na Krymie oraz na Kaukazie. Oprócz formy nominalnej opisano występowanie trzech podgatunków: *R. arvalis wolterstorffii*, występującą w południowo-wschodniej Europie (we wschodniej i południowej Austrii, północnej Jugosławii, południowej Słowacji, na Węgrzech i w Rumunii), *R. arvalis altaica* Kaschtschenko, charakterystyczna jest dla Ałtaju, oraz *R. arvalis issaitschenkoii* Tierientiew, stwierdzona w okolicach Archangielska. *Rana arvalis* stanowi element euro-środkowosyberyjski.

21. Żaba dalmatyńska (*Rana dalmatina*) - jest to gatunek ciepłolubny, zamieszkujący głównie południową i południowo-wschodnią Europę, oraz część Azji Mniejszej, Iran i Kaukaz. Zasięg na północy Europy - poza pewnymi wyjątkami - nie przekracza 50°N. Zwarte występowanie żaby dalmatyńskiej obejmuje południową i południowo-wschodnią Hiszpanię (Katalonia), Francję od Pirenejów i wybrzeży Oceanu Atlantyckiego, do Morza Śródziemnego, cały Półwysep Apeniński i Sycylię, cały Półwysep Bałkański oraz wyspy egejskie. Na południowym wschodzie występuje od południowych wybrzeży Morza Czarnego i Morza Kaspijskiego do Kaukazu i północno-zachodniego Iranu. Na południu nie przekracza 43°N. W Szwajcarii występuje na obszarach granicznych z Francją i Włochami. W środkowej Europie, w północnych obszarach swego areału, występuje na południu Niemiec, południowej Austrii, Czechach, Rumunii, i Ukrainie Zakarpackiej. Na północy poza granicą zwartego jej zasięgu znajdują się izolowane, reliktowe stanowiska, w okolicach Hamburga i na wyspach duńskich. Żaba dalmatyńska jest elementem europejsko-zachodnioazjatyckim.

22. Żaba śmieszka (*Rana ridibunda*) - zasięg geograficzny formy nominalnej *R. ridibunda* obejmuje środkową, wschodnią i południowo-wschodnią Europę oraz centralno-azjatycką i południowo-zachodnioazjatycką część Palearktyki. W Europie

zamieszkuje ona także południową Anglię, poza tym Holandię, środkową i północną część Niemiec i wyspę Bornholm. Brak jej w północno-zachodniej Francji. Wschodnia granica występowania sięga na wschód do Rosji po Ural i na południowy wschód przez Bałkany, do Grecji i Kazachstanu. Północna granica jej występowania biegnie w południowo-zachodniej Finlandii do 60°N. Oprócz gatunku nominalnego występują jeszcze dwa podgatunki, z których jeden *R. ridibunda perezi* (żaba pirenejska), obecnie uznawany za odrębny gatunek żaby śmieszki, występuje na Półwyspie Iberyjskim w południowej Francji i północno-zachodniej Afryce, na Balearach oraz na Azorach i wyspach Kanaryjskich. Drugi podgatunek to *R. ridibunda saharica*, występuje w Algierii, Egipcie, Palestynie, w Azji Mniejszej, w południowym Zakaukaziu i Iranie. Żaba śmieszka stanowi element, euro-zachodnioazjatycki w faunie Palearktyki.

23. Żaba kaukaska (*Rana macrocnemis*) - występuje na Kaukazie, w Azji Mniejszej, Iranie. Zasięg gatunku pozwala go uznać za element irański.

24. Żaba rycząca (*Rana catesbeiana*) - centrum rozmieszczenia tej żaby to wschodnia część Ameryki Północnej. W Europie introdukowano ją w wielu miejscach. Liczniejsze skupiska tego gatunku znajdują się w Lombardii we Włoszech. Jest to więc jedyny gatunek północnoamerykański (Nearktyczny) spośród europejskiej fauny płazów.

Zasięgi pozostałych gatunków płazów występujących w Europie są przedstawione na rycinie 1.

3. Analiza geograficzna zasięgów gatunków

Analiza porównawcza zasięgów europejskiej fauny płazów, uwzględnia wszystkie 53 gatunki znane do roku 1996. Podstawą tej analizy była klasyfikacja gatunków według położenia geograficznego ich arealów w Palearktyce. Uzyskano w ten sposób obraz struktury areograficznej rzędów, rodzin i rodzajów. Udział elementów zasięgowych wszystkich gatunków europejskiej fauny płazów charakteryzuje rycina 2. Największy udział mają elementy śródziemnomorskie, a wśród nich najwięcej gatunków - (13,2%) ma zasięg występowania zachodniośródziemnomorski. Południowozachodnią granicę Palearktyki tj. obszar śródziemnomorsko-północnoafrykański jako kraniec swojego zasięgu ma 6 gatunków, a europejsko-zachodnioazjatycki 5 gatunków (9,4%). Element śródziemnomorsko-górski stanowi w europejskiej faunie płazów 11,3%.

Można zatem powiedzieć, że istnieje europejskie centrum zagęszczenia tej grupy zwierząt w Regionie Śródziemnomorskim. Niektóre z gatunków osiągają tam południowo-zachodnią granicę swego występowania w Afryce Północnej lub mają zasięg z południowym krańcem europejsko-zachodnioazjatyckim w Azji Mniejszej lub na Bliskim Wschodzie. Najdalej wysunięty na wschód, euro-mandzurski zasięg ma 2 gatunki (3,8%), salamandra syberyjska (*Salamandra keyserlingi*) i rzekotka drzewna (*Hyla arborea*). Najszerszy zasięg obejmujący prawie całą Palearktykę ma 3 gatunki, ropucha szara (*Bufo*

bufo), ropucha zielona (*Bufo viridis*) oraz żaba trawna (*Rana temporaria*). Stanowią one element palearktyczny.

4. Struktura zasięgów rzędów, rodzin, rodzajów i gatunków płazów europejskich

Opis rozmieszczenia jednostek systematycznych płazów europejskich należących do różnych hierarchicznie taksonów, pozwala na ustalenie ich zasięgów i klasyfikację typów zasięgowych. Analiza według takiego hierarchicznego rozróżnienia wynika z tego, że taksony wyższej rangi mają z reguły większe zasięgi: rodzaje - zasięgi większe niż gatunki, rodziny zasięgi większe niż rodzaje.

Zaczynając od najwyższego taksonu, tzn. trzech rzędów współczesnych płazów nasuwa się ogólny wniosek o ich dużych transkontynentalnych arealach (Muller 1981). Najszerzej rozmieszczone są płazy bezogonowe Anura, zajmujące wszystkie kontynenty i strefy klimatyczne. Najliczniej występują w obszarach stref tropikalnych i subtropikalnych. (ryc. 3).

Mniej rozległy zasięg mają płazy ogoniaste (*Caudata*). Cechują się one dwoma obszarami zwartego występowania: Palearktycznym oraz Neotropikalnym. Brak ich jest w Paleotropikalnej i Australijskiej części świata. Południowowschodni kres ich zasięgu stanowi merydionalna Azja Wschodnia (ryc. 3).

Jeszcze bardziej ograniczony zasięg ma rząd płazów beznogich (*Gymnophiona*), występujący w pasie równikowym wszystkich kontynentów. Rząd ten ma zasięg rozproszony - Pantropikalny w Ameryce Środkowej i Południowej, Afryce oraz Azji południowo-wschodniej (ryc.3).

Europejskie płazy należące do niższych jednostek mają różne centra rozmieszczenia i różniące się wielkością areały. Wszystkie gatunki i rodzaje płazów ogoniastych (*Caudata*), występujące w Europie stanowią grupę zwierząt o arealach ograniczonych do Palearktyki. Natomiast areały niektórych rodzin, tych nielicznych gatunków które mają swe zasięgi w Europie mają centra rozmieszczenia także na innych kontynentach i w innych krainach zoogeograficznych. Dotyczy to rodzin: bezpłucnikowatych-salamander bezpłucnych (*Plethodontidae*), odmieńcowatych (*Proteidae*) oraz salamandrowatych (*Salamandridae*) (ryc. 4). Poza Palearktyką występują one znacznie liczniej na Kontynencie Amerykańskim, zarówno w Krainie Narktycznej jak i Neotropikalnej, gdzie istnieje główne centrum ich rozsielenia.

Inaczej przedstawia się obraz rozmieszczenia rodzajów płazów ogoniastych. 10 rodzajów występujących w Europie obejmuje swym zasięgiem Stary Kontynent i północno-zachodnią część Afryki. Cztery rodzaje ma areał występowania sięgający znacznie do azjatyckiej części Palearktyki, a dwa sięgają do Śródziemnomorsko-Północnoafrykańskiej jej części (tab. 5). Można zatem powiedzieć, że grupa europejskich płazów ogoniastych,

zarówno ich rodzajów jak i gatunków znajduje optymalne warunki bytowania w strefie klimatów chłodnych, umiarkowanych i śródziemnomorskich Palearktyki.

Znacznie szerszy zasięg mają rodziny i rodzaje płazów bezogonowych, które są tak samo ubogo reprezentowane w Palearktyce jak rząd płazów ogoniastych, a bogato w pozostałych krainach zoogeograficznych. Zamieszkują one wszystkie kontynenty, a najwięcej ich znaleźć można w Azji i Ameryce Południowej (ryc. 5 i tab. 5).

Pośród wszystkich rodzajów płazów europejskich - dwa, rzekotka (*Hyla*) i żaba (*Rana*) są wyjątkowo licznie reprezentowane na świecie. Najliczniejszy rodzaj *Rana* ma wyraźne dwa centra zagęszczenia. Jedno azjatyckie bardzo bogate w gatunki, a drugie uboższe centrum afrykańskie. Jest to więc rodzaj palearktyczny i paleotropikalny. Prawie tak samo liczny rodzaj rzekotek (*Hyla*) ma centrum zagęszczenia w Ameryce Południowej i drugie mniej liczebne w Ameryce Środkowej. Jest to więc rodzaj neotropikalny z nielicznymi gatunkami rozsiadlonymi w Palearktyce (tab. 5).

5. Analiza ekogeograficzna płazów europejskich

Fauna płazów Europy stanowi mozaikę elementów bardzo różnego typu. Analiza gatunków płazów tworzących elementy faunistyczne, pozwala na wyciągnięcie wniosków o przyczynach występowania każdego z nich w określonej strefie geograficznej. Zaprezentowana analiza geograficzna rodzin, rodzajów i gatunków płazów, z punktu widzenia ich typów zasięgowych pozwoliła na scharakteryzowanie całej batrachofauny regionu poprzez określenie udziału poszczególnych elementów w jej strukturze (ryc. 2). Przedstawione zróżnicowanie zoogeograficzne jest z jednej strony następstwem strefowości klimatu, z drugiej ma swoje historyczne przyczyny (Woollacott 1963, Zeuner 1958). W czasie epoki lodowej, gdy północną i północno-zachodnią Europę pokrył lodowiec wiele gatunków płazów zostało zepchniętych na południe. Lodowce ze środkowoeuropejskich wysokich gór zeszyły także na południe, a zimno panujące na sąsiadujących z nimi terenach uczyniło je nie do zamieszkania dla ciepłolubnych płazów. Pozostające w izolacji populacje wyjściowych gatunków rozwijały się w ciągu tysięcy lat odmiennie i wykształciły na tyle odrębne cechy, że po ustąpieniu lodowców zaczęły się wyraźnie różnić między sobą. Należy je więc traktować jako oddzielne gatunki. Wskazuje na to również szczególne bogactwo płazów na obszarach przyśródziemnomorskich, które były - jak można sądzić - ogniskami nasilonej ewolucji. Analiza elementów geograficznych potwierdza to wyjątkowe bogactwo w obszarze medyterraneńskim. Dla wielu gatunków w okresie epoki lodowej obszar śródziemnomorski stał się ostoją, umożliwiającą przetrwanie. Z tego obszaru, po ustąpieniu lodowców, powtórnie zasiedliły Europę. Barię w ich ekspansji były Alpy, utrudniające przenikanie tych gatunków na północ. Innym obszarem ostojowym, z którego następowało zasiedlanie Europy był rejon Morza Czarnego, oraz wyspy na Morzu Egejskim, Azja Mniejsza i Bliski Wschód (współczesny typ zasięgowy euro-zachodnioazjatycki).

Na te historyczne uwarunkowania rozmieszczenia i różnorodności fauny płazów nakładają się współczesne procesy fizycznogeograficzne (George 1970; Takeuchi et al 1973; Wooldridge, Morgan 1959).

6. Wnioski

Analiza zoogeograficzna fauny płazów Europy pozwala na wysunięcie następujących wniosków:

a. Płazy Europy stanowią: około 66 % światowej liczby rzędów, 25 % rodzin, 4% rodzajów i około 2 % gatunków.

b. Najbogatsze w gatunki rodziny płazów europejskich to: salamandrowate (*Salamandridae*) i żabowate (*Ranidae*), natomiast na świecie rzekotkowate (*Hylidae*), żabowate (*Ranidae*) i ropuchowate (*Bufo*).

c. Najbogatsze na świecie rodzaje: ropuchy (*Bufo*), rzekotki (*Hyla*) i żaby (*Rana*) są w Europie reprezentowane przez nieliczne gatunki.

d. Spośród 53 gatunków płazów europejskich 24 ma zasięg wykraczający poza Europę.

e. Współczesne zróżnicowanie zoogeograficzne płazów Palearktyki jest następstwem różnorodności warunków środowiska, jak również historycznych uwarunkowań.

f. Przebieg zasięgów oraz krańce zasięgowe gatunków pozwoliły na wyróżnienie 17 elementów geograficznych w europejskiej faunie płazów.

g. Stosunek liczbowy elementów dobrze charakteryzuje poszczególne obszary pod względem bogactwa płazów, wykazując wyjątkowe bogactwo elementów zasięgowych w obszarze medyterraneńskim.

Literatura

- Arnold E.N., Burton J.A., 1983, *Pareys Reptilien - und Amphibienfuhrer Europas*, Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin.
- Ballasina D. 1984, *Guide des amphibiens d'Europe dans leur milieu naturel*, Duculat, Paris - Gembloux.
- Bannikov A.G., Darevskij I.S., Rustamov A.K. 1971, *Zemnovodnye i presmykajuščesja ZSSR*, Izdatelstvo Mysl', Moskva.
- Diesener G., Reichholf J. 1997, *Die forbigen Naturfuhrer unter Mitarbeit von Ruth Diesener. Lurche & Kriechtiere*. Herausgegeben von Gunter Steinbach, Illustriert von Fritz Wendler, Time-Life, Bucher.
- Deisener G., Reichholf J. 1997, *Płazy i gady*. (Przekład i adaptacja - H. Garbarczyk, E. Nowakowski), GeoCenter, Warszawa.
- George W. 1970, *Geografia zwierząt*, PWN, Warszawa.
- Grabińska B. 1990, *Zoogeograficzne zróżnicowanie fauny płazów i gadów w Europie*, Przegł. Geogr., T.LXII, z. 3-4.
- Gruber U. 1997, *Płazy i gady. Gatunki środkowoeuropejskie*. (Przekład z niem. - H. Garbarczyk), Multico, Warszawa.
- Halliday T.R., Adler K. (eds.), 1990, *Les amphibiens et les reptiles*, Solar, Paris.
- Juszczak W. 1987, *Płazy i gady krajowe. Część 2. Płazy - Amphibia*, PWN, Warszawa.
- Kornaś J., Medwecka - Kornaś A. 1986, *Geografia roślin*, PWN, Warszawa.
- Mertens R. 1960, *The world of amphibians and reptiles*, G.Harrap and Co.Ltd, London.
- Mertens R., Wermurth H. 1960, *Die Amphibien und Reptilien Europas (Dritte Liste)*, Kramer, Frankfurt.
- Muller P. 1981, *Arealsysteme und Biogeographie*, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Sokołova W.E., (ed.) 1988, *Słownik nazwanji żywotnych - amfibi i reptili*, Russkij jazyk, Moskva.
- Stebbins R.C. 1985, *A Field Guide to Western Reptiles and Amphibians* (2nd ed), Houghton Mifflin Co, Boston.
- Steward J.W. 1969, *The tailed amphibians of Europe*, David and Charles, Newton Abbot, London.
- Takeuchi H., Uyeda S., Kauamori H. 1973, *Wędrowni kontynentów*, PWN, Warszawa.
- Udvardy M., 1978, *Zoogeografia dynamiczna*, PWN, Warszawa.
- Wooldridge S.W., Morgan R.S. 1959, *An outline of geomorphology*, Longmans Green, London.
- Woollacott A. 1963, *Notes on the distribution and ecology of reptiles and amphibians in the Eyrewash Valley area of Nottinghamshire and Derbyshire*, Brit. Journ. Herpetol., 3,4.
- Zeuner F.E. 1958, *Dating the past*, Methuen, London.

Geography of Europe's amphibians in the world context

Summary

The paper contains the results of investigations of amphibian zoogeography in Europe and compares it to the world richness and distribution of these animals. The study is based on the latest data from literature sources, including on the geographical differentiation of amphibians orders, families, genera and species. Detailed qualification of the ranges of amphibian orders, families, genera and species ranges in Europe and the Palearctic as a whole allowed 17 zoogeographical elements to be distinguished in the European amphibian fauna. The total number in each zoogeographical element among the 53 European species emerged as a good characterizer of the distribution centres of these animals and also of the environmental and historical conditioning of this distribution.

Tabela 1. Taxonomical structure of amphibian fauna on Earth and Europe

Number of orders			Number of families			Number of genera			Number of species		
Earth	Europe	%	Earth	Europe	%	Earth	Europe	%	Earth	Europe	%
3	2	~66,7	~35-39	9	~25	~397-416	18	~4,5	~2100-4400	53	1,2-2,5

Tabela 2. Number of families, genera and species in amphibian orders on Earth and Europe

Order	Number of species			Number of genera			Number of families		
	Earth	Europe	%	Earth	Europe	%	Earth	Europe	%
Urodela (Caudata)	~358-390	~23	5,9-6,4	~60-62	10	~16	~9	4	~44
Anura (Salientia)	~3494-3800	~30	0,7-0,8	~303-320	8	~3	~20-24	5	~20-25
Apoda (Gymnophiona)	~154	-	-	~34	-	-	6	-	-

Tabela 3. Zróżnicowanie bogactwa rodzin i rodzajów płazów w Europie i na świecie
Differentiation of the riches in amphibians families and genera on Earth 's and in Europe

Rodzina (Family)	Liczba gatunków (number of species)			Liczba rodzajów (Number of genera)		
	Świat (Earth)	Europa (Europe)	%	Świat (Earth)	Europa (Europe)	%
Hynobiidae	33	1	3	9	1	11,1
Proteidae	6	1	16,7	2	1	50
Salamandridae	39-53	19	35-48	14	7	50
Plethodontidae	175-209	2	1.0-1.1	24	1	4,2
Discoglossidae	8-14	7	50-87	4-5	4	80-100
Pelobatidae	50-88	5	5.7-10.0	10-11	2	18-20
Bufo	339-540	3	0,6-0,9	25-41	1	2.4-4.0
Hylidae	400-637	3	0.4-0.8	32-37	1	2.7-3.1
Ranidae	400-611	12	1.9-3.0	30-40	1	2.5-3.3

Tabela 4. Płazy Europy. Liczba gatunków w rodzajach
Amphibians of Europe. Number of species in genera

			Liczba gatunków (number of species)		%
			Europa (Europe)	Świat (Earth)	
Rząd I. (Order I).		Caudata			
Rodzina (family):		Hynobiidae			
Rodzaj (genera):		Salamandrella	1	1	100
Rodzina:		Proteidae			
Rodzaj:		Proteus	1	1	100
Rodzina:		Salamandridae			
Rodzaj:		Chioglossa	1	1	100
		Euproctus	3	3	100
		Mertensiella	2	2	100
		Pleurodeles	1	2	50
		Salamandra	2	2	100
		Salamandrina	1	1	100
		Triturus	9	12	75
Rodzina:		Plethodontidae			
Rodzaj:		Hydromantes	2	2	100
Rząd II.		Anura			
Rodzina:		Discoglossidae			
Rodzaj:		Alytes	3	3	100
		Bombina	2	6	33
		Discoglossus	2	4	50
Rodzina:		Pelobatidae			
Rodzaj:		Pelobates	3	4	75
		Pelodytes	2	2	100
Rodzina:		Bufo			
Rodzaj:		Bufo	3	190-250	1,6
Rodzina:		Hylidae			
Rodzaj:		Hyla	3	247-350	1,2
Rodzina:		Ranidae			
Rodzaj:		Rana	12	200-344	3,5

Tabela 5. Bogactwo rodzajów fauny płazów na świecie

Riches of the amphibians genera on the Earth's globe

		Występowanie (occurrence)											l.gat.świat (number of species on Earth)			
		E	Az	Afr	Am. Pn.	Am. Śr.	Am. Pd.	K	Ma	Aus	NG	M.		S		
Rząd (Order)	Caudata															
Rodzaj (genera)	Salamandrella	1	1													1
	Proteus	1														1
	Chioglossa	1														1
	Euproctus	3														3
	Mertensiella	2	2													2
	Pleurodeles	1		2												2
	Salamandra	2	1	1												2
	Salamandrina	1														1
	Triturus	9	3													12
	Hydromantes	2														2
Rząd (Order)	Anura															
Rodzaj (Genera)	Alytes	3		1												3
	Bombina	2	5													6
	Discoglossus	2	1	1												4
	Pelobates	3	2	1												4
	Pelodytes	2	1													2
	Bufo	3	49	48	19	37	52		10							192
	Hyla	3	11	1	16	75	158	9								253
	Rana	12	178	83	23	24	1		43	1	5	2	1			344

E-Europa; Az-Azja; Afr-Afryka; Am.Pn-Ameryka Północna; Am.Śr-Ameryka Środkowa; Am.Pd-Ameryka Południowa; K-Karaiby; Ma-Archipelag Malajski; Aus-Australia; NG-Nowa Gwinea; M.-Madagaskar; S-Seszele.

E-Europe; Az- Asia; Afr-Africa; Am.Pn-North America; Am.Śr-Latin America; Am.Pd-South America; K-Caribbean Archipelago; Ma-Malay Archipelago; Aus-Australia; NG-New Guinea; M.-Madagascar; S-Seychelles Islands

Tabela 6. Płazy europejskie. Lista gatunków
European amphibians. List of species

Rząd I. (Order I)	Caudata
Gatunek (Species)	1. Salamandrella keyserlingi **
	2. Proteus anguinus
	3. Chioglossa lusitanica
	4. Euproctus asper
	5. Euproctus montanus
	6. Euproctus platycephalus
	7. Mertensiella caucasica
	8. Mertensiella luschani **
	9. Pleurodeles waltl **
	10. Salamandra salamandra **
	11. Salamandra atra
	12. Salamandra terdigitata
	13. Triturus alpestris
	14. Triturus boscai
	15. Triturus helveticus
	16. Triturus italicus
	17. Triturus montandoni
	18. Triturus vulgaris **
	19. Triturus cristatus **
	20. Triturus marmoratus
	21. Triturus vittatus **
	22. Hydromantes genoi
	23. Hydromantes italicus
Rząd II. (Order II)	Anura
Gatunek (Species)	24. Alytes cisternasii
	25. Alytes obs obstericans **
	26. Alytes muletensis
	27. Bombina bombina **
	28. Bombina variegata
	29. Discoglossus pictus **
	30. Discoglossus sardus
	31. Pelobates cultripes **
	32. Pelobates fuscus **
	33. Pelobates syriacus **
	34. Pelodytes caucasicus **
	35. Pelodytes punctatus
	36. Bufo bufo **
	37. Bufo calamita
	38. Bufo viridis **
	39. Hyla arborea **
	40. Hyla meridionalis **
	41. Hyla savignyi **
	42. Rana arvalis **
	43. Rana dalmatina **
	44. Rana graeca
	45. Rana iberica
	46. Rana latastei
	47. Rana macrocnemis **
	48. Rana temporaria **
	49. Rana esculenta
	50. Rana lessonae
	51. Rana perezi **
	52. Rana ridibunda **
	53. Rana catesbeiana **

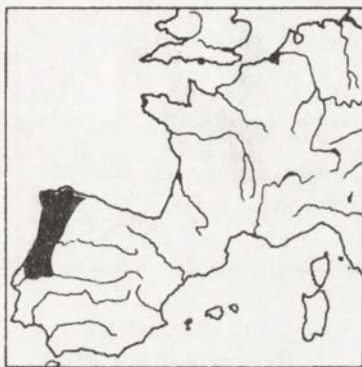
** - zasięg szerszy niż Europa

** - Range wider than Europe <http://rcin.org.pl>

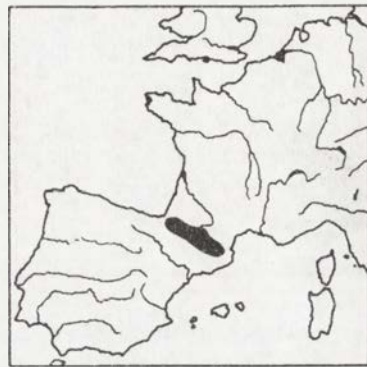
Ryc. 1. Zasięgi europejskich gatunków płazów
Ranges of European amphibian species



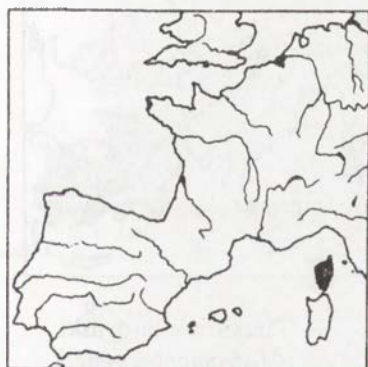
Odmieniec jaskiniowy
(*Proteus anguinus*)



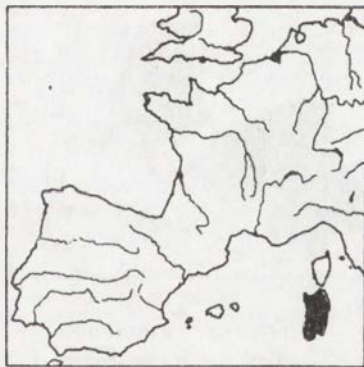
Salamandra luzytańska
(*Chioglossa lusitanica*)



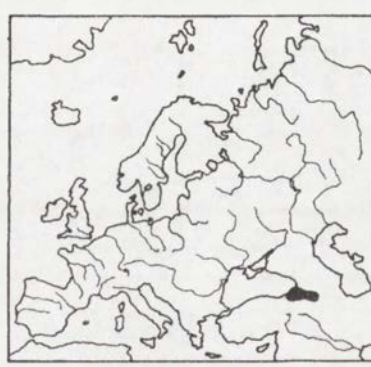
Traszka pirenejska
(*Euproctus asper*)



Traszka korsykańska
(*Euproctus montanus*)



Traszka sardyńska
(*Euproctus platycephalus*)



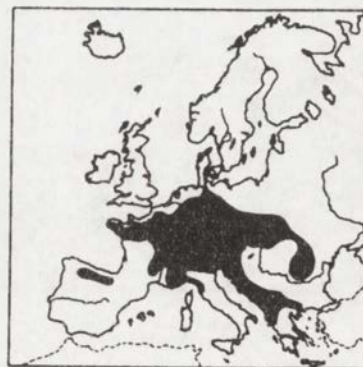
Salamandra kaukaska
(*Mertensiella caucasica*)



Salamandra czarna
(*Salamandra atra*)



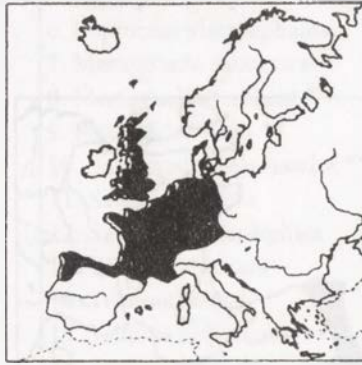
Salamandra okularowa
(*Salamandrina terdigitata*)



Traszka góraska
(*Triturus alpestris*)



Traszka portugalska
(*Triturus boscai*)



Traszka helwecka
(*Triturus helveticus*)



Traszka włoska
(*Triturus italicus*)



Traszka karpacka
(*Triturus montadoni*)



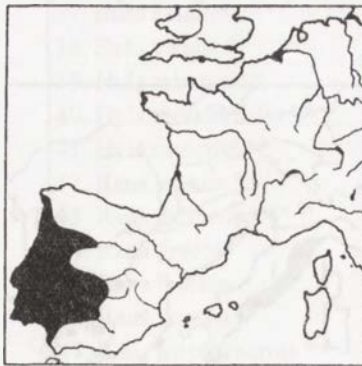
Traszka marmurkowa
(*Triturus marmoratus*)



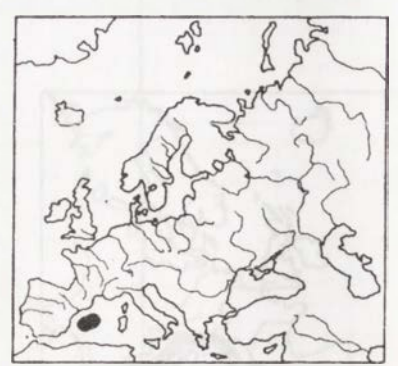
Pieczarnik sardyński
(*Hydromantes genei*)



Pieczarnik włoski
(*Hydromantes italicus*)



Pętówka iberyjska
(*Alytes cisternasii*)



Pętówka balearska
(*Baleaphryne muletensis*)



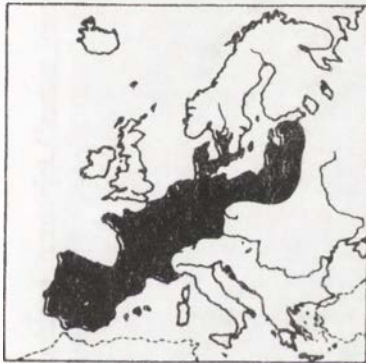
Kumak górski
(*Bombina variegata*)



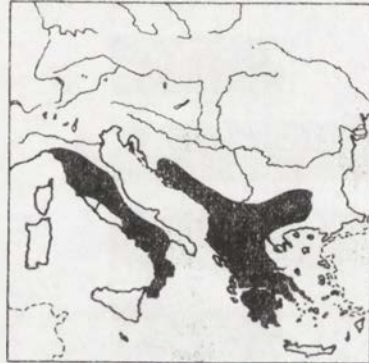
Ropuszka tyrreńska
(*Discoglossus sardus*)



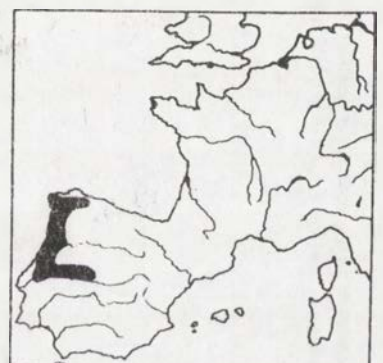
Nurzaniec błotny
(*Pelodytes punctatus*)



Ropucha paskówka
(*Bufo calamita*)



Żaba strumieniowa
(*Rana graeca*)



Żaba hiszpańska
(*Rana iberica*)



Żaba włoska
(*Rana latastei*)

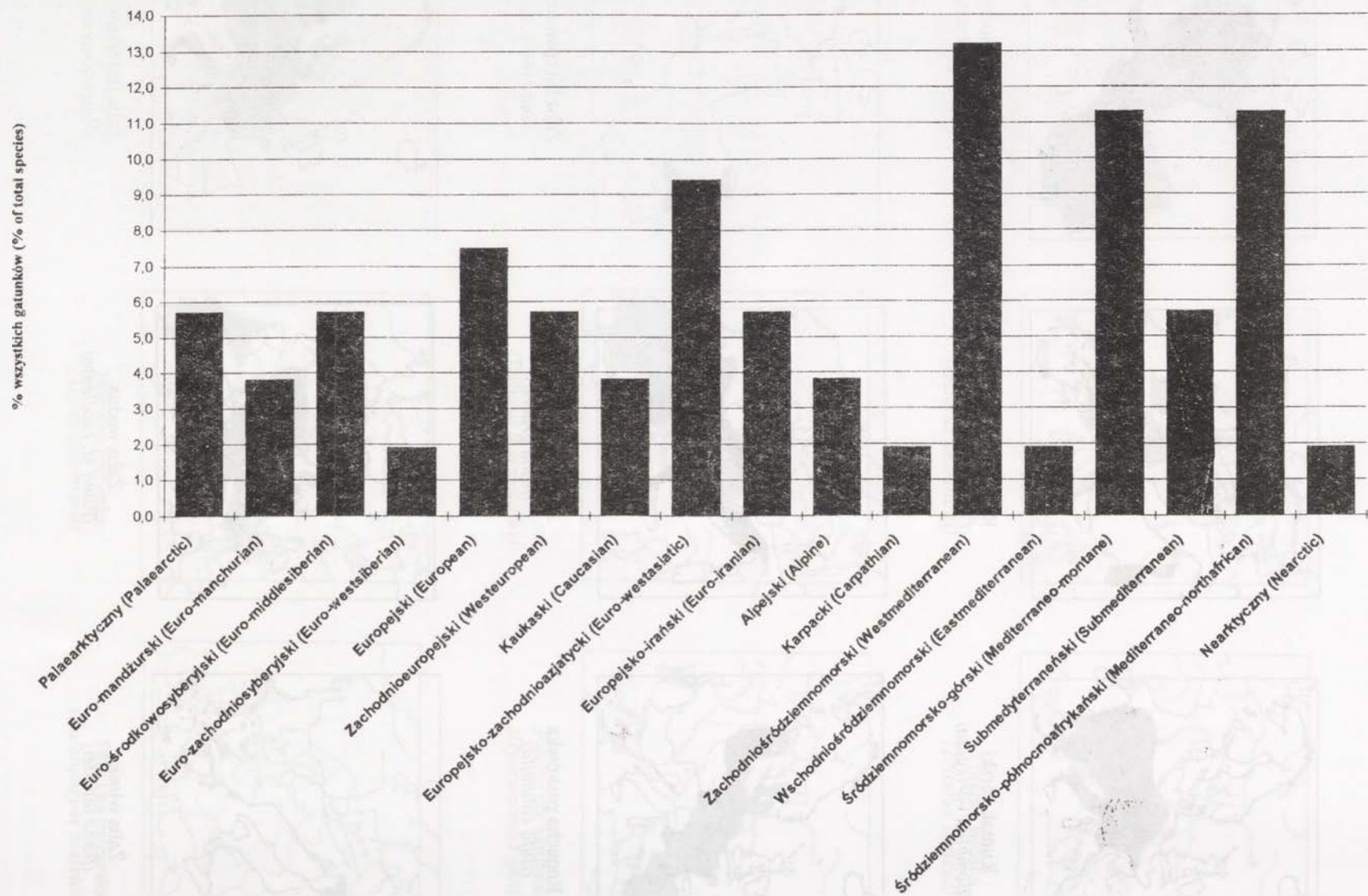


Żaba wodna
(*Rana kl. esculenta*)

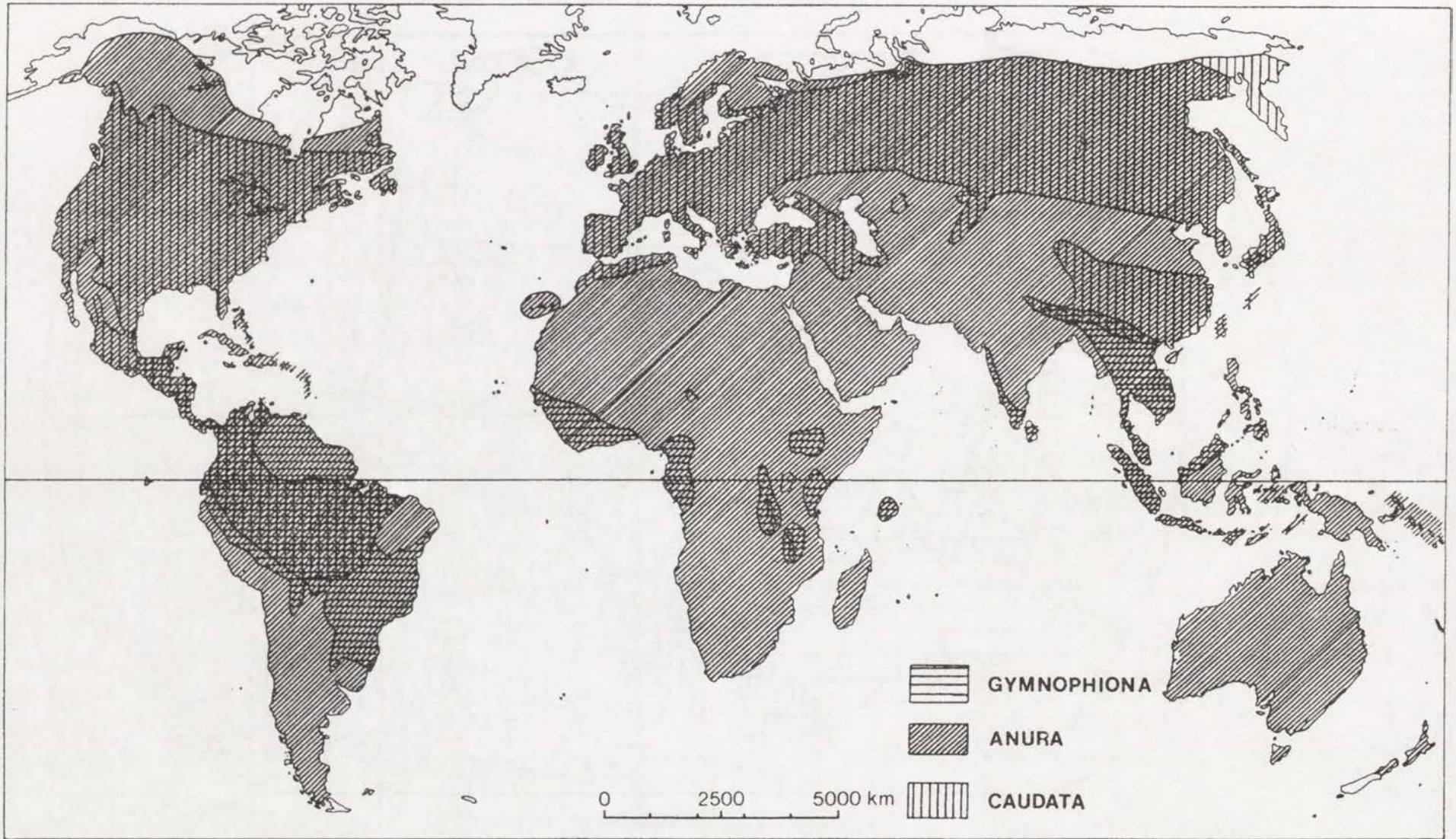


Żaba jeziorkowa
(*Rana lessonae*)

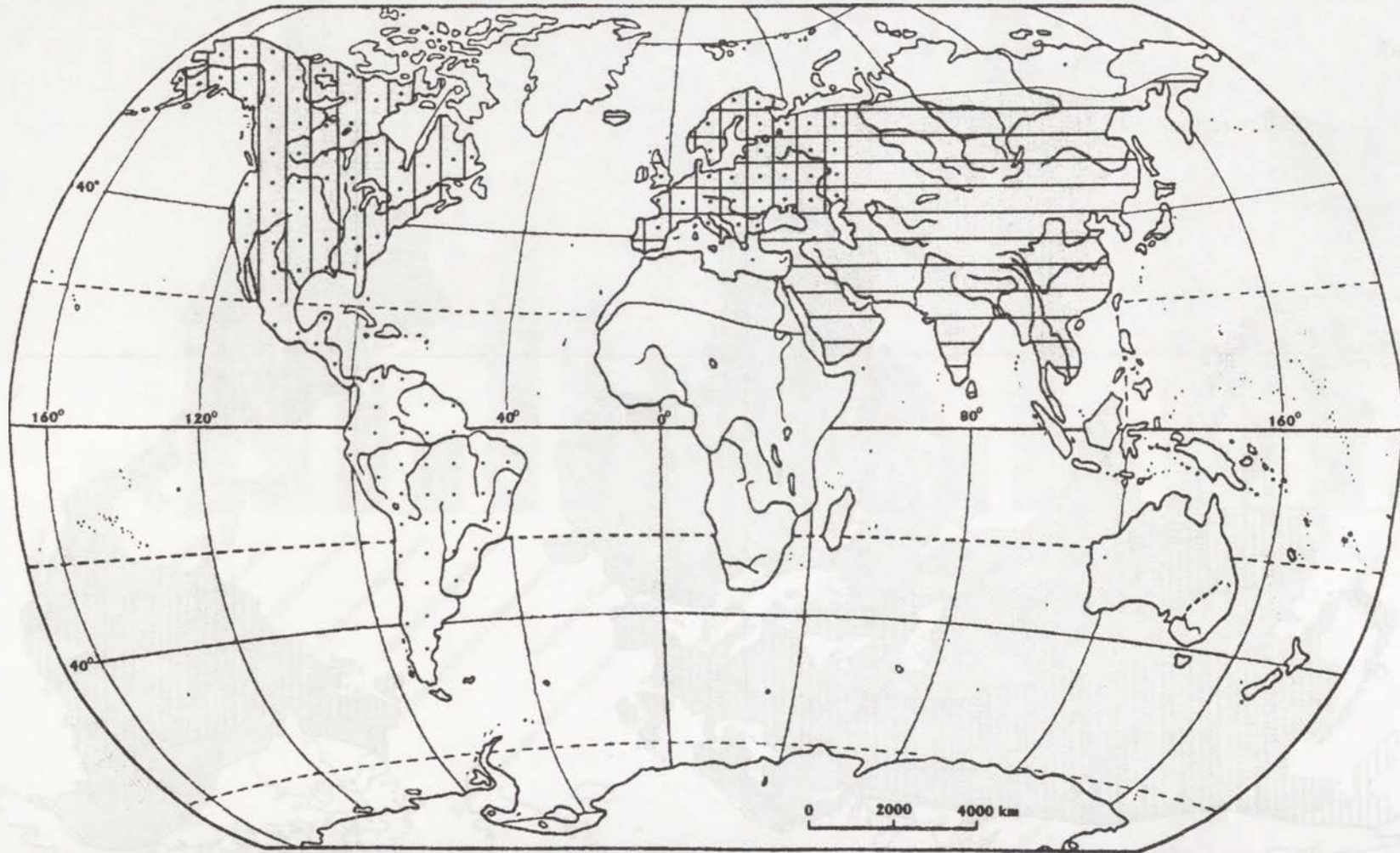
Ryc. 2. Udział różnych elementów zasięgowych w europejskiej faunie płazów
Share of different range elements in European amphibian fauna



Ryc. 3. Rozmieszczenie rzędów płazów: Gymnophiona (beznogie), Caudata (ogoniaste) i Anura (bezogonowe) na świecie
Distribution of amphibian orders: Gymnophiona (legless), Caudata (tailed) and Anura (untailed) on Earth



Ryc. 4. Rozmieszczenie rodzin płazów ogoniastych (Caudata) na świecie
Distribution of tailed amphibian (Caudata) families on Earth



Rodzina:
Family



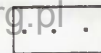
Salamandridae



Hynobiidae



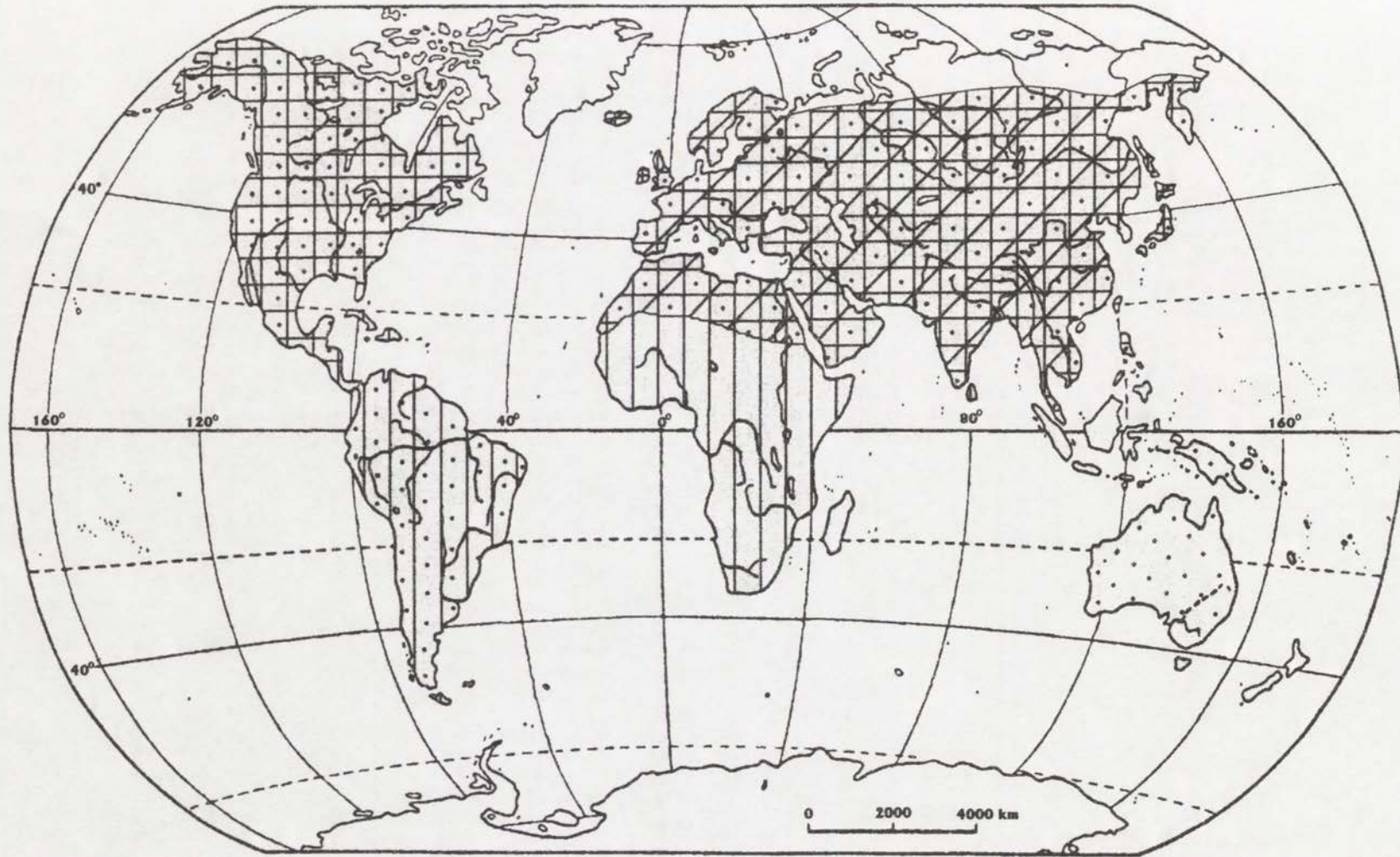
Proteidae



Plethodontidae

Ryc. 5. Rozmieszczenie rodzin płazów bezogonowych (Anura) na świecie

Distribution of untailed amphibian (Anura) families on Earth



Rodzina:
Family



Ranidae



Bufonidae



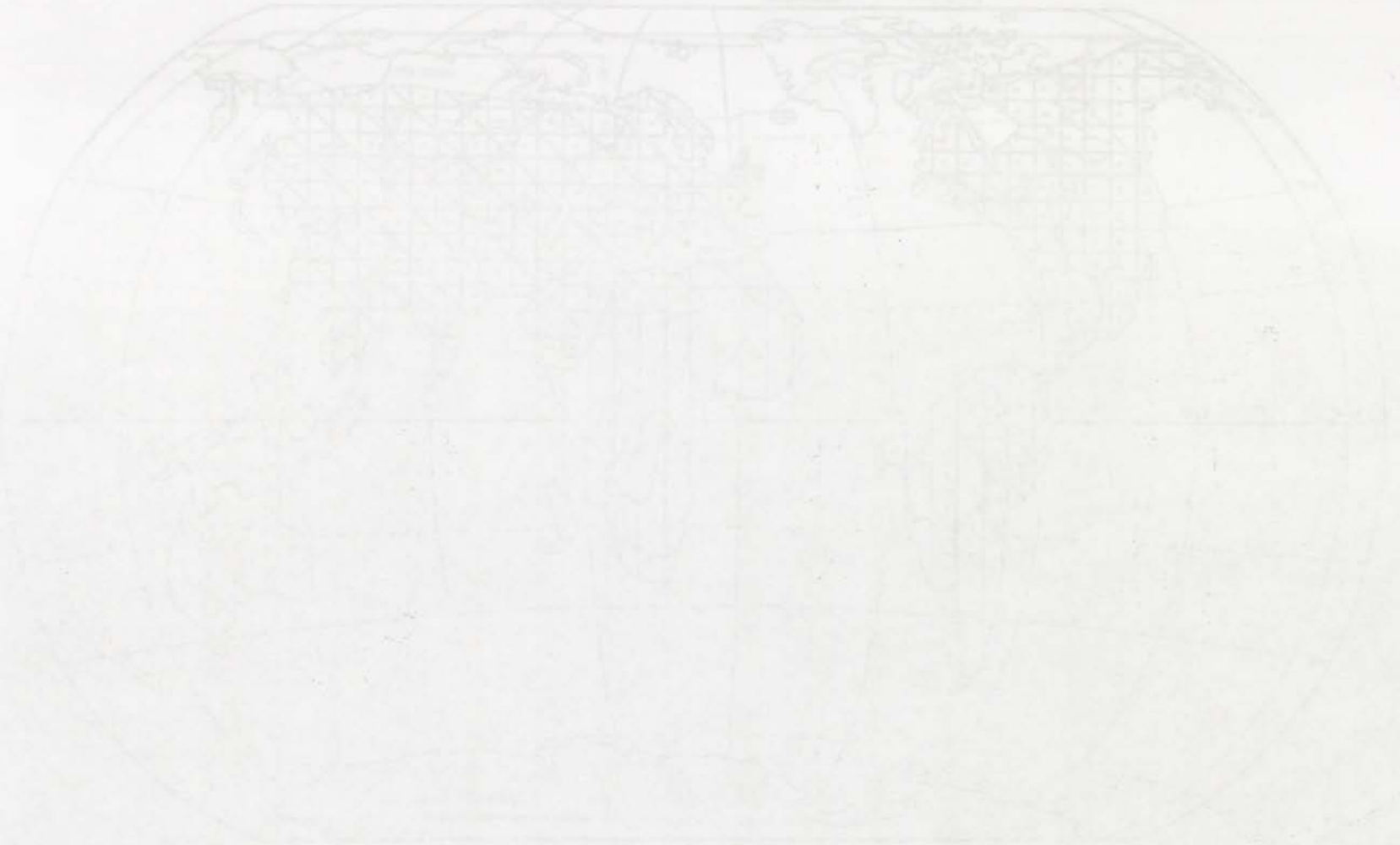
Discoglossidae



Hylidae



Pelobatidae



Regionalizacja zoogeograficzna kręgowców Europy.

Powierzchnia jednostki

a bogactwo taksonomiczne ssaków

Wstęp

Celem opracowania jest odpowiedź na pytanie, czy bogactwo gatunkowe fauny ssaków jest prostą funkcją powierzchni jaką zajmują wydzielone *a priori* jednostki biogeograficzne i ich położenia geograficznego, czy też jest wynikiem działania całego spektrum zmienności środowiskowej Europy.

Na rozmieszczenie ssaków, jak i wszystkich zwierząt, wpływały przede wszystkim zmieniające się w czasie czynniki wewnętrzne i zewnętrzne. Należą do nich przede wszystkim -zdolność rozprzestrzeniania się i pokonywania barier, zależność od klimatu i wegetacji, wyrażająca się najwyraźniej w strefowym układzie warunków środowiskowych. W poszczególnych strefach klimatyczno-roślinnych, a w ich obrębie w różnych typach wegetacji i krajobrazu, ssaki nawet blisko ze sobą nie spokrewnione, wytworzyły podobne przystosowania morfologiczne i fizjologiczne.

Ssaki są gromadą o bardzo szerokim zasięgu występowania. Ssaki lądowe spotyka się zarówno na wszystkich kontynentach jak i na wielu wyspach, nawet leżących daleko od lądów, przy czym najszerzej rozsiedlone są nietoperze i gryzonie. Ssaki morskie (walenie, płetwonogie, syreny) zamieszkują wszystkie oceany i połączone z nimi morza.

Areały poszczególnych gatunków, rodzajów, rodzin i rzędów ssaków są często bardzo rozległe. Wiąże się to z ich znaczną plastycznością ekologiczną.

Wielkość areałów zależy ponadto od zdolności pokonywania barier geograficznych; nietoperze dzięki zdolności do lotu mają zasięgi bardzo duże; ssaki drapieżne mają z reguły większe zasięgi niż roślinożerne, gdyż są mniej zależne od określonego typu wegetacji. Dla ssaków leśnych barierą są przestrzenie stepowe, dla ssaków stepowych - lasy. Niekiedy nawet wielkie rzeki są granicą rozsiedlenia gatunków lub podgatunków.

Mniejsza lub większa mobilność poszczególnych gatunków oraz zróżnicowana odporność na czynniki środowiskowe powodują, że rozmieszczenie poszczególnych gatunków, rodzajów i rodzin ssaków w różny sposób odzwierciedla zróżnicowanie siedlisk, niejednokrotnie w większym stopniu niż sama wielkość powierzchni, na której te zwierzęta mogą zamieszkiwać. Na przykład ukształtowanie terenu, warunki klimatyczne, czy też działalność człowieka, mogą rozrywać lub łączyć zasięgi, co powoduje zróżnicowanie faun lokalnych, nawet na terenach blisko położonych.

Przyjmuje się, że rozmieszczenie zwierząt jest uwarunkowane zróżnicowaniem środowiska przyrodniczego, co stwarza podstawę podziału obszaru na przestrzenne jednostki przyrodnicze. Na podstawie rozmieszczenia zwierząt można również wnioskować o

szerokościowo - długościowym gradiencie zróżnicowania warunków środowiskowych, a także o konkurencji między organizmami w homogennych środowiskach (Udvardy 1978).

Zróżnicowanie dynamicznych czynników środowiska fizycznego poprzez reakcje łańcuchowe, w które włączone są zarówno rośliny jak i zwierzęta, wpływa również na charakter ewolucji ekosystemów które tworzą (Cox, Moore 1993).

Zgodnie z niektórymi teoriami zoogeograficznymi, istnieje prosta zależność między wielkością powierzchni a liczbą taksonów ją zasiedlających (Margalef 1963, 1968, Mac Arthur, Wilson 1967). W celu zweryfikowania tych poglądów, przynajmniej w odniesieniu do ssaków, przeprowadzono w niniejszej pracy analizę statystyczną wspomnianej zależności, przyjmując jako podstawę zasiedlenie przez ssaki wydzielonych *a priori*, względnie jednorodnych jednostek biogeograficznych o różnej wielkości i różnych właściwościach fizycznogeograficznych.

Metody

W celu uzyskania statystycznej oceny zależności: powierzchnia - liczba taksonów, przeliczono liczbę gatunków, rodzajów i rodzin na 1000 km² powierzchni wydzielonych jednostek biogeograficznych. Uzyskane wielkości przeniesiono następnie na mapę jednostek biogeograficznych Europy (Grabińska 1992, 1994). Liczebność badanych taksonów w przeliczeniu na 10 000 km² przedstawiają mapy 1-3 (ryc. 1, 2, 3). Ponadto, na rycinie 4, przedstawiono odchylenie od średniej liczby gatunków na 1000 km² powierzchni jednostek obliczonej dla całego obszaru Europy. (ryc. 4). Następnym etapem była analiza statystycznej materiału dotyczącej oceny stopnia różnorodności jakościowej fauny ssaków w zależności od położenia geograficznego i wielkości jednostek.

Dla lepszego unaocznienia omawianych zależności 56 jednostek biogeograficznych Europy podzielono na 8 grup o szerszym zasięgu związanych z określonymi strefami fitogeograficznymi (Meusel 1965).

Analiza statystyczna przeprowadzona metodą regresji i korelacji dotyczyła więc oceny zróżnicowania faunistycznego w obrębie grup jednostek, a nie pojedynczych jednostek. Są to:

grupa I, jednostek północnych, obejmująca głównie arktyczno-borealne formacje fitogeograficzne, (nr 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7),

grupa II, łącząca jednostki umiarkowanych obszarów z dominacją formacji atlantyckich i subatlantyckich, (nr 8, 9, 10, 17, 24)

grupa III, o charakterze subatlantycko-subkontynentalnym (nr 11, 12, 16, 18, 19, 20),

grupa IV, wyraźnie subkontynentalna (strefy leśnej) (nr 13, 14, 15, 21),

grupa V, subkontynentalno-kontynentalna strefy stepowej i półpustynnej (nr 22, 23, 27, 28, 31, 32, 33)

grupa VI, jednostki submedyterraneńskie, przyśródziemnomorskie, (nr 35, 38, 40, 44, 47, 48, 55),

grupa VII, jednostek medytterrańskich (nr 25, 34, 37, 39, 41, 42, 43, 45, 50, 51, 52, 53, 58),

Jako odrębną grupę VIII wydzielono europejskie obszary górskie (nr 26, 29, 30, 36, 46, 49, 56).

Na podstawie otrzymanych wartości wykreślono funkcje zmiennej liczby gatunków względem wielkości powierzchni. Wyznaczono przy tym parametry regresji jednego czynnika względem drugiego. Analogiczne przeliczenia jak dla gatunków wykonano dla taksonów wyższego rzędu: rodzajów i rodzin. Pozwoliło to na szersze wnioski dotyczące rozmieszczenia ssaków. Ocenę siły związku między współzależnymi cechami określono poprzez wyliczenie korelacji liniowej.

Linie regresji opisujące zależność między zmienną zależną Y (liczba taksonów zwierząt w jednostce) a zmienną niezależną X (powierzchnia jednostki) przedstawiono na ryc. 5.

Rycina 5 zawiera również parametry a i b równań regresji opisujących zależność zmiennej Y dla określonych wartości zmiennej X . Są to zarazem linie najlepiej pasujące do empirycznych danych.

Wyniki

Jak się należało spodziewać najmniej gatunków ssaków w przeliczeniu na 10 000 km² występuje w północnych regionach Europy, najwięcej zaś w południowych (ryc.1). W strefie umiarkowanej uzyskane wartości mają charakter pośredni. Szczególnie wyróżniają się pod tym względem regiony wyżynne i góryste Europy środkowej. Największe zagęszczenie gatunków zaznacza się w rejonach południowych, submedytterrańskich i medytterrańskich najbardziej zróżnicowanych pod względem warunków fizycznogeograficznych.

Zbliżony obraz zróżnicowania dotyczy również wyższych jednostek taksonomicznych (ryc. 2 i 3).

Podobnej treści informacje o bogactwie faunistycznym w omawianych jednostkach biogeograficznych daje mapa 4 (ryc. 4).

Odchylenie od średniej liczby gatunków na 1000 km² jest największe (*in minus*) dla regionów północnych, arktycznych, subarktycznych i borealnych syberyjskich a (*in plus*) - w regionach południowych, zwłaszcza w obszarach przyśródziemnomorskich i śródziemnomorskich, pontyjsko-pannońskich i niektórych górskich.

Jak wykazała analiza regresji i analiza korelacji, jedynie dla grupy I, jednostek arktycznych i borealnych, liczba gatunków zwierząt jest istotnie skorelowana z powierzchnią jednostki (współczynnik korelacji 0,78) (ryc. 5). Natomiast na południu Europy o największej skali zmienności środowisk biotycznych i fizycznych i w części środkowej, brak jest wyraźniejszych zależności między analizowanymi zmiennymi.

Również w grupie I, jednostek północnych, arktycznych i eurosyberyjsko borealnych, dla taksonów wyższego rzędu, korelacja jest szczególnie wysoka i istotna statystycznie. Dla

rodzajów współczynnik korelacji wynosi 0,73, a dla rodzin 0,79. Zależności te opisują najlepiej krzywe o przebiegu liniowym (ryc. 5).

Dyskusja wyników

Otrzymany obraz zależności między fauną ssaków a powierzchnią jest w zasadzie zgodny z równoleżnikowym zróżnicowaniem klimatu. Zakłóca go działanie czynników lokalnych, mających niejednokrotnie większy wpływ na strukturę teriofauny niż makroklimat czy wielkość powierzchni (Kowalski 1959, 1973, 1984).

Jest to szczególnie widoczne w strefowym układzie fauny, odwzorowującym strefowy układ roślinności w Europie. Kwestią do wyjaśnienia pozostaje zróżnicowanie wewnątrz głównych stref klimatyczno - roślinnych (grupy I-VIII). Przedstawione mapy wskazują wyraźnie, że poza zróżnicowaniem strefowym, istotne znaczenie mają obszary górskie, siłą rzeczy o zróżnicowanych siedliskach oraz - większe wyspy Morza Śródziemnego, które mimo swej małej powierzchni mają wysoką liczbę taksonów ssaków na 10 000 km². Właśnie w obszarach przyśródziemnomorskich i śródziemnomorskich, gdzie mamy największą różnorodność siedlisk i przejścia od obszarów przymorskich do górskich występuje największa różnorodność faunistyczna.

Analiza wariancji wykonana dla oceny związku między powierzchnią jednostki a bogactwem gatunkowym fauny wykazała więc różny stopień tej zależności i potwierdziła jej specyficznie lokalny charakter. Okazało się bowiem, że przy zwiększonej różnorodności warunków środowiska, brak jest korelacji między powierzchnią a liczbą taksonów.

Odmienna sytuacja istnieje w obszarach północnych, gdzie poza ostrym działaniem klimatu, pozostałe warunki fizycznogeograficzne są dość jednorodne. Na północy wielkość powierzchni w sensie arealu pokarmowego jest wyraźnym czynnikiem limitującym liczbę gatunków. Ograniczający efekt skrajnych czynników fizycznych w północnych i podbiegunowych środowiskach powoduje, że występująca tam fauna jest uboga.

Im dalej na południe, tym więcej taksonów przypada na jednostkę powierzchni, osiągając maximum w strefie śródziemnomorskiej oraz w masywach górskich leżących poza zasięgiem ostatnich plejstocenijskich zlodowaceń, siłą rzeczy silnie zróżnicowanych pod względem warunków życiowych. Ilustruje to wyraźnie mapa odchyień od średniej liczby gatunków na 1000 km². Regiony o największym zagęszczeniu fauny, w których liczba gatunków ssaków na jednostkę powierzchni odbiega dodatnio od średniej dla całej Europy, to obszar submerydionalny i merydionalny o klimacie od atlantyckiego po subkontynentalny. Potwierdzają to informacje literaturowe dotyczące ssaków (jak i innych grup fauny) wskazujące na te obszary jako "hotspots" czyli "gorące miejsca" (Gaston, David 1994).

Porównanie zagęszczenia gatunków z zagęszczeniem taksonów wyższej rangi (ryc. 1-3) wskazuje, mimo ogólnego podobieństwa, na występowanie istotnych różnic. Wynika to z faktu, że zasięgi większości rodzajów i rodzin są większe niż pojedynczych gatunków, lecz także z uwarunkowań historycznych, obrazujących nie tyle ich genezę, co etapy zasiedlenia. Szerokie rozmieszczenie taksonów wyższego rzędu jest więc przede wszystkim funkcją ich

historii. Na przykład rodzaje obejmujące blisko spokrewnione gatunki, które uległy zróżnicowaniu początkowo w różnych zbliżonych do siebie ekosystemach później opanowały lub zostały zepchnięte do ekosystemów z gruntu odmiennych. Tak samo strukturalne i ekologiczne właściwości rodzajów w obrębie rodziny mogą się bardzo różnić w związku z ograniczającym działaniem elementów środowiskowych w ekosystemach w których występują. Szczególną rolę w dyferencjacji faunistycznej miała długotrwała izolacja, dzięki której radiacja przystosowawcza w obrębie izolowanych grup przebiegać mogła odmiennie (Szarski 1990).

Po zebraniu faktów dotyczących występowania ssaków w różnych regionach geograficznych Europy, kolejną analizę jaką należałoby wykonać, jest zbadanie zależności pomiędzy strukturą i zróżnicowaniem środowiska geograficznego, a strukturą fauny. Zróżnicowanie geomorfologiczne, hydrograficzne, klimatyczne itp., jak też wpływ różnych form działalności człowieka determinują rzeczywiste arealy występowania, a tym samym zróżnicowanie zoogeograficzne badanego obszaru. Te, bardziej szczegółowe badania muszą jednakże być poprzedzone analizą makrogeograficzną. Jest to bowiem podstawa, baza wszelkich rozważań mikro-zoogeograficznych, dotyczących przede wszystkim chorologii poszczególnych taksonów w pełnym wymiarze od ich rozmieszczenia, poprzez genezę, ekologię itp. Wiadomo bowiem, że rozmieszczenie i właściwości większości gatunków ssaków zmieniają się geograficznie zgodnie ze stopniem nacisku środowiska (Serafiński, Wielgus -Serafińska 1976).

Wykonana analiza zoogeograficzna, razem z mapą przestrzennych jednostek fizycznogeograficznych i charakterystyką faunistyczną może być wykorzystana do różnie ukierunkowanych waloryzacji.

Przy bardziej zróżnicowanym środowisku życia przystosowania do określonych warunków, oprócz ogólnych cech przystosowawczych ssaków, mają charakter specjalizacji. Ssaki stanowią grupę związaną z różnymi środowiskami, odznaczają się ogromną plastycznością fizjologiczną i wyraźnym zróżnicowaniem morfologicznym związanym z prowadzonym trybem życia. Powstają w związku z tym typy morfoetologiczne. Wynika z tego specyfika regionalna fauny, która uwidoczniła się szczególnie w grupie regionów południowych gdzie mamy do czynienia z największym zróżnicowaniem fizycznogeograficznym (wyspy, wybrzeża, góry). Dla ssaków lądowych najpotężniejszymi barierami są oczywiście morza. Zdolność ich pokonywania określa liczbę taksonów na południu Europy w regionach przyśródziemnomorskich (grupa VI i VII). Nie ma więc tam ściślej zależności występowania gatunków z powierzchnią jednostki fizycznogeograficznej, a jedynie słabsza korelacja dla rodzin.

Oprócz mórz, wiele innych barier utrudnia rozprzestrzenianie się ssaków. Wpływ ich ogranicza się jednak do rozsiedlenia poszczególnych gatunków w mikroskali w związku ze zróżnicowaniem warunków klimatycznych i fizycznogeograficznych (Schüle 1993).

Efektom oddziaływania geokomponentów w obrębie regionów jest wewnętrzne zróżnicowanie małych jednostek. Świadczy to o tym, że właściwości przystosowawcze mogą zmieniać się w obrębie strefy rozmieszczenia gatunku kłinalnie np. w miarę wzrostu wysokości

nad poziom morza, z szerokością geograficzną lub zgodnie z innymi gradientami - zewnętrznymi lub wewnętrznymi (Kowalski 1959, 1973, 1984).

Wnioski

Otrzymane wyniki upewniają do następujących wniosków:

- W większości jednostek biogeograficznych, między liczbą gatunków ssaków, jak i taksonów wyższego rzędu nie ma korelacji z wielkością powierzchni przez te jednostki zajmowaną.

- Wysoką statystycznie istotną korelację, między liczbą wszystkich analizowanych taksonów (gatunków, rodzajów i rodzin) stwierdzono jedynie dla regionów na północnym krańcu kontynentu.

- Stwierdzono gradient wzrostu bogactwa taksonomicznego fauny ssaków w kierunku północ - południe, wynikający z ogólnego, strefowego układu obszarów chłodnych, umiarkowanych i gorących, zakłócony przez lokalne wzbogacenie różnorodności warunków siedliskowych (geomorfologicznych, wysokościowych, hydrograficznych, klimatycznych, biotycznych).

Literatura

- Cox C.B., Moore P.D., 1993, *Biogeography. An ecological and evolutionary approach*, Blackwell Scientific Publ.
- Gaston K., David R. 1994, *Hotspots across Europe*, Biodiversity Letters 2, 108-116.
- Grabińska B. 1992, *Zoogeograficzne zróżnicowanie fauny ssaków w Europie*, Przegl.Geogr. 3-4, 311-324.
- Grabińska B. 1994, *An attempt at the zoogeographical regionalization of Europe on the basis of the distribution of vertebrates*, Geogr. Polonica 63, 105-118.
- Kowalski K. 1959, *Katalog ssaków plejstocenu Polski*, PWN, Warszawa.
- Kowalski K. 1973, *Rozwój fauny w czwartorzędzie Polski. Badanie szczątków kopalnych kręgowców (w:) Metodyka badań osadów czwartorzędowych*, PWN, Warszawa.
- Kowalski K. 1984, *Klucz do oznaczenia ssaków Polski*, PWN, Warszawa.
- Mac Arthur R.H., Wilson E.O. 1967, *The theory of islands biogeography*, Princeton Univ. Press, Princeton.
- Margalef R. 1963, *On certain unifying principles in ecology*, Amer. Naturalis 97, 357-374.
- 1968, *Perspectives in ecological theory*, The Univ. of Chicago Press, Chicago-London.
- Serafiński W., Wielgus-Serafińska E. 1976, *Ssaki*, PWN, Warszawa.
- Starkel L. (red.) 1978, *Studia nad typologią i oceną środowiska geograficznego Karpat i Kotliny Sandomierskiej*, Prace Geogr. IG i PZ PAN 125.
- Schüle W. 1993, *Mammals, vegetation and the initial human settlement of the Mediterranean islands: a palaeological approach*, Journ. of Biogeogr. 20, 399-412.
- Szarski H. 1990, *Historia zwierząt kręgowych*, PWN, Warszawa.
- Udvardy M. 1978, *Zoogeografia dynamiczna*, PWN, Warszawa.

Zoogeographical regionalization of Europe's vertebrates.

The area of units and mammalian taxonomic richness

Summary

On example of mammalian distribution in Europe there was analysed relation between their occurrence, geographical position and size of biogeographical unit.

Statistical multiple regression analysis of this relationship have been carried out for the data from 58 biogeographical units with different physicogeographical conditions. For statistical evaluation of the relation unit area/number of taxa, data of number of species, genus and families was re-count on 1000 km² of unit area.

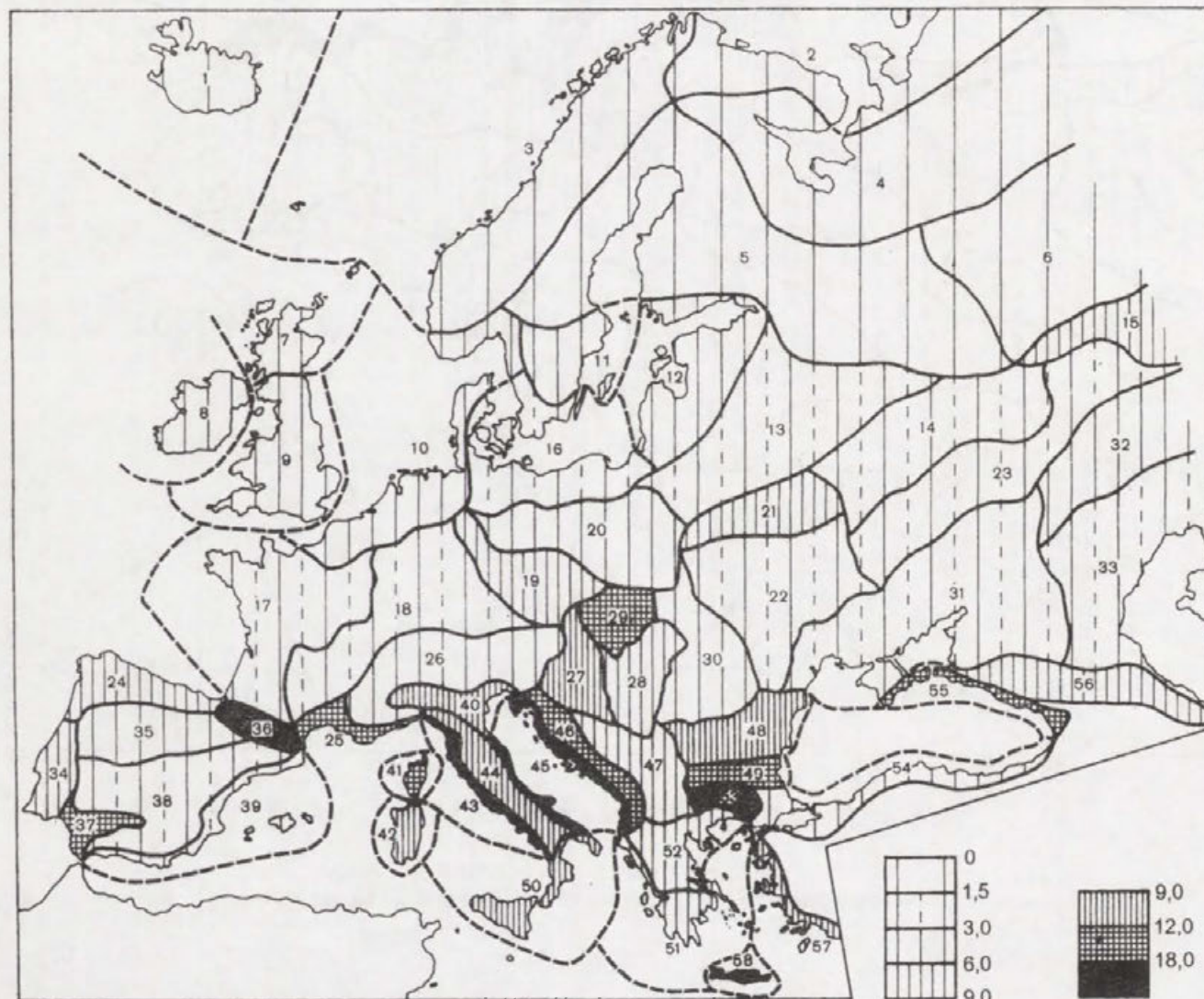
The fewest number of mammalian species on unit area occurs in North Europe, most of all in South European regions. This is under influence of local environmental factors, which have more that once stronger effect on mammals distribution than macroclimate or area of occurrence.

It has became evident, that in large environmental factors diversity, there is no positive correlation with unit area and number of taxa. This regional specific is apparent particularly in South Region of Europe, where we have largest diversity of physicogeographical factors (islands, seashore, mountains).

Significant positive correlation between unit area and species richness has been state for Northern regions, where we have homogeneity of physicogeographical condition, delimitation of climate, and size of area is only one limiting factor for number of taxa.

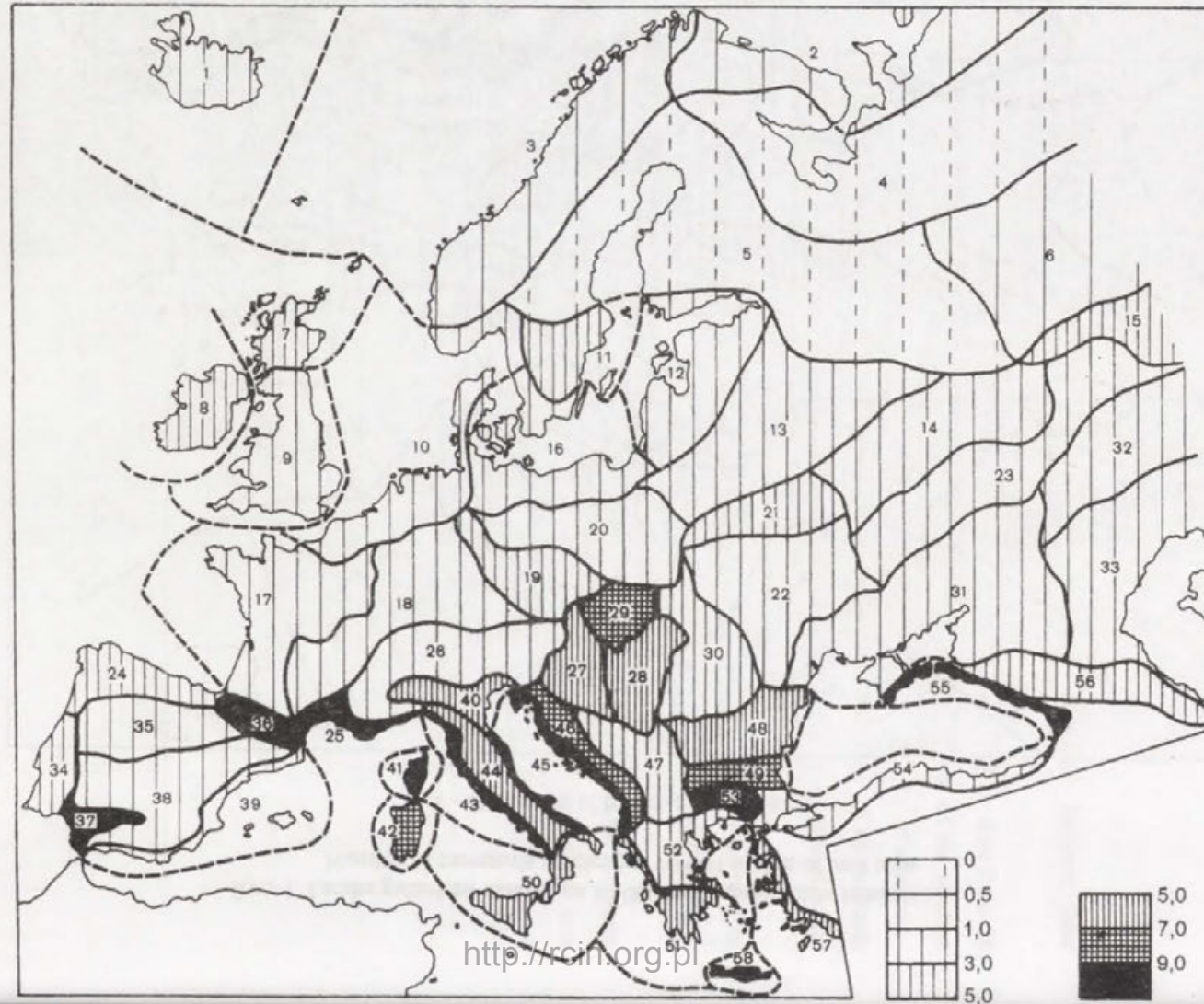
Ryc. 1. Liczba gatunków ssaków na 10 000 km² powierzchni jednostki
Number of mammals species per 10 000 sq. km of unit area

1 - 58 number of biogeographical unit



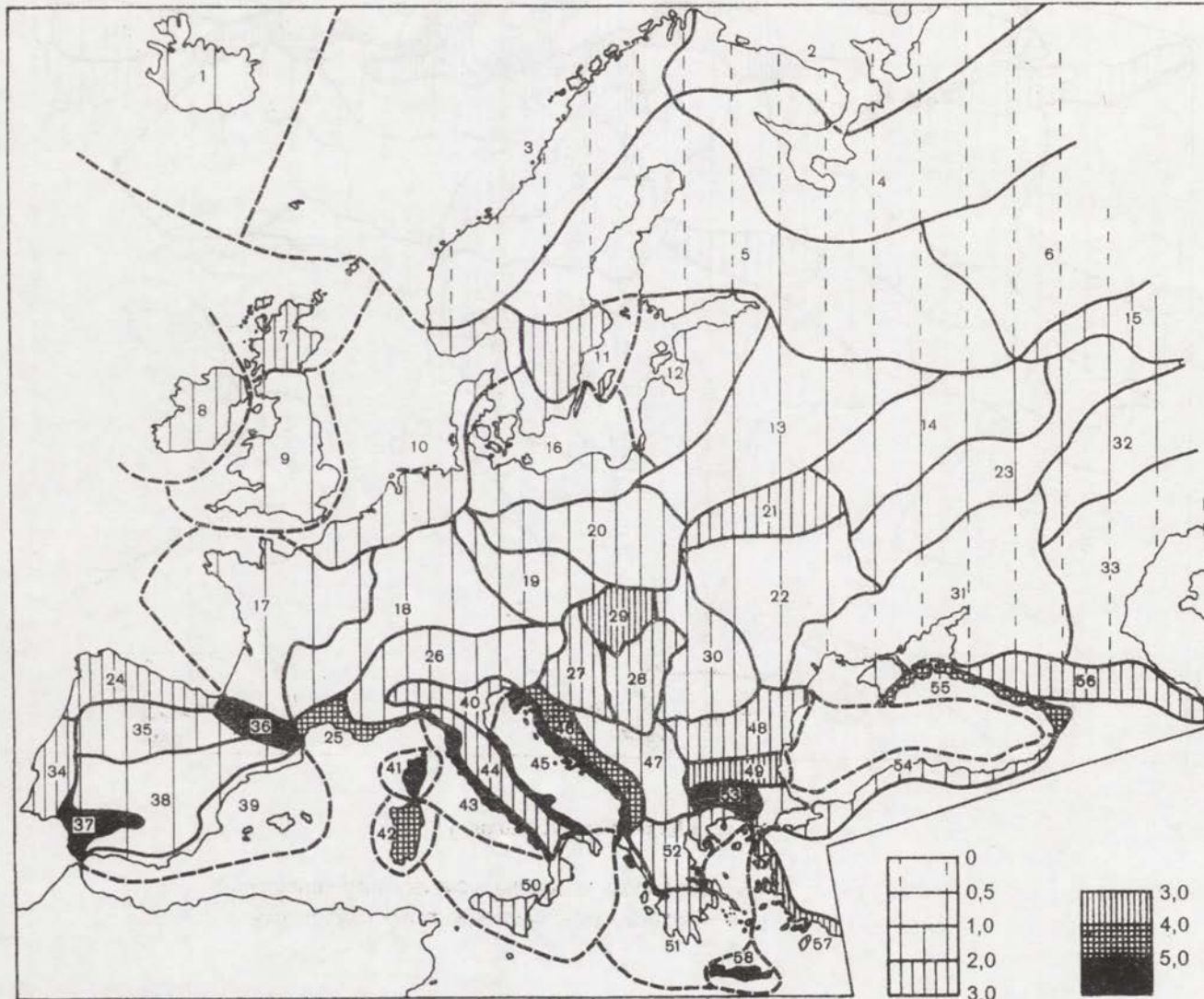
Ryc. 2. Liczba rodzajów ssaków na 10 000 km² powierzchni jednostki
Number of mammals genera per 10 000 sq. km of unit area

1 - 58 number of biogeographical unit



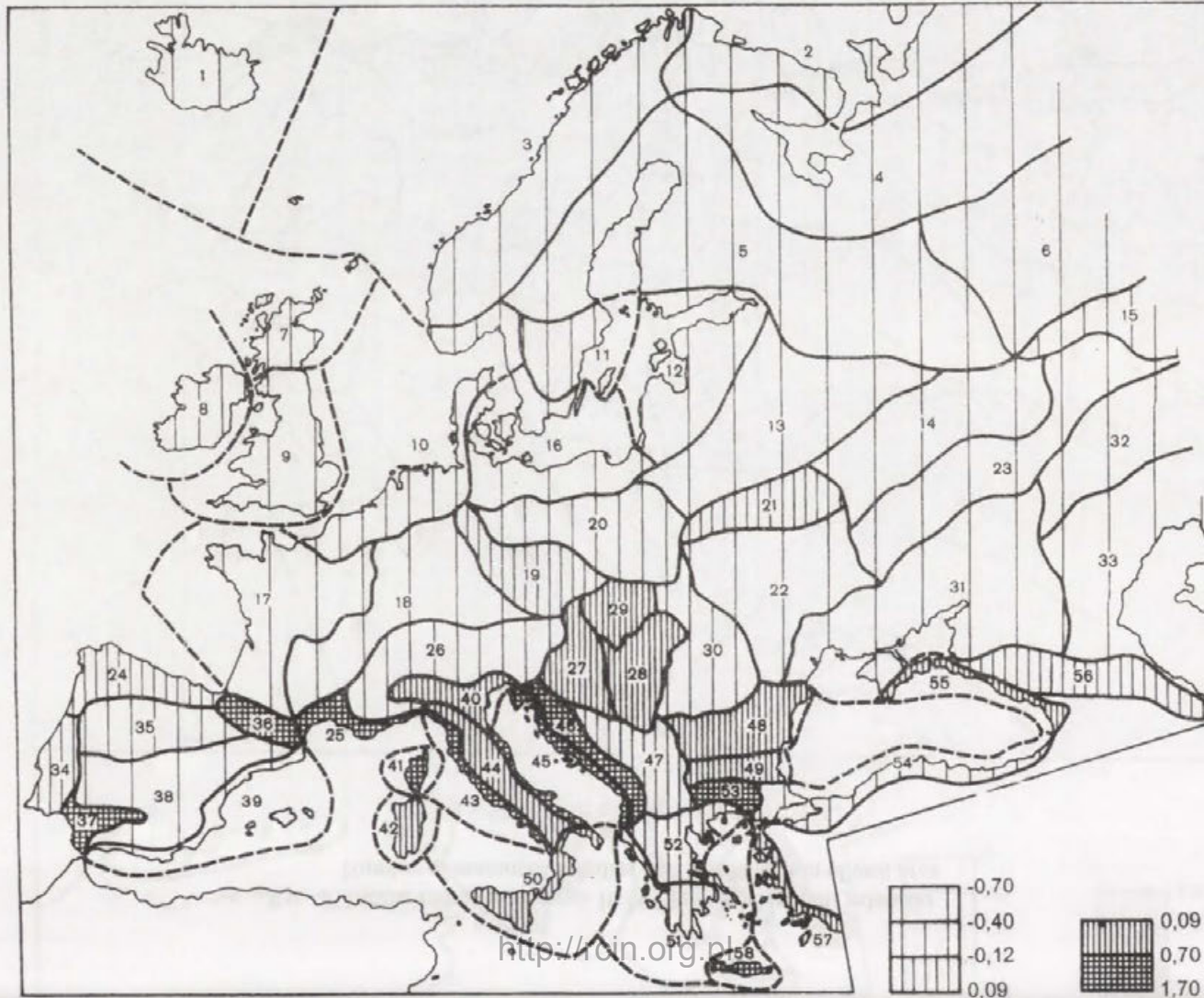
Ryc. 3. Liczba rodzin ssaków na 10 000 km² powierzchni jednostki
Number of mammals families per 10 000 sq. km of unit area

1 - 58 number of biogeographical unit

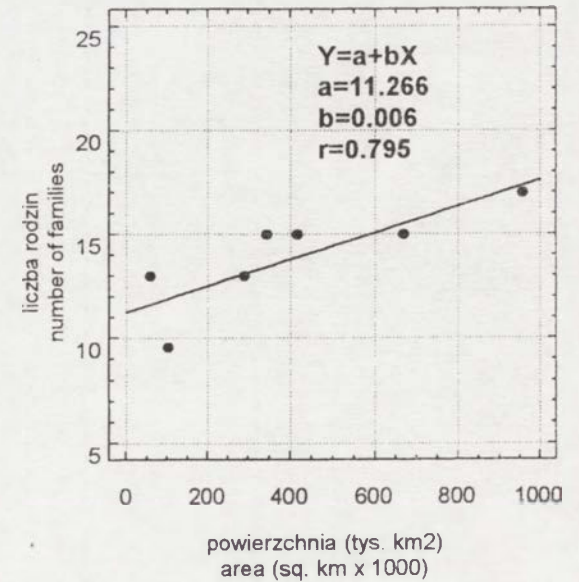
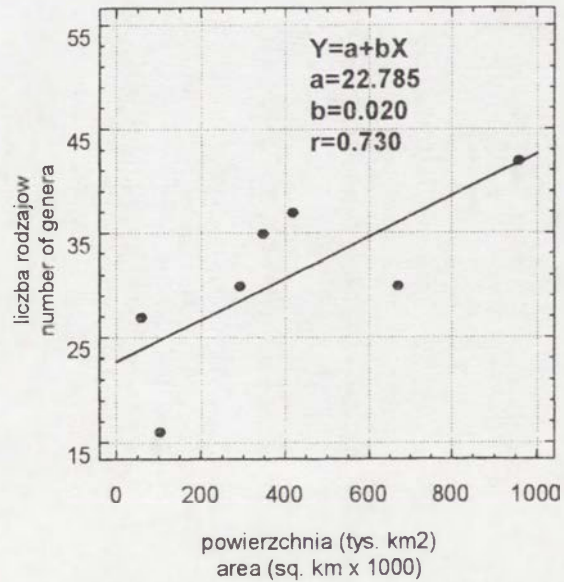
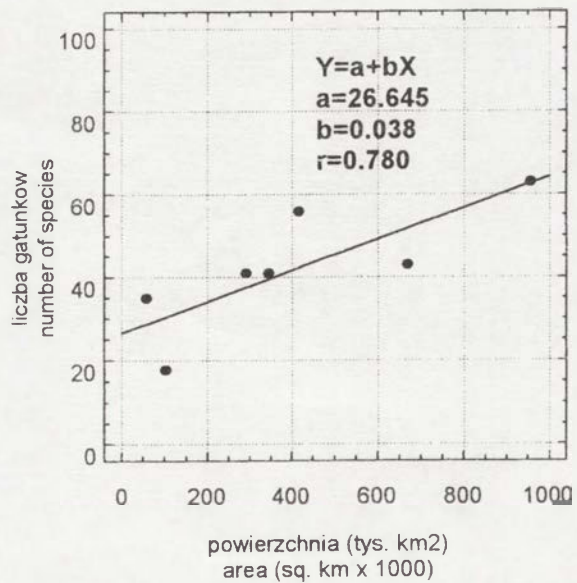


Ryc. 4. Odchylenie od średniej liczby gatunków na 1000 km²
 Deviation from the mean number of species per 1000 sq. km of Europe

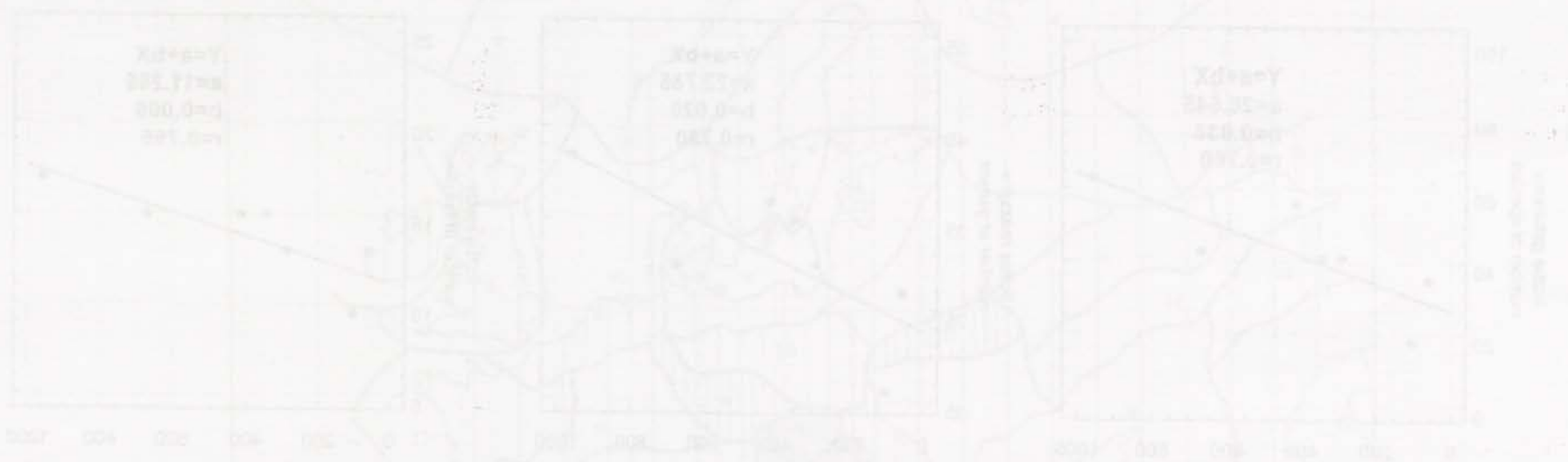
1 - 58 number of biogeographical unit



Ryc. 5. Linie regresji dla istotnych statystycznie zależności między liczbą taksonów ssaków i powierzchnią jednostki (w obrębie I grupy jednostek)
 r - współczynnik korelacji
 Statistically significant regression between the number of mammal taxa and the unit area (for the I group of units)
 r - correlation coefficient



The first part of the study was devoted to the analysis of the spatial distribution of the studied variables. The results of the analysis are presented in the form of maps and diagrams. The second part of the study was devoted to the analysis of the temporal changes in the studied variables. The results of the analysis are presented in the form of diagrams and tables.



Informacje dla autorów i czytelników

„Zeszyty IGiPZ PAN” ukazują się w standardowym nakładzie 120 egzemplarzy (w tym 10 autorskich).

Sprzedaż publikacji IGiPZ PAN prowadzą księgarnie:

- ORWN-BIS, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa, tel. 69 78 835, czynna od poniedziałku do piątku w godz. od 10 do 18.

- ORWN, Pałac Kultury i Nauki, Warszawa.

Wymagania techniczne stawiane pracom składanym do druku w serii „Zeszyty IGiPZ PAN”

Tekst i tabele należy przygotować na dyskietce (3,5” Microdisks) w programie WORD 7.0 lub 6.0, podpisy pod ryciny w języku polskim i angielskim powinny być umieszczone w oddzielnym pliku, ryciny (opracowane komputerowo lub na kalce) w postaci czystorysów gotowych do druku.

Do każdej pracy w języku polskim należy dołączyć streszczenie angielskie (1-2 strony) oraz abstrakt (3 - 4 zdania) i słowa kluczowe (3 - 4), również w języku angielskim.

1996

37. ANNA BEATA ADAMCZYK - Charakterystyka wiatrów silnych i bardzo silnych w Polsce;
JAROSŁAW BARANOWSKI - Wielkość zachmurzenia w Warszawie w zależności od cyrkulacji atmosferycznej.
38. HALINA POWĘSKA, TOMASZ KOMORNICKI - Przejścia graniczne: Kostrzyn, Słubice, Świecko, Gubin - podstawowe funkcje i strefa oddziaływania na terenie Polski i Niemiec;
JOANNA PAPIS, TOMASZ KOMORNICKI - Miasto Duszniki Zdrój jako gmina przygraniczna.
39. LESZEK KOLENDOWICZ - Burze na obszarze Polski Północno-Zachodniej w świetle częstości występowania różnych typów cyrkulacji atmosfery.
40. ROMAN SZCZĘSNY - Rolnictwo i gospodarka żywnościowa w okresie restrukturyzacji 1989-1994.
41. PIOTR KORCELLI (red.) - Aglomeracje miejskie w procesie transformacji: I.
42. PIOTR KORCELLI (red.) - Aglomeracje miejskie w procesie transformacji: II.

1997

43. PIOTR KORCELLI (red.) - Aglomeracje miejskie w procesie transformacji: III.
44. PIOTR KORCELLI (red.) - Aglomeracje miejskie w procesie transformacji: IV.
45. PIOTR KORCELLI (red.) - Aglomeracje miejskie w procesie transformacji: V.
46. PIOTR KORCELLI (red.) - Aglomeracje miejskie w procesie transformacji: VI.
47. PIOTR EBERHARDT - Problematyka narodowościowa Estonii.
48. WŁODZIMIERZ ZGLIŃSKI - Przekształcenia państwowego rolnictwa
- skutki społeczne, ekonomiczne i przestrzenne.

PL - ISSN 0867-6836
WYDAWNICTWA IGI PZ PAN, WARSZAWA

<http://rcin.org.pl>