

INSTYTUT GEOGRAFII  
POLSKIEJ AKADEMII NAUK

---

PRACE GEOGRAFICZNE Nr 51

ANDRZEJ SAMUEL KOSTROWICKI

REGIONALIZACJA ZOOGEOGRAFICZNA PALEARKTYKI  
W OPARCIU O FAUNĘ MOTYLI TZW. WIĘKSZYCH  
(*MACROLEPIDOPTERA*)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE  
WARSZAWA 1965



INSTYTUT GEOGRAFII  
POLSKIEJ AKADEMII NAUK

PRACE GEOGRAFICZNE Nr 51

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ТРУДЫ

№ 51

АНДЖЭЙ САМУЕЛЬ КОСТРОВИЦКИ

ЗООГЕОГРАФИЧЕСКАЯ РЕГИОНАЛИЗАЦИЯ  
ПАЛЕАРКТИКИ

\*

GEOGRAPHICAL STUDIES

№ 51

ANDRZEJ SAMUEL KOSTROWICKI

ZOOGEOGRAPHICAL REGIONALIZATION  
OF THE PALEARCTIC

INSTYTUT GEOGRAFII  
POLSKIEJ AKADEMII NAUK

---

PRACE GEOGRAFICZNE Nr 51

ANDRZEJ SAMUEL KOSTROWICKI

REGIONALIZACJA ZOOGEOGRAFICZNA PALEARKTYKI  
W OPARCIU O FAUNĘ MOTYLI TZW. WIĘKSZYCH  
(*MACROLEPIDOPTERA*)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE  
WARSZAWA 1965

## Komitet Redakcyjny

PRZEWODNICZĄCY: S. LESZCZYCKI

CZŁONKOWIE: K. DZIEWOŃSKI, R. GALON, M. KLIMASZEWSKI, J. KONDRACKI,  
J. KOSTROWICKI, M. KIEŁCZEWSKA-ZALESKA, M. CHILCZUK

SEKRETARZ: J. WŁODEK-SANOJCA

## Rada Redakcyjna

J. BARBAG, J. CZYŻEWSKI, J. DYLIK, K. DZIEWOŃSKI,  
R. GALON, M. KLIMASZEWSKI, J. KONDRACKI, J. KOSTROWICKI,  
S. LESZCZYCKI, A. MALICKI, B. OLSZEWICZ, J. WĄSOWICZ,  
M. KIEŁCZEWSKA-ZALESKA, A. ZIERHOFFER

## Redaktor tomu

J. KONDRACKI

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE  
WARSZAWA 1965

---

Nakład 900 + 100 egz. Ark. wyd. 7,75. Ark. druk. 6,25. Pap. druk.  
sat. III kl., 80 g. Skład rozpoczęto w grudniu 1964. Druk ukończono  
w marcu 1965 r.

Zam. nr 1805/64. E-79. Cena zł 30.—

---

Druk. im. Rewolucji Październikowej — Warszawa

## WSTĘP

Praca niniejsza, stanowiąca w zamierzeniach autora pierwszą z serii publikacji poświęconych biogeografii Palearktyki, podjęta została w trojakim celu:

1. Poznania przestrzennego zróżnicowania oraz wzajemnych związków zachodzących między faunami motyli poszczególnych części Palearktyki.

2. Wypracowania metod badawczych, eliminujących w maksymalny sposób czynniki subiektywne. Metod, które można byłoby stosować zarówno w przypadku makroregionalizacji opartej o inne grupy świata żywego jak też w mikroregionalizacji, tj. w skali krajobrazów, facji itp.

3. Stworzenia obiektywnych przesłanek do szczegółowych badań chorologicznych i historyczno-biogeograficznych, których znaczenie w wielu gałęziach nauk przyrodniczych stale wzrasta.

Powyższe cele określają w dużym stopniu środki, jakie winny być użyte przy ich rozwiązywaniu. W celu osiągnięcia jak najbardziej obiektywnego wyniku cały tok badań oparty został o metody statystyczne.

Praca została wykonana w Instytucie Geografii PAN. Na wynik tej pracy wpłynęła w znacznym stopniu bezinteresowna pomoc Kolegów zarówno z kraju, jak i z zagranicy. Pomoc ta, wyrażająca się w licznych radach, wypożyczaniu potrzebnych publikacji, przesyłaniu wykazów faunistycznych, map zasięgów poszczególnych gatunków itp., pozwoliła uniknąć wielu błędów i niejasności. Szczególne słowa wdzięczności należą się: P. dr Georgowi Warnecke z Hamburga, P. Franz-Josephowi Straussowi z Wiesbadenu, P. dr Laszlo Kovacsowi z Nemzeti Muzeum w Budapeszcie, PP. Hiroshi Inoue i Shigero Sugi z Tokio, P. dr Georges Dufay z Lionu oraz wszystkim pracownikom Zakładu Zoologii Systematycznej PAN w Krakowie, których życzliwa i wszechstronna pomoc w znacznym stopniu umożliwiła wykonanie tej pracy. Na tym miejscu pragnę wspomnieć pomoc, jakiej udzielił zmarły przed rokiem prof. dr Witold Sławiński, który udostępniwszy mi swą bogatą bibliotekę botaniczną przyczynił się w dużej mierze do bardziej wszechstronnego ujęcia tematu.

Pierwsza część niniejszej pracy poświęcona jest zagadnieniu typów prac regionalizacyjnych w biogeografii oraz metodom dotychczas w opracowaniach tych stosowanym.

W drugiej części scharakteryzowane zostały poglądy poszczególnych zoogeografów na przestrzenne zróżnicowanie fauny palearktycznej.

Część trzecia zawiera dokładny opis metody zastosowanej w tej pracy.

Część czwarta omawia ogólny charakter fauny motyli Palearktyki, jej strukturę, liczebność oraz związki z sąsiednimi państwami faunistycznymi.

Wreszcie piąta część zawiera projekt regionalnego podziału Palearktyki przedstawiony na tle dotychczasowych poglądów zarówno zoogeografów, jak i fitogeografów.

W wykazie piśmiennictwa zamieszczone zostały jedynie pozycje istotne dla badanego problemu. W spisie literatury nie uwzględniono ponad sześciuset prac faunistycznych, na podstawie których wykreślono zasięgi poszczególnych gatunków.



## CZEŚĆ OGÓLNA

Jednym z podstawowych celów biogeografii jest poznanie przestrzennego zróżnicowania zjawisk zachodzących w biosferze, a tym samym opracowanie ich podziału regionalnego. Chociaż obiektem badań biogeografii są jedynie organizmy żywe (oraz rola, jaką spełniają w środowisku), opracowania regionalizacyjne mogą być bardzo różne. Są one przede wszystkim uzależnione od problemu, którego rozwiązaniu mają służyć.

Istnieje szereg typów opracowań regionalizacyjnych, których podstawowym materiałem są organizmy żywe. Wchodzą one zresztą nie tylko w zakres biogeografii, lecz również np. geografii medycznej, geografii chemicznej czy też geografii gleb. Większość biogeograficznych opracowań regionalizacyjnych należy jednak do czterech zasadniczych typów:

**Regionalizacja formalna.** Celem tego typu jest przedstawienie przestrzennego zróżnicowania świata żywego lub też poszczególnych jego cech (np. wielkość, ubarwienie) na tle dowolnie wybranych elementów środowiska i według dowolnych kryteriów, bez poszukiwania przyczyn determinujących to zróżnicowanie. Przykładem mogą tu być np. próby podziału regionalnego oparte o średnią wielkość osobników poszczególnych gatunków lub też wybranej grupy gatunków, o dominujący typ ubarwienia, średnią liczbę gatunków przypadających na określoną jednostkę przestrzenną (np. na 1 km<sup>2</sup>), czy też występujących w określonych przedziałach izohips. Kierunek ten dość popularny, zwłaszcza w połowie XIX w. dziś jest prawie całkowicie zarzucony. Jest rzeczą oczywistą, że mechaniczne łączenie poszczególnych elementów, między którymi nie ma więzi lub jeśli jest to bardzo luźna, nie wnosi nic nowego do ogólnej znajomości problemu. Wyniki tego typu opracowań jedynie w nielicznych przypadkach dają podstawę do jakichkolwiek naukowych uogólnień. W przeważającej części są jedynie — pozbawionymi wartości ciekawostkami.

**Regionalizacja utylitarna.** Celem regionalizacji utylitarnej jest poznanie przestrzennego zróżnicowania roli, jaką obiekt, organizmy żywe, w gospodarce ludzkiej spełnia lub też potencjonalnie speł-

niać może. Do tego typu opracowań należą wszelkie regionalizacje szkodników, pasożytów, chwastów, lecz również np. zasobności gospodarczej mórz, potencjalnych możliwości introdukcji itp. Ponadto do tego typu opracowań zaliczyć należy regionalizacje potencjalnej urodzajności czy też możliwości upraw, stojące już na pograniczu biogeografii i geografii rolnictwa czy gleb. W ostatnich latach coraz większą uwagę zwraca się na tzw. regionalizację bioindykacyjną, pozwalającą na podstawie przestrzennego rozmieszczenia bioindykatorów stosunkowo łatwo wykrywać skupienia poszczególnych związków chemicznych, rud, nafty itp. Regionalizacja użyteczna stanowi dział intensywnie rozwijającej się biogeografii stosowanej. Szczególnie silny rozwój tej dziedziny wiedzy nastąpił po drugiej wojnie światowej w związku z poszukiwaniami rud uranu, w stosunku do których zarówno zwierzęta jak i rośliny mają wiele bardzo czułych wskaźników.

**Regionalizacja ekologiczna.** Prace tego typu mają na celu łączenie obszarów o podobnym charakterze ekologicznym, podobnym systemie wykorzystywania twórczych sił środowiska. Obszary te nie muszą być genetycznie ze sobą spokrewnione, mogą posiadać zupełnie odrębną florę i faunę, lecz łączy je podobny sposób bytowania. Przykładem mogą tu być ekologicznie zbliżone prerie, pampasy i stepy czy też lasy liściaste Europy, północnej Ameryki i Tasmanii. Obiektem badań są w tym przypadku nie poszczególne gatunki czy też inne jednostki systematyczne, lecz biocenozy, formacje czy biomy. Kierunek ten szeroko rozwinięty w botanice tworzy w jej obrębie oddzielną gałąź wiedzy — geobotanikę. W zoologii rozwija się z trudem głównie z przyczyn olbrzymiego bogactwa i ekologicznego zróżnicowania świata zwierzęcego.

**Regionalizacja genetyczna.** Celem opracowań regionalizacyjnych tego typu jest poznanie zróżnicowania faun i flor różnych odcinków powierzchni Ziemi, ich wzajemnych powiązań, historii, kierunków rozwoju itp. Częstość regionalizację genetyczną i ekologiczną łączy się razem, uważając jedną z nich za synonim drugiej. Pogląd ten, jak się zdaje, jest całkowicie niesłuszny. Celem regionalizacji genetycznej nie jest bowiem poznanie systemu gospodarowania roślin czy zwierząt w środowisku, lecz związków, podobieństw czy pokrewieństw, a tym samym i historii poszczególnych, bytujących w określonym środowisku faun czy flor. Naturalnie oba te kierunki są ze sobą związane i uzupełniają się wzajemnie, lecz zarówno cele jak i metody są w obu przypadkach całkowicie odmienne. Lasy mieszane środkowej części St. Zjednoczonych i analogiczne lasy w Europie są do siebie pod względem ekologicznym bardzo podobne. Należą też one do jednej geobotanicznej prowincji. Natomiast skład gatunkowy obu tych lasów jest zupełnie różny. Lasy te nie mają spośród drzew ani jednego gatunku wspólnego (z wyjątkiem wprowa-

dzonych sztucznie), są więc genetycznie sobie obce. Z drugiej strony zarówno flora jak i fauna europejskich lasów łągowych i łąk jest bardzo blisko spokrewniona, chociaż oba te typy zbiorowisk należą do innych formacji roślinnych o bardzo różnym charakterze ekologicznym. Mechaniczne łączenie obu tych typów stało się przyczyną wielu niesłusznych uogólnień w licznych opracowaniach regionalizacyjnych. Wyniki szczegółowych badań w określonym miejscu danej strefy czy też formacji roślinnej niejednokrotnie były w myśl zasady *pars pro toto* rozszerzane na całość danej strefy. Jeśli np. dwa płaty stepu mają tę samą faunę, nie oznacza to bynajmniej, że wszystkie stepy też będą tę samą faunę posiadały. Stąd też u niektórych zoogeografów czy też fitogeografów jak Kożanczyk [51], Ławrenko [65,] powstała tendencja do łączenia całych stref roślinnych w jedną jednostkę faunistyczną czy florystyczną.

Po tym krótkim, siłą rzeczy, scharakteryzowaniu typów opracowań regionalizacyjnych stosowanych w biogeografii omówiony zostanie nieco szerzej bardzo istotny problem kryteriów i metod, jakie w dotychczasowych opracowaniach tego typu były używane. Już pobieżny rzut oka na dotychczasowe osiągnięcia w tej dziedzinie (patrz ryc. 1—10) wykazuje wielką różnorodność otrzymanych wyników. Różnice te, w wielu przypadkach o zasadniczym znaczeniu, spowodowały brak zaufania do tego typu opracowań, a nawet stały się przyczyną zakwestionowania ich celowości. Niektórzy zoogeografowie, jak np. Darlington [21] czy Hesse [42, 43], jak również fitogeografowie, Dansereau [20], Paczoski [70], nie wnikając w przyczyny, które legły u podstaw tych różnic, uznali problematykę przestrzennego zróżnicowania faun i flor jako marginesową o znaczeniu raczej historyczno-opisowym. Poglądy te jedynie częściowo tłumaczyć można tak charakterystycznym dla naszego wieku niedocenianiem opracowań ogólnych, przewagą analizy nad syntezą. Winni są raczej sami zoogeografowie czy też fitogeografowie. Stosowanie niewłaściwych, nieraz wysoce subiektywnych metod, oraz chęć sprostania zamówieniu licznych biologów, a zwłaszcza systematyków, na jedyną „ostateczną” regionalizację pasującą do wszystkich grup świata żywego, stało się jedną z przyczyn tej wielkiej rozpiętości wyników. Wydaje się rzeczą oczywistą, że opracowanie jedynej „ostatecznej” regionalizacji jest w chwili obecnej niemożliwe i, jak się wydaje, długo jeszcze możliwe nie będzie. Każda grupa systematyczna zwierząt czy roślin ma odrębną historię, inne możliwości przystosowawcze, a przede wszystkim właściwy sobie sposób gospodarowania w środowisku i wykorzystywania jego zasobów. Dlatego też wszelkie dotychczasowe próby opracowań regionalizacyjnych oparte na całości świata żywego, czy też wybranych przedstawicielach z różnych grup, w znacznej większości przypadków zawiodły. Zasadniczym warunkiem poprawności wszelkich opracowań regionalizacyjnych jest jednorodność materiału wyjściowego, obojętne czy będzie ona miała charakter systematyczny (np. jedna rodzina, rząd), czy też ekologiczny (roślinno-

zercy, drapieżcy). Operowanie materiałem różnorodnym, gdzie poszczególne elementy są w zasadzie sobie obce i w nikły jedynie sposób oddziałują na siebie, nie może doprowadzić do prawidłowych wyników. Nie można przeprowadzić sensownej regionalizacji faunistycznej, na przykład, na podstawie łącznie wziętych gadów i motyli, tak jak i regionalizacji fizyczno-geograficznej w oparciu o ilość opadów i działalność wulkaniczną razem wziętych. Niemniej wiele takich opracowań zostało opublikowanych, w których jak np. u Schmary [85] jedna prowincja jest wyznaczona na podstawie *Insectivora*, *Staphylinidae* i *Carabidae*, a inną charakteryzuje występowanie bażantów. Jest rzeczą oczywistą, że przyjęcie innych grup dać może w wyniku zupełnie odmienny podział regionalny. Biorąc jeszcze pod uwagę niesłychaną łatwość, z jaką niektórzy zoogeografowie i fitogeografowie, nieraz wbrew danym geologicznym, tworzyli pomosty między poszczególnymi kontynentami lub wyspami, nie można się dziwić, że zaufanie do problematyki regionalistycznej w biogeografii zostało zachwiane.

Różnice między poszczególnymi opracowaniami opartymi na różnych grupach zwierzęcych (np. ssakach, ptakach, motylach) są zrozumiałe i byłoby raczej dziwne, gdyby ich nie było. Natomiast w przypadku przyjęcia jako podstawy podziału tej samej grupy zwierząt, różnic tych w zasadzie być nie powinno. Niestety są one nieraz bardzo znaczne, np. oparte na motylach podziały Pagenstechera (ryc. 5), Amsela (ryc. 8) i Kożanczikowa (ryc. 9). Przyczyną tego jest stosowanie różnych metod i kryteriów podziału. Grupując dotychczasowe opracowania regionalizacyjne według stosowanych kryteriów podziału wyraźnie wyodrębnia się pięć grup.

1. **Kryterium różnicowe.** Historycznie najstarsze. Stosowane już przez Illigera [49] i Wagnera [100], przyjmowane również przez większość zoogeografów i fitogeografów współczesnych. Podstawowym kryterium podziału jakiegokolwiek obszaru na mniejsze jednostki faunistyczne czy florystyczne jest brak czy też obecność ściśle określonych grup przewodnich (edyfikatorów). Grupą przewodnią może być zarówno jednostka systematyczna (rodzaj, rodzina), jak i ekologiczna (gatunki z różnych grup o specjalnych przystosowaniach do życia w określonych warunkach) czy też chorologiczna (określony typ zasięgu). Zwykle granice niższych jednostek regionalnych określa się w oparciu o gatunki przewodnie, wyższych zaś o rodzaje, rodziny czy też rzędy. Zasadniczym mankamentem tego kryterium jest dowolność wyboru grupy przewodniej. Decydującą rolę grają nieraz poglądy autora, a edyfikatory mają jedynie je potwierdzić. Powstaje w ten sposób błędne koło. O odrębności danej fauny świadczą określone edyfikatory, które są nimi dlatego, że fauna, pośród której bytują, jest odrębna. Dobierając inne gatunki jako przewodnie, dojść można do zupełnie przeciwnych wyników. Bez względu na samodzielności zoogeograficznej jakiejś fauny w znacznej mierze decydują gatunki wyłącznie tam istniejące, lecz muszą one być na

tyle liczne, by w zasadniczy sposób zmienić jej strukturę. Jeden, dwa czy dziesięć gatunków endemicznych w faunie liczącej, dajmy na to, tysiąc gatunków nie może stanowić podstawy do jej wyodrębnienia, zwłaszcza jako jednostki wyższego rzędu. Analogicznie, dziesięć czy więcej nieco gatunków wspólnych z innymi faunami w tym przypadku nie wystarcza do połączenia tych faun w jedną jednostkę. Najczęściej jednakże spośród dużej liczby gatunków wybierano kilka czy kilkanaście, być może interesujących z tych czy innych względów, lecz w najmniejszej mierze nie reprezentujących całej fauny danego terenu. Często nawet edyfikatorem określającym granice jakiegoś obszaru jest pojedynczy gatunek. W początkowym okresie rozwoju biogeografii, kiedy wiadomości o poszczególnych faunach były bardzo skąpe, określanie granic na podstawie pojedynczych gatunków było w pewnym sensie zrozumiałe. Obecnie jednak, kiedy fauna czy flora są poznane dostatecznie dobrze, opieranie regionalizacji na pojedynczych gatunkach jest niewłaściwe, nawet jeżeli zasięg danego gatunku jest uogólnieniem, „symbolem” różnic między regionami. W czasach gdy Illiger [49] wyznaczał północną granicę między tzw. hemisferą północną a południową na podstawie zasięgu lwa i tygrysa, świat zwierzęcy Eurazji był właściwie nieznanym. Dziś jednak wyznaczenie granic między poszczególnymi regionami winno być przeprowadzone na podstawie szczegółowych studiów. Niemniej w większości podręczników fitogeografii granicę Państwa Śródziemnomorskiego w Eurazji określa zasięg oliwki, a np. Regionu Atlantyckiego — *Ilex aquifolium* L. (D.C.).

Kryterium różnicowe w swej klasycznej postaci nie może być obecnie przyjęte jako podstawa podziałów regionalnych, przede wszystkim z powodu subiektywizmu i dowolności wyboru grup przewodnich. Otrzymane wyniki (nawet w przypadku tej samej grupy wyjściowej) są niejednokrotnie zupełnie różne, a możliwość badań porównawczych nad przestrzennym zróżnicowaniem faun różnych grup systematycznych wręcz znikoma. Różnorodność wyników prowadzi w konsekwencji do utraty zaufania do problematyki regionalizacyjnej w ogóle oraz powoduje nieistotne spory, tak jak to miało miejsce wokół tzw. „linii Wallace’a”.

W niektórych jedynie przypadkach stosowanie kryterium różnicowego może być przydatne. Odnosi się to zwłaszcza do roboczych podziałów na największe jednostki, gdyż pozwala z grubsza wyznaczyć granice w stosunkowo szybkim czasie. Granice te posiadają naturalnie charakter orientacyjny i w wyniku dokładniejszych badań mogą ulec zmianom.

W ostatnich dziesiątkach lat czynione były próby zobjektywizowania metod różnicowych bądź to przez ilościowe zwiększenie edyfiikatorów, jak to uczynił np. W. W. Kuczeruk [53], bądź też w oparciu o chorologiczną analizę możliwie największej ilości gatunków.

2. Kryterium gatunków zastępczych. Zwolennicy tego kierunku, jak np. Reinig [79, 80] czy Rensch [81], wychodzą z założenia, że o odrębności faunistycznej jakiegokolwiek terenu świadczy najlepiej istnienie gatunków wzajemnie się zastępujących. Granice między gatunkami wikarialnymi są również granicami odrębnych typów środowisk, a tym samym odrębnych faun. Tak np. granice pomiędzy Regionami Środkowoeuropejskim a Wschodnioeuropejskim wyznacza zarówno Rensch [81], jak i Peterson [75] wzdłuż styku obu wikaryzujących gatunków słowików (*Luscinia luscinia* (L.) i *L. megarhynchos* Br.). Zwolennicy tego kierunku również nie uwzględniają całości fauny danej grupy, lecz jedynie wybór gatunków, który aczkolwiek obiektywny, nie może stanowić dostatecznych podstaw do regionalizacji. Do dziś pojęcie gatunków zastępczych nie jest bowiem dostatecznie jasno sprecyzowane. Czy są nimi jedynie te, które spełniając analogiczną rolę w środowisku wykluczają się wzajemnie, jak np. jaszczurka zielona i jaszczurka zwinaka, czy też i te, które wyodrębniwszy się stosunkowo niedawno ze wspólnego pnia na stykach swych zasięgów współżyją razem dając niejednokrotnie płodne mieszańce, jak np. barczatka sosnówka i barczatka syberyjska. Zresztą określenie, które spośród licznych spokrewnionych ze sobą gatunków są naprawdę wikarialnymi, nastęrcza również wiele trudności. W latach międzywojennych został opublikowany wykaz tzw. gatunków „podwójnych” (*Dualspezies*) zastępujących się wzajemnie w faunie motyli Niemiec. W wyniku dalszych badań okazało się, że liczne spośród wymienionych tam gatunków są jedynie luźno ze sobą spokrewnione lub też należą do zupełnie innych rodzajów. Nie wydaje się, by wybór kilku gatunków zastępczych stanowić mógł dostateczną podstawę do wyciągania jakichkolwiek wniosków regionalizacyjnych, zwłaszcza że inne czynniki mogą warunkować zasięgi jednej pary wikariantów, a inne pozostałych. Być może zastosowanie do tych gatunków metody nakładania się zasięgów, stosowanej np. przez Kulczyńskiego [54] w fitogeografii, dać może bardziej prawidłowy obraz, lecz nawet i wówczas zagęszczenia linii zasięgowych stanowiłyby raczej materiał do rozważań nad historią kształtowania się danej fauny niż nad jej przestrzennym zróżnicowaniem.

3. Kryterium ekologiczne. Stosowane jest głównie w regionalizacyjnych opracowaniach typu ekologicznego (geobotanice i geografii biocenoz), jednakże częstokroć stanowi ono podstawę do wyróżnień jednostek przestrzennych w pracach zoogeograficznych lub fitogeograficznych *sensu stricto*. Przenoszenie założeń teoretycznych i metod stosowanych w regionalizacji ekologicznej do badań o charakterze regionalizacyjno-genetycznym było niejednokrotnie przyczyną dość istotnych pomyłek. Tym bardziej iż częstokroć zwolennicy stosowania kryterium ekologicznego tracili z oczu obiekt badań (zasięgi), całą uwagę skupiając na środowisku i jego cechach. Jaskrawy przykład stanowią

tu poglądy Suszkiń [90], który w swym podziale zoogeograficznym Palearktyki oparł się przede wszystkim o specyficzne cechy środowiska, pomijając prawie zupełnie zarówno chorologię, jak i pochodzenie świata zwierzęcego. Wyodrębnił on np. faunistyczną prowincję stepową sięgającą od Niziny Pannońskiej do Zabajkala jedynie na podstawie podobieństwa szaty roślinnej, przyporządkowując jej wszystkie gatunki zwierząt tam istniejące bez względu na ich zasięgi czy pochodzenie. Wśród ssaków, jak to wykazał Kuczeruk [53], istnieje grupa gatunków ściśle ze stepami związanych, nie jest ona jednakże ani chorologicznie czy historycznie jednorodna, ani też nie stanowi większości występujących tam gatunków. Natomiast Sztegman [93], analizując pochodzenie ptaków strefy stepowej, wyraźnie stwierdza, że przytłaczająca większość wywodzi się ze strefy leśnej. Motyle strefy stepowej, o czym będzie mowa w dalszej części pracy, są również wyraźnie spokrewnione z leśnymi. Dlatego też wydzielenie jako osobnej prowincji faunistycznej stepów Eurazji w świetle powyższych danych nie wydaje się słuszne. Podobnie praca Kurencowa [57] dotycząca regionalizacji faunistycznej Dalekiego Wschodu, interesująca jako próba wypracowania teorii i metod regionalizacji ekologicznej, oparta również o różnicowanie środowisk, dla poznania charakteru regionalnego występujących tam faun nie ma właściwie żadnego znaczenia, chociaż temu właśnie celowi miała służyć.

Inny typ stosowania kryterium ekologicznego w regionalizacji zoogeograficznej stanowią prace, w których podstawą podziału są wybrane cechy autekologiczne, jak np. fenologia, liczby pokoleń, okresy lotu itp. Opracowania te najczęściej wiążą się z regionalizacją utylitarną. Przykładem mogą tu być odnośne rozdziały w pracy Uwarowa [99] czy Kożančikowa [52].

4. Kryterium historyczne. Zwolennicy tego kierunku główną uwagę zwracają na pochodzenie zarówno poszczególnych składników, jak też i faun jako całości. Na historyczne centra rozwoju, historię kształtowania się świata zwierzęcego określonego terytorium oraz na zmiany zachodzące w poszczególnych faunach niegdyś i w chwili obecnej. Na podstawie pochodzenia oraz okresu przybycia na dany teren wydzielają jednostki przestrzenne charakteryzujące się historycznie jednorodną fauną. Kierunek ten, powiązany zarówno z paleogeografią, jak i paleoekologią, stanowi jeden z najbardziej interesujących i płodnych działów biogeografii. Jednakże w przypadku regionalizacji faun współczesnych czynnik historyczny, aczkolwiek niezmiernie istotny, nie odgrywa głównej roli. Bardzo mało faun jest pod względem historycznym jednorodnych. Większość natomiast stanowią konglomeraty złożone z gatunków o różnym pochodzeniu, przybyłe w różnych czasach na określony teren. Rozpatrywanie czynników historycznych jest niezbędne przy monograficznym opracowywaniu poszczególnych faun, a więc po przeprowadzeniu ich regionalizacji. Kryterium historyczne w opracowaniach regionalizacyj-

nych stosowali m.in. Pagenstecher [72], Caradja [17], Reinig [79, 80], de Lattin [60], Gross [36, 37].

5. Kryterium pokrewieństwa. Stosowane było dotychczas dosyć rzadko i raczej w sposób intuicyjny niż świadomy. U podstaw tego kryterium leży założenie, że o podziale regionalnym faun czy flor jakiegokolwiek terenu decyduje wzajemne pokrewieństwo, które łączy te fauny czy flory. Im większy jest udział gatunków wspólnych, tym bliższe sobie są dane fauny czy flory. Podstawowym obiektem badań są zasięgi wszystkich gatunków czy rodzajów wybranej grupy. Grupa ta winna być liczna i dobrze poznana. Poprzez analizę faun łączy się terytoria w różnej klasy jednostki przestrzenne. A więc zarówno tok badań, jak i wynik jest oparty o ten sam materiał. Znaczenie wszelkich pobocznych czynników (ekologicznych, środowiskowych, historycznych) nie jest określane *a priori*, lecz uwydatnia je dopiero wynik przeprowadzonych badań. Kryterium to jest najbardziej obiektywne, gdyż opiera się na całości materiału z danej grupy systematycznej (albo też na próbie wybranej losowo), a wynik nie zależy od przyjętych z góry hipotez, lecz jedynie od dokładności przeprowadzonej analizy. Stosowanie tego kryterium wymaga jednakże zastosowania metod statystycznych, a tych znaczna większość zoogeografów, w odróżnieniu od fitogeografów, w praktyce unikała, przedkładając badania jakościowe nad ilościowe. Niektórzy zoogeografowie, jak np. Franz [30] czy Kożanczikow [51], podawali w ogóle w wątpliwość potrzebę stosowania metod statystycznych w zoogeografii, pozostawiając je ekologom w ich badaniach nad przestrzennym zróżnicowaniem zespołów czy biocenoz. Wydaje się, że nie ma potrzeby udowadniać, iż pogląd ten jest niesłuszny, gdyż jedynie ujęcie ilościowe może dać w pełni obiektywny obraz zróżnicowania faunistycznego jakiegokolwiek obszaru. Niestety stosowanie metod statystycznych w badaniach zoogeograficznych jest zjawiskiem rzadkim i poza skromnymi próbami Amsela [4] i Petersena [74] podjął je, i to w sposób niezbyt fortunny, Schilder [83, 84].

Reasumując powyższe rozważania można stwierdzić, że różnorodność wyników w dotychczasowych opracowaniach regionalizacyjnych w biogeografii była spowodowana przez następujące czynniki:

- a) Stosowanie różnych kryteriów w opracowaniach regionalizacyjnych.
- b) Stosowanie różnych metod o różnym stopniu subiektywizmu.
- c) Opieranie się prawie wyłącznie na dowolnie wybranych grupach przewodnich (edyfikatorach) dla poszczególnych jednostek przestrzennych.



## CZEŚĆ HISTORYCZNA

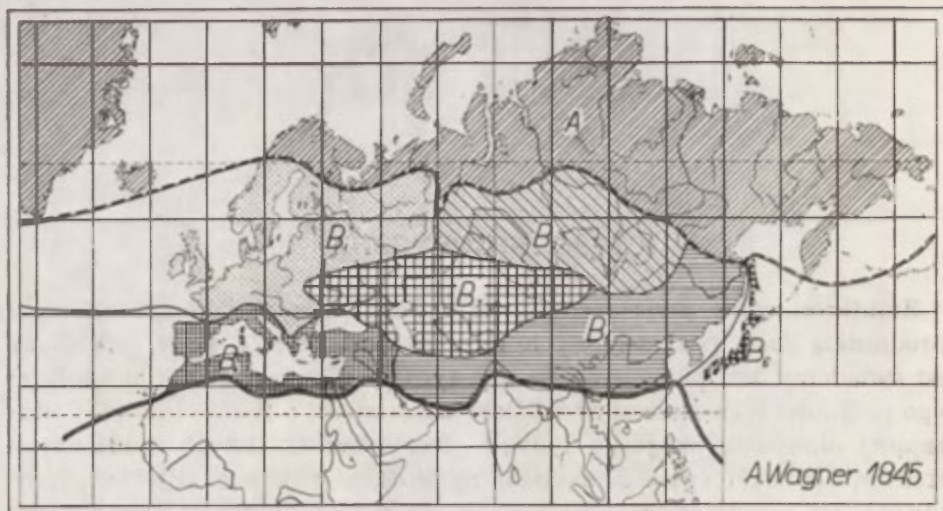
Zainteresowanie przestrzennym zróżnicowaniem świata żywego, różnorodnością faun poszczególnych terenów jest równie stare, jak stary jest świadomy kontakt człowieka z przyrodą. W miarę rozwoju społecznego ludzkości wzrastała również ilość wiadomości o faunie nie tylko otaczającej określone skupisko ludzkie, lecz również innych, oddalonych terenów. Jednakże opisy faun, jakie np. spotkać można u autorów starożytnych czy średniowiecznych, miały charakter bardziej literacki niż naukowy. Prawda przeplatała się tam z fikcją, gatunki rzeczywiście istniejące z fantastycznymi. Dopiero w okresie polinneuszowskim, od połowy XVIII w., geografia zwierząt stała się obiektem badań naukowych.

Już w 1777 r. E. A. W. Z i m m e r m a n n [111] przedstawił w formie opisowej zróżnicowanie zarówno ras ludzkich, jak i zwierząt (wyłącznie ssaków) na powierzchni Ziemi.

W 1815 r. C. W. Illiger [49] również na podstawie rozsiadlenia ssaków podał projekt pierwszego zoogeograficznego podziału regionalnego kuli ziemskiej. Podzielił on powierzchnię ziemi na dwie hemisfery: Północną i Tropikalną, a te znowu na siedem części ziemi (*Erdteile*). W hemisferze północnej, obejmującej w przybliżeniu obszar współczesnej Holarctydy, Illiger wyodrębnił trzy równorzędne „części ziemi”: Amerykę Północną, Europę (mniej więcej do Uralu) oraz Azję Północną. Poza granicami tej hemisfery znalazły się zarówno Afryka Północna, Azja Mniejsza, Iran, jak i Chiny oraz Korea.

W latach 1844—1846 A. W a g n e r [100], również na podstawie rozmieszczenia ssaków, stworzył bardziej zróżnicowany podział regionalny powierzchni lądów. Podział ten stał się w swych zasadniczych rysach podwaliną większości późniejszych regionalizacji. Wagner po raz pierwszy wyodrębnił Palearktykę w granicach, jakie do dziś dnia powszechnie się przyjmuje. Podział strefy umiarkowanej półkuli północnej.

Strefa północna, obejmująca mniej więcej Holarctydę w granicach dzisiejszych, została podzielona na trzy prowincje: Arktyczną, Umiarkowaną Nowego Świata i Umiarkowaną Starego Świata. Ta ostatnia składa się z sześciu podprowincji: Środkowoeuropejskiej, Południowosyberyjskiej, Stepowej, Śródziemnomorskiej, Górnoazjatyckiej (Hochasien) i Japońskiej. Naturalnie granice poszczególnych podprowincji odbiegają, nieraz w sposób zasadniczy, od tych, jakie powszechnie przyjmuje się dla



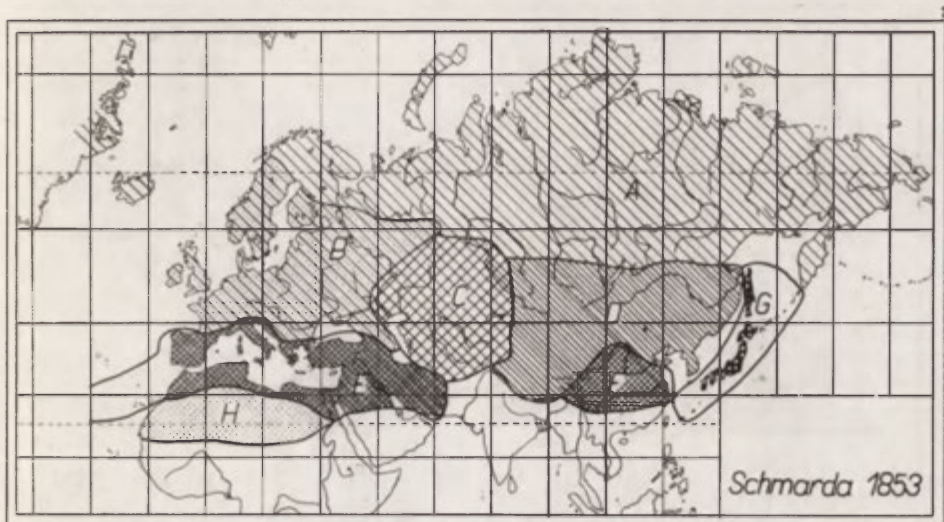
Ryc. 1. Regionalizacja zoogeograficzna Palearktyki według A. Wagnera (1844—1846) Nördliche Zone; A — Polare Provinz; B — Provinz Gemässigt der Alten Welt. Unterprovinzen: B1 — Mittleuropa, B2 — Südsibirien, B3 — Steppenland, B4 — Mittelmeerbecken, B5 — Hochasien, B6 — Japan

nich obecnie. Jest to zupełnie zrozumiałe, jeśli weźmie się pod uwagę szczupłość danych, jakimi Wagner rozporządzał. Jest rzeczą interesującą, że podział ten, oparty na niewielkim materiale, gdy właściwie cała fauna Azji wschodniej i środkowej była nieznaną, jest w ogólnym zarysie bardziej zgodny z rzeczywistością, niż niektóre regionalizacje dwudziestowieczne.

W 1853 r. L. K. S c h m a r d a [85] w pierwszym podręczniku zoogeografii, uwzględniając szeroki materiał z różnych grup systematycznych, podaje projekt podziału Palearktyki, który, aczkolwiek w ogólnych zarysach przypomina opracowanie Wagnera, stanowi jednak wyraźny regres. Pozytywnym wkładem regionalizacji Schmarady jest wydzielenie Chin jako odrębnej prowincji faunistycznej (u niego państwa, *Reich*). Negatywnym natomiast — jest likwidacja gradacji poszczególnych jednostek, przez co obraz wzajemnych pokrewieństw poszczególnych „państw” uległ zatarciu. Podział Schmarady przedstawia ryc. 2.

W 1860 r. ukazała się praca J. L e u n i s a [61], która stanowi również regres w porównaniu z opracowaniem A. Wagnera. Zawiera ona jednakże interesujący szczegół. Włącza on mianowicie wysokogórską faunę Eurazji do Prowincji Arktycznej. Pogląd ten, dziś powszechnie uważany za niesłuszny (z wyjątkiem faun tundr górskich Azji Wschodniej), stanowi pierwszą próbę genetycznego ujęcia fauny górskiej w zoogeografii.

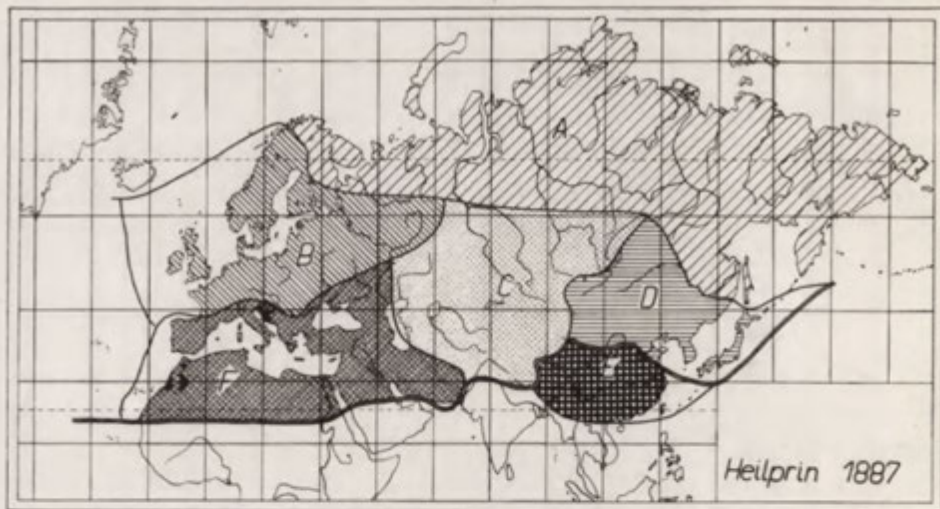
W 1876 r. ukazała się znana praca A. R. W a l l a c e'a [101], która, chociaż nie wnosi w zasadzie nic nowego do problemu podziału regionalnego palearktycznej fauny, jest interesująca ze względu na zastosowane metody oraz teorię regionalizacji.



Ryc. 2. Regionalizacja zoogeograficzna Palearktyki według L. K. Schmardy (1853)  
 Die Reiche: A — Arktische, B — Mitteleuropa, C — Kaspische Steppen, D — Zentralasiatische Steppen, E — Europäisches Mittelmeer, F — China, G — Japan, H — Afrikanische Wüste

W roku 1877 znany rosyjski zoolog N. A. Sjewiercow [88] opublikował pracę poświęconą regionalizacji Palearktyki. W pracy tej Sjewiercow dzieli ten obszar na dwie podstawowe części: północną i południową, pomiędzy którymi znajduje się pas przejściowy obejmujący faunę lasów mieszanych, liściastych, lasostepów i stepów. Podział ten, raczej o charakterze ekologicznym niż zoogeograficznym (jako kryteria podziału N. A. Sjewiercow przyjął warunki klimatyczne, roślinność oraz sposób życia zwierząt), dzięki autorytetowi, jakim cieszył się autor, przez blisko 50 lat był w Rosji podstawą wszelkich opracowań regionalnych w zoogeografii. Dopiero w latach trzydziestych naszego wieku coraz powszechniej zaczęto zdawać sobie sprawę, że regionalizacje — zoogeograficzna i ekologiczna (podobnie jak w botanice fitogeograficzna i geobotaniczna) stanowią dwie odrębne dziedziny wymagające stosowania innych metod i mające inne cele przed sobą. Niemniej w wielu pracach radzieckich, wydanych nawet w ostatnich latach, autorzy nie rozróżniają obu tych typów.

W 1887 r. A. Heilprin [41] oparł swe rozważania nad współczesnym rozsiedleniem zwierząt o materiał kopalny, a tym samym położył podwaliny pod rozwój zoogeograficznej regionalizacji przyczynowej, jak również i paleoekologii. Poglądy A. Heilprina na podział regionalny fauny Palearktyki przedstawia ryc. 3. Nie odbiegają one w zasadzie od projektu przedstawionego przez L. K. Schmardę.

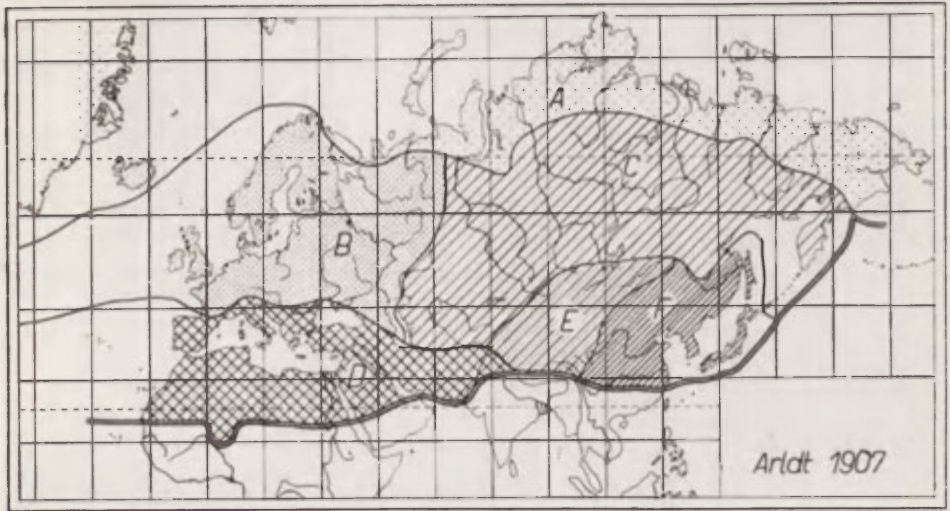


Ryc. 3. Regionalizacja zoogeograficzna Palearktyki według A. Heilprina (1887)  
 Holarctic Realm: Regions: A — Boreal, B — European, C — Central Asiatic, D — Manchurian.  
 Oriental Realm: E — Indo-Chinese region, F — Tyrrenic Transition Tract

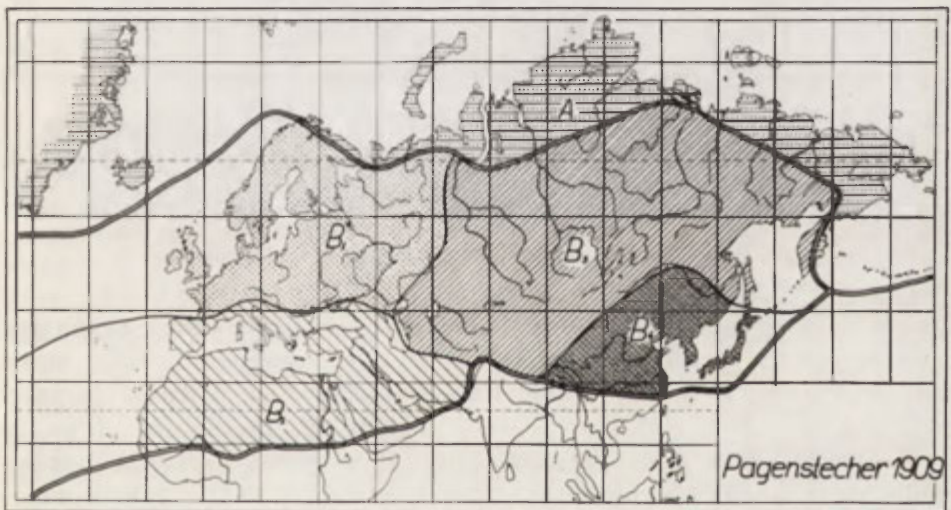
E. L. Trouessart [98] w r. 1890 w swej *Geografii zoologicznej* podaje regionalizację Palearktyki, stanowiącą niejako kompromis między podziałem A. Wagnera a L. K. Schmarady i A. R. Wallace'a. Wydziela on Region Arktyczny Holarctydy jako odrębną jednostkę, a Palearktykę dzieli na cztery podregiony: Europejski, Śródziemnomorski, Syberyjski i Mandżurski. Projekt E. L. Trouessarta nie wydaje się dostatecznie uzasadniony, o czym może chociażby świadczyć fakt łączenia fauny Azji Środkowej i Wschodniej Syberii w jeden podregion.

W 1907 r. ukazała się znana praca T. Arldta [5], gdzie w części poświęconej geografii zwierząt autor podaje projekt regionalnego podziału palearktycznej fauny. Arldt dzieli tę faunę na sześć podregionów (ryc. 4). Podział ten, zbliżony do proponowanego przez E. L. Trouessarta, oparty został na zasięgach szeregu wybranych gatunków. Cechą charakterystyczną projektu T. Arldta jest oddzielenie faun wschodniej części Azji Środkowej (Kaszgarii, Dzungarii i Mongolii) od części zachodniej oraz połączenie tej ostatniej, podobnie jak to czyni Trouessart, ze wschodniosyberyjską.

W dwa lata później A. Pagenstecher [72] opublikował pierwszą większą pracę dotyczącą geograficznego rozsiedlenia motyli. Zamieszczony w niej regionalny podział Palearktyki nie wnosi w zasadzie nic nowego w stosunku do poprzednich opracowań. Projekt A. Pagenstechera przedstawia ryc. 5.



Ryc. 4. Regionalizacja zoogeograficzna Palearktyki według T. Arldta (1907)  
 Kanogää, Holarktische Region; Subregionen: A — Arktis, B — Europa, C — Sibirien, D — Mittel-  
 meer, E — Innerasien, F — Ostasien

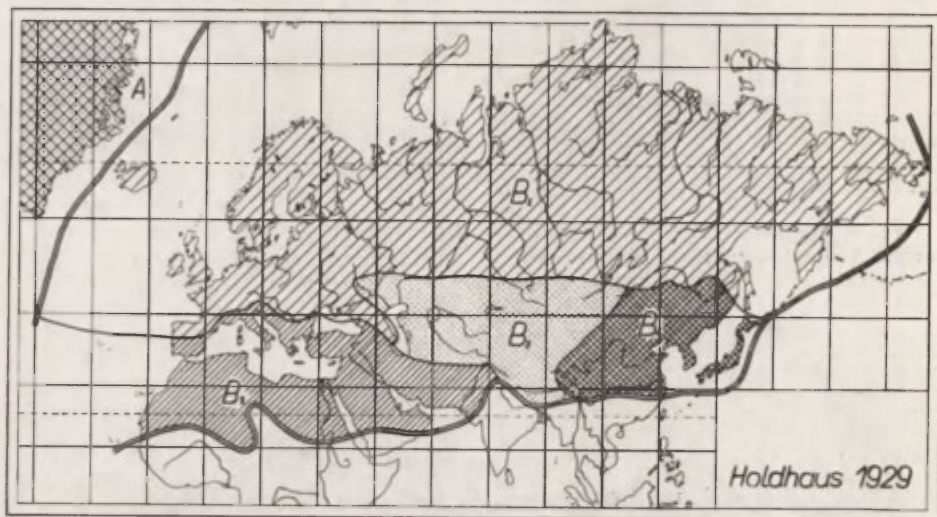


Ryc. 5. Regionalizacja zoogeograficzna Palearktyki według A. Pagenstechera (1909)  
 A — Nordpolargebiet, B — Palaäarktisches Gebiet; Untergebiete: B1 — Europäisches, B2 — Mit-  
 telländisches, B3 — Sibirisches, B4 — Mandschurisches

W późniejszych latach ukazały się regionalizacyjne opracowania J. Meisenheimera [67], F. Dahla [19], E. Marcusa [66] i Paxa [73]. Były to w zasadzie powtórzenia poprzednich, zwłaszcza A. R. Wallace'a, lub też ich uproszczenia. Nie wносиły one nic nowego ani pod względem merytorycznym, ani metodycznym.

W 1922 r. w popularnym wydawnictwie *Brehm's Tierleben* Th. Arldt przedstawił projekt regionalizacji ekologicznej powierzchni ziemi. Projekt ten jest jednakże zbyt ogólnikowy, a ponadto zdecydowanie azoologiczny (np. autor łączy fauny pampasów Argentyny, pustyni Kalahari i Turkiestanu w jeden region), tak że wywołał on negatywne, a nawet złośliwe opinie wśród ogółu zoogeografów.

W 1929 r. ukazała się praca K. Holdhausa [45] dotycząca geograficznego rozszedlenia owadów. Autor ten podzielił faunę Palearktyki na cztery podregiony (ryc. 6): Euro-Syberyjski, Śródziemnomorski,

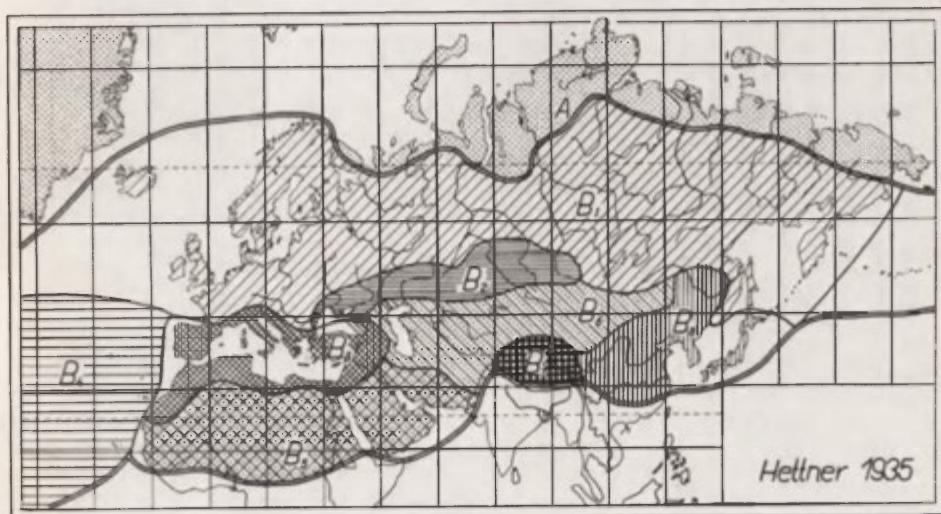


Ryc. 6. Regionalizacja zoogeograficzna Palearktyki według K. Holdhausa (1929)  
 A — Nearktische Region, B — Paläarktische Region, Subregionen: B1 — Euro-Sibirische, B2 — Mediterranishe, B3 — Turkmänische, B4 — Mandshurische

Turkmeński i Mandżurski. Aczkolwiek praca ta jest bardzo zajmująca i wnosi wiele nowych poglądów, próbę regionalizacji podaną przez K. Holdhausa należy ocenić negatywnie. Jednakże dzięki jasności wykładu oraz doborowi argumentów poglądy K. Holdhausa utrwaliły się wśród licznych zoogeografów, a zwłaszcza entomologów. W porównaniu z omówionymi uprzednio próbami podziału Palearktyki opracowanie K. Holdhausa wnosi następujące zmiany:

- likwidację Holarktydy poprzez podniesienie do rangi samodzielnych państw Palearktyki i Nearktyki,
- likwidację Krainy Arktycznej poprzez przyłączenie arktyki Eurazji do Podregionu Euro-Syberyjskiego a arktyki Nowego Świata do Kanadyjskiego,
- utworzenie Podregionu Euro-Syberyjskiego, a więc jednostki stosunkowo niskiego rzędu, łączącego fauny Europy, Arktyki, Syberii i Sachalinu.

W 1935 r. A. Hettner [44] podał interesujący projekt podziału Palearktyki, będący próbą połączenia regionalizacji ściśle zoogeograficznej z ekologiczną (ryc. 7). Dzieli on Holarktydę na trzy państwa:

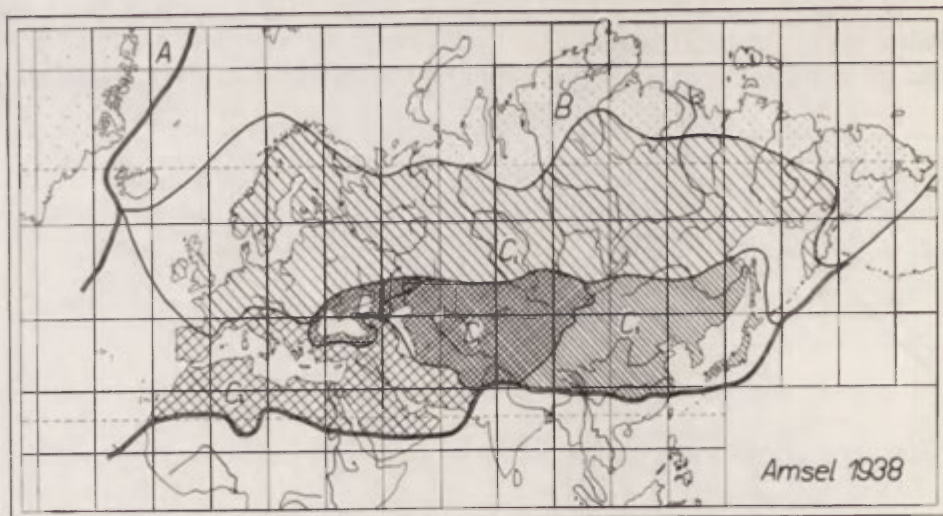


Ryc. 7. Regionalizacja zoogeograficzna Palearktyki według A. Hettnera (1935)  
 A — Arktisches Reich, B — Paleoboreal Reich; Faunen: B1 — Eurosibirische Waldfauna, B2 — Osteuropäisch-sibirische Steppenfauna, B3 — Mittelmeerfauna, B4 — Makaronesische Fauna, B5 — Nordafrikanisch-Vorderasiatische Wüstenfauna, B6 — Zentralasiatische Steppenfauna, B7 — Tibetanische Fauna, B8 — Ostasiatische Wald- und Ackerfauna

Arktyczne, Neoborealne i Paleoborealne. To ostatnie obejmuje Palearktykę. W obrębie państwa Paleoborealnego A. Hettner wyróżnia osiem „faun”: Euro-Syberyjską, leśną; Wschodnio-Europejsko-Syberyjską, stepową; Śródziemnomorską; Makaronezyjską; Północno-Afrykańsko-Zachodnio-Azjatycką, pustynną; Środkowoazjatycką, stepową; Tybetańską i Wschodnioazjatycką. Podział ten, który powstał — jak się wydaje — nie bez wyraźnego wpływu poglądów K. Holdhause (likwidacja Holarktydy, utworzenie Prowincji Euro-Syberyjskiej), jest chyba najlepszy od czasu opracowania A. Wagnera. Wnosi on wiele nowych poglądów, zrywa z utrwalonymi schematami Schmardy czy Wallace’a i w szczęśliwy sposób łączy w sobie zarówno charakterystyczne cechy różniące poszczególne fauny, jak też i środowiska, w których one bytują.

W 1938 r. ukazały się dwie prace dające podziały regionalne Palearktyki w oparciu o faunę motyli. Są to prace H. G. Amsela [4] i I. W. Kożanczikowa [51].

H. G. Amsel wzorując się w ogólnych zarysach na opracowaniu K. Holdhause wprowadza jednak dwie innowacje: wyodrębnia faunę Arktyki w odrębną prowincję oraz tworzy tzw. Podprowincję Pontyjską łączącą fauny obszarów okalających Morze Czarne (ryc. 8).



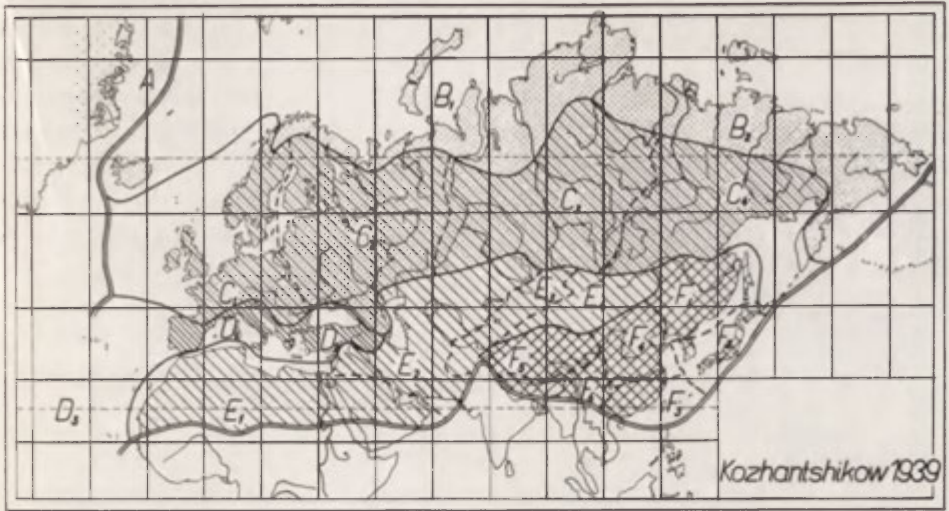
Ryc. 8. Regionalizacja zoogeograficzna Palearktyki według H. G. Amsela (1938)  
 A — Nearktis, B, C — Palaäarktıs, B — Arktische Provinz, C — Eurasiatische Provinz; Unterprovinzen: C1 — Euro-Sibirische, C2 — Mittelmeer, C3 — Pontische, C4 — Zentralasiatische, C5 — Mandschurische

I. W. Kożanczikow, opierając się na opracowaniach regionalizacyjnych A. P. Sjemionowa Tian-Szanskiego [87], B. A. Kuzniecowa [58] i N. J. Kuzniecowa [59], wprowadza w swym podziale jako odrębną jednostkę faunistyczną tzw. Prowincję Turano-Afrykańską, łączącą fauny Afryki Północnej, Azji Zachodniej, Azji Środkowej i Mongolii.

Analogiczne poglądy reprezentują również N. A. Bobrinskij [14] i W. G. Gieptner [33], obaj opierając się na analizie rozsiedlenia ssaków, oraz B. K. Sztegman [93] i inni radzieccy zoogeografowie. Poglądy I. W. Kożanczikowa na przestrzenne zróżnicowanie fauny Palearktyki przedstawia ryc. 9.

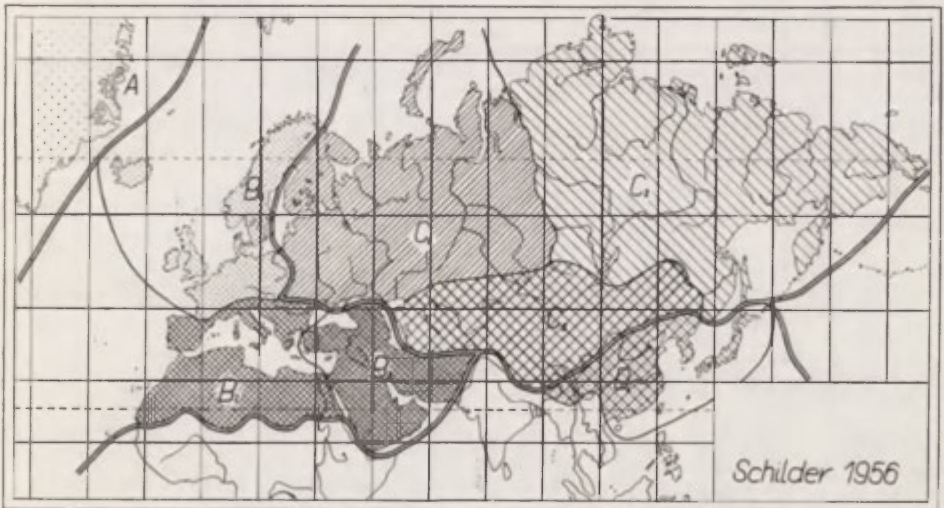
Wreszcie w 1952 roku F. A. Schilder [83] opublikował swój projekt podziału Palearktyki na niższe jednostki regionalne. Podział ten prawie bez zmian jest zamieszczony również w podręczniku zoogeografii tegoż autora [84], wydanym w 1956 r. F. A. Schilder dzieli Holarktydę na trzy prowincje: Nearktyczną i dwie Palearktyczne. Palearktykę różnicuje na siedem podregionów: Zachodnioeuropejski, Wschodnioeuropejski, Północno-Wschodnio-Azjatycki, Śródziemnomorski, Zachodnioazjatycki, Środkowoazjatycki i Wschodnioazjatycki. Przy tym subregiony: Zachodnioeuropejski, Śródziemnomorski i Zachodnioazjatycki tworzą Prowincję Zachodniopalearktyczną, Subregion Wschodnioazjatycki należy już do Państwa Orientalnego. Pozostałe subregiony od Wschodnioeuropejskiego po Północno-Wschodnio-Azjatycki należą do Prowincji Wschodniopalearktycznej. Projekt F. A. Schildera jest wysoce oryginalny i odbiega od wszelkich dotychczasowych opracowań tego typu.





Ryc. 9. Regionalizacja zoogeograficzna Palearktyki według I. W. Kozanczikowa (1938)

A — Nearktika, B—F — Palearktika, B — Arkticzeskaja oblast'; Podoblasti: B1 — Jewropejsko-Arkticzeskaja, B2 — Sibirsko-Arkticzeskaja, C — Boreojewrazijskaja oblast'; Podoblasti: C1 — Zapadno-Jewropiejskaja, C2 — Wostoczno-Jewropiejskaja, C3 — Zapadno-Sibirskaja, C4 — Wostoczno-Sibirskaja. D — Sredziemnomorskaja oblast'; Podoblasti: D1 — Zapadno-Sredziemnomorskaja, D2 — Wostoczno-Sredziemnomorskaja, D3 — Makaronezyjskaja. E — Turano-Afrikanskaja oblast'; Podoblasti: E1 — Siewierno-Afrikanskaja, E2 — Irano-Turanskaja, E3 — Nagorno-Turkiestanskaja, E4 — Mongolskaja. F — Mandzurskaja oblast'; Podoblasti: F1 — Amurskaja, F2 — Japonno-Korejskaja, F3 — Južno Kitajskaja, F4 — Srednie-Kitajskaja, F5 — Tibetanskaja, F6 — Gimalajskaja



Ryc. 10. Regionalizacja zoogeograficzna Palearktyki według F. A. Schildera (1956)  
A — Nearktis, B — West Paläarktis; Regionen: B1 — Westeuropa, B2 — Mittelmeer, B3 — Vorderasien. C — Ost Paläarktis; Regionen: C1 — Russland, C2 — Sibirien, C3 — Zentralasien.  
D — Oriental, D1 — Ostasien

Przedstawione powyżej próby regionalnego podziału fauny Palearktyki nie obejmują wszystkich opracowań regionalizacyjnych, lecz stanowią jedynie wybór przeprowadzony pod kątem widzenia nowych danych, jakie poszczególne opracowania wnoszą. Pominięte też zostały regionalizacyjne opracowania poszczególnych części Palearktyki. Ciekawsze z nich będą omówione w dalszej części pracy. Pominięto również wszelkie opracowania regionalizacyjne oparte o faunę wodną. Obszerną literaturę, dotyczącą regionalizacji hydrobiologicznej, zawierają prace L. S. Berga [12] i F. Gessnera [32].

## CZEŚĆ METODYCZNA

Podstawowym problemem w badaniach regionalizacyjnych jest właściwy wybór grupy, która ma stać się podstawą podziału. Winna ona być przede wszystkim:

1) dobrze poznana zarówno pod względem systematycznym jak i chorologicznym, tak aby możliwe było poprawne wykreślenie zasięgów wszystkich jej składników;

2) stosunkowo liczna, tak aby możliwe było przeprowadzenie badań statystycznych;

3) możliwie jak najbardziej jednorodna pod względem roli, jaką jej elementy składowe spełniają w środowisku, to znaczy winna obejmować albo roślinożerców, albo drapieżców, geofagów, koprofagów itp., ale nie wszystkie te typy łącznie;

4) zwartą jednostką systematyczną, związaną węzłami wspólnego pochodzenia i pokrewieństwem filogenetycznym.

Wszystkie te warunki w dużym stopniu spełniają motyle. Są one poza kręgowcami najlepiej poznaną grupą zwierząt; liczba gatunków na badanym obszarze jest bardzo duża, prawie wszystkie są roślinożerne i stanowią systematyczną całość. Pewne trudności i ograniczenia nasuwają jedynie dwa czynniki:

1. Nie wszystkie rodziny w obrębie rzędu *Lepidoptera* są jednakowo dobrze poznane. Istnieje wyraźna różnica w stopniu zbadania (zarówno systematyki jak i rozszedlenia) pomiędzy rodzinami z tzw. motyli większych (*Macrolepidoptera*) a należącymi do tzw. motyli mniejszych (*Microlepidoptera*). Gatunkom należącym do *Macrolepidoptera*, stanowiącym w Palearktyce około 2/3 ogółu, poświęcono ponad 90% wszelkich publikacji: faunistycznych, systematycznych, monografii itp. Dlatego też podział na te dwie grupy, aczkolwiek z systematycznego punktu widzenia najzupełniej sztuczny, w pracach zoogeograficznych typu regionalizacyjnego musi być zachowany. Łączne rozpatrywanie obu tych grup stać by się mogło przyczyną szeregu niejasności i w znaczny sposób rzutowałoby na wartość osiągniętych wyników. Z tej też przyczyny w pracy niniejszej tzw. *Microlepidoptera* zostały pominięte, co w gruncie rzeczy w niczym właściwie nie zmniejsza wartości pozostałych ro-

dzin motyli jako podstawowego materiału dla opracowań regionalizacyjnych.

2. Specyficzna sytuacja istniejąca w systematyce motyli, polega na braku ścisłych kryteriów, które wyróżniają poszczególne jednostki zajmujące w systemie miejsce pomiędzy gatunkami a rodzinami. Rodzaje, nadrodzaje czy podrodziny, które w innych grupach zwierząt są na ogół łatwe do wyodrębnienia, w systematyce motyli są pojęciami płynnymi, typu bliżej nieokreślonych taksonów a zakres tych jednostek określa dotychczas raczej autorytet specjalisty niż rzeczywiste pokrewieństwo łączące poszczególne gatunki. Specyfika ta stanowi dość istotne utrudnienie, gdyż nie pozwala na przeprowadzenie regionalizacji hierarchicznej, w której o zasadniczych zrębach podziału decydowałoby pokrewieństwo rodzinowe, w mniejszych — rodzajowe, a w jeszcze mniejszych — gatunkowe. Z drugiej strony, w przyrodzie, poza osobnikami i populacjami, realnie istnieją jedynie gatunki. Wszystkie wyższe jednostki systematyczne są przede wszystkim pojęciami porządkującymi. Czy więc regionalizacja oparta na tych jednostkach byłaby odzwierciedleniem faktycznych pokrewieństw, czy też wprowadziłaby znów czynnik subiektywny tam, gdzie dążyć należy do maksymalnego obiektywizmu? Na to pytanie trudno dać jednoznaczną odpowiedź. Wydaje się, że przyjęcie w pracach regionalizacyjnych gatunku jako podstawowej jednostki badawczej jest chyba najszluszniejsze, tym bardziej że położenie poszczególnych regionów w układzie hierarchicznym można określić również na podstawie wielkości współczynników pokrewieństwa.

W pracy tej jako grupę wyjściową przyjęto motyle tzw. większe (*Macrolepidoptera*). Podstawowym obiektem badań jest zasięg gatunku pojęty szeroko, tj. obejmujący i te miejsca, gdzie dany gatunek występuje okresowo, dając przynajmniej jedno pokolenie. Pominięto natomiast wszelkie stanowiska migracyjne, w których dany gatunek pojawia się przypadkowo lub też zalatuje stale, lecz nie rozmnaża się. Analizą objęte zostały, w miarę możliwości, wszystkie gatunki *Macrolepidoptera* stwierdzone do 1958 r. na obszarze Palearktyki oraz na włączonych do badań w celach porównawczych kilku obszarach przyległych.

Należy sądzić, że wśród tych gatunków pewną liczbę stanowią podgatunki lub formy niesłusznie podniesione do rangi gatunku. Z drugiej strony spośród opisanych podgatunków niektóre — być może — okażą się dobrymi gatunkami. Nie wydaje się jednakże, by liczba tych ewentualnych zmian mogła być duża. Motyle są o tyle dobrze poznaną grupą, że tego rodzaju zmiany dotyczyć mogą kilkudziesięciu czy kilkuset gatunków, co wobec blisko 14 tysięcy wykazanych z Palearktyki stanowi jedynie nikły procent.

Innym zagadnieniem jest nierównomierny stopień zbadania różnych części Palearktyki. O ile fauna Europy czy Japonii poznana jest tak dobrze, że odkrycie nowych gatunków na tych terenach należy do rzad-

kości, o tyle fauna Tybetu czy północno-wschodniej Syberii poznana jest bardzo słabo i z pewnością wiele jeszcze gatunków zostanie tam odnalezionych. Czy więc dotychczasowe dane są wystarczające do jakichkolwiek ogólniejszych rozważań? Wydaje się że tak, gdyż:

1° Według oceny zajmujących się tym zagadnieniem specjalistów, nawet w najslabiej zbadanych terenach, szacunkowy stopień poznania fauny motyli wynosi około 70%;

2° Jest rzeczą nieprawdopodobną, by wobec raczej przypadkowego systemu zbierania materiałów w terenie, zwłaszcza w obszarach mało zbadanych, wyłowiono akurat gatunki wspólne z jakąś fauną A, a pozostawiono bliskie faunie B. Ponieważ zbieranie materiału w terenie ma w znacznym stopniu charakter losowy, należy sądzić, że nawet w przypadku podwojenia gatunków na danym obszarze, stosunki łączące tę faunę z innymi nie ulegną jakimś daleko idącym zmianom.

Zasięgi poszczególnych gatunków uzyskano poprzez zebranie danych zawartych w licznych pracach faunistycznych, monografiach, „Faunach” lokalnych, atlasach itp. Tam gdzie zostały wydane katalogi lub „Fauny” krajowe, oparto się w zasadzie na nich, uzupełniając je jedynie danymi z później wydanych publikacji. Natomiast tam, gdzie tego typu wydawnictw nie było lub też nie są one kompletne, jak np. *Fauna SSSR*, wykorzystano liczne, drobne nieraz, prace faunistyczne oraz monografie poszczególnych rodzin czy rodzajów. Zebrane w ten sposób dane stanowiły uzupełnienie lub też posłużyły do korekty podstawowych wiadomości zawartych w dziele A. Seitz'a *Die Grossschmetterlinge der Erde*. Wykorzystane zostały również liczne dane zawarte w „Zoological Record” i „Biological Abstracts”. Ponadto wiele cennych danych uzyskano dzięki uprzejmości lepidopterologów zagranicznych.

Ponieważ naniesienie zasięgów wszystkich gatunków na mapy byłoby niecelowe, zarówno ze względu na trudności techniczne (14 tysięcy map) jak i w późniejszym obliczaniu, opracowano je w formie tabel, na których zasięgi poszczególnych gatunków zostały przyporządkowane wydzielonym uprzednio roboczym jednostkom przestrzennym.

Wydzielenie roboczych jednostek przestrzennych, inaczej mówiąc wstępny podział badanego obszaru, stanowiło dość istotną trudność. W zasadzie najbardziej obiektywne wydawałoby się pocięcie Półwyspy Północnej na odpowiedniej wielkości kwadraty, którym podporządkowałyby się zasięgi poszczególnych gatunków. Pierwsze próby szły też w tym kierunku. W praktyce jednakże okazało się, że metoda kwadratów nie może być stosowana. Przyczyną tego jest znaczne zróżnicowanie środowisk, nieregularność przebiegu pasm górskich, linii brzegowych itp. W drobnych kwadratach, np. o powierzchni 10 tysięcy km<sup>2</sup>, dałoby się zamknąć poszczególne pasma górskie lub też ich fragmenty ale liczba tych kwadratów byłaby olbrzymia. Zupełnie niepotrzebnie poszatkowałyby się też te

reny krajobrazowo jednakowe. Duże kwadraty, np. o powierzchni 1 miliona km<sup>2</sup>, łączyłyby tereny tak różne jak Alpy, Włochy, Korsykę i Chorwację. Wydaje się jasne, że uzyskany na podstawie takiego podziału obraz byłby z gruntu fałszywy. Innym sposobem, często stosowanym przy wydzielaniu roboczych jednostek przestrzennych, jest ich zamknięcie w granicach administracyjnych czy państwowych. Ten sposób również nie mógł być przyjęty, gdyż granice administracyjne są tworam sztucznymi i jedynie w bardzo rzadkich przypadkach pokrywają się z przyrodniczymi. Stosowanie tej metody prowadzi prawie zawsze do tworzenia fałszywych uogólnień i nic nie znaczących pojęć, tak jak to ma miejsce chociażby w pracy R. Kuntze i J. Noskiewicza [55] lub E. B. Forda [29]. Analizując różne możliwości, w rezultacie zdecydowano oprzeć wstępny podział Palearktyki na podstawach geobotanicznych. Przyjęcie podziału geobotanicznego jako podstawy wydaje się słuszne z następujących względów:

1. Motyle są przeważnie zwierzętami roślinożernymi, we wszystkich stadiach rozwoju ściśle związanymi z otaczającą je roślinnością.

2. Wpływ innych czynników środowiska, z wyjątkiem zdarzeń losowych (pożary, powodzie itp.), odczuwają one głównie poprzez rośliny.

3. Regionalizacja geobotaniczna łączy obszary o analogicznych lub bardzo zbliżonych warunkach środowiska, co pozwala sądzić, że w obrębie całej jednostki motyle spotykają podobne warunki życia bez względu na wielkość, jaką te jednostki zajmują.

W pewnych przypadkach zaistniała konieczność odstąpienia od rygorystycznego trzymania się podziału geobotanicznego. Odnosi się to głównie do wysp, które ze względu na izolację mieć mogą odrębną faunę, pomimo że charakter szaty roślinnej często jest identyczny z występującą na sąsiednim lądzie stałym. Dla tych wysp utworzono odrębne jednostki\*. Wobec objęcia badaniami całej Palearktyki konieczne też się stało pewne zgeneralizowanie, uproszczenie przebiegu granic poszczególnych regionów geobotanicznych.

W celu uzyskania jak najbardziej prawidłowego podziału geobotanicznego wykorzystano następujące prace: *Rastitielnyj pokrow SSSR* [77], *Flora SSSR* [28], W. W. Alechina [1], W. W. Alechina, L. W. Ku-

---

\* Należy podkreślić, że przyjęcie takich czy innych podstaw utworzenia jednostek przestrzennych w celu „wyprostowania” zasięgów nie jest specjalnie istotne. Dla motyli najbardziej słuszne — jak się wydaje — było przyjęcie podziału geobotanicznego. Dla innych grup być może właściwszy byłby podział fizyczno-geograficzny, glebowy czy też jakkolwiek inny, byleby oparty o różnicowanie elementów jednorodnych (lub ściśle ze sobą skorelowanych) mających zasadnicze znaczenie dla grupy zwierzęcej, którą badamy. Istotną sprawą jest natomiast dobranie takiego kryterium, które byłoby najbardziej warunkujące kształt i wielkość zasięgu w danej grupie zwierząt. Dla zwierząt roślinożernych podstawowym warunkiem umożliwiającym występowanie jest obecność roślin żywicielskich, natomiast np. dla drapieżców glebowych może to być typ gleby. Podstawowym obiektem badawczym jest zasięg, a tło, na którym go rozpatrujemy, ma znaczenie raczej drugorzędne.

driaszowa, W. C. Goworuzina [2], W. W. Alechina i H. Waltera [3], J. Braun-Blanqueta [16], Dielsa L. [22], F. C. Fabera i A. F. W. Schimper [26], R. Gooda [34], G. Hegi [40], H. Waltera [102, 103].

Ogółem obszar Palearktyki podzielono na 118 roboczych jednostek przestrzennych, z których większość stanowią odrębne regiony geobotaniczne. Podział roboczy obszaru Palearktyki przedstawia ryc. 11.

W celu lepszego zorientowania czytelnika w charakterze wydzielonych jednostek roboczych przedstawiono ich wykaz w hierarchicznym układzie geobotanicznym. Dokładne opisywanie roślinności wymienionych jednostek wydaje się niecelowe, gdyż: po pierwsze, odpowiednie dane znaleźć można w wymienionych pracach a po drugie — charakterystyki są podane przy opisach poszczególnych regionów faunistycznych w dalszej części pracy; podawanie ich na tym miejscu byłoby niepotrzebnym dublowaniem. Numery znajdujące się przy poszczególnych jednostkach roboczych pozwalają odnaleźć je na mapie. Gwiazdkami oznaczone są tereny wydzielone ze względu na izolację.

#### Strefa tundr arktycznych i wysokogórskich

##### Okręg tundr północnoatlantyckich

Region Grenlandzki (1)

Region Islandzki (2)

Region Szpitsbergeński (3)

##### Okręg tundr eurosyberyjskich

Region Arktyczno-Skandynawski (4)

Region Gydańsko-Kaniński (5)

Region Arktyczno-Syberyjski (6)

##### Okręg północnoazjatyckich tundr wysokogórskich

Region Czukocko-Anadyrski (7)

#### Eurosyberyjska strefa leśna

##### Prowincja Borealna (tajgowa)

##### Typ Zachodniotajgowy

##### Okręg Europejski

Region Środkowoskandynawski (8)

Region Fino-Karelski (9)

Region Dwiński (10)

##### Okręg Zachodniosyberyjski

Region Środkowouralski (11)

Region Zachodniosyberyjski (czarna tajga) (12)

##### Typ Wschodniosyberyjski

##### Okręg Północny

Region Środkowsyberyjski (13)

Region Indygirski (87)

Region Ochocki (88)

- Okręg Południowy
  - Region Sajański (83)
  - Region Angarski (38)
  - Region Zabajkalski (85)
  - Region Udski (86)
- Prowincja umiarkowana (lasów mieszanych i liściastych)
  - Typ Euro-Syberyjski
    - Okręg Atlantycki
      - Region Wyspowy
        - Subregion Szkocki (15)
        - \* Szetlandy i Wyspy Owcze (14)
        - Subregion Brytyjski (16)
      - Region Euro-Atlantycki (17)
    - Okręg Europejski
      - Region Środkowoeuropejski
        - Subregion zachodni (25)
        - Subregion środkowy (18)
        - Subregion wschodni (19)
        - Subregion północny (20)
        - Subregion południowy (28)
      - Region Wschodnioeuropejski
        - Subregion Nadbałtycki (21)
        - Subregion Środkoworosyjski (22)
    - Okręg Wysokogórski
      - Region Alpejski (26)
      - Region Karpacki (30)
    - Okręg Południowoeuropejski
      - Region Północnoiberyjski (23)
      - Region Pirenejski (24)
      - Region Apeniński (53 C)
      - Region Zachodniobałkański (31)
    - Okręg Południoworosyjski (lasostepowy)
      - Region Zachodni
        - Subregion Wołyński (32)
        - Subregion Ocko-Doński (33)
      - Region Wschodni
        - Subregion Środkowowołżański (34)
        - Subregion Południowouralski (35)
    - Okręg Zachodniosyberyjski
      - Region Tobolski (36)
      - Region Obski (37)
    - Okręg Kaukaski
      - Region Kaukaski (69)
    - Okręg Ałtajski (81)



## Typ Mandżurski

### Okręg Pacyficzny

Region Kameczacki (89)

Region Sachaliński (93)

\* Kuryle (90)

### Okręg Kontynentalny

Region Zejski (91)

Region Amurski (92)

Region Ussuryjski (Sichote-Ałyński) (94)

Region Mandżurski (100)

## Eurazjatycka strefa stepowo-pustynna

### Prowincja Europejska

#### Okręg Pannoński (27)

#### Okręg Pontyjski

Region Wschodniodunajski (29)

Region Czarnomorski (39)

Region Dońsko-Kubański (40)

Region Uralski (Mugodżarski) (41)

Region Irtyski (42)

### Prowincja Środkowoazjatycka (Irano-Turańska)

#### Okręg Zachodni (Arański)

Region Kazachski — półpustynny

Subregion zachodni (43)

Subregion wschodni (44)

Region Aralo-Kaspijski — pustyn gliniastych

Subregion Nadkaspijski (45)

Subregion Wschodnioaralski (46)

Subregion Bałchaski (48)

Region Kara-kumski — pustyn krzewiastych (47)

#### Okręg Południowy (Irański)

Region Anatolijski (58)

Region Kurdyjski (66)

Region Armeński (67)

Region Środkowoirański (70)

Region Turkmeński (74)

#### Okręg Środkowy (Turański)

Region Afgański (72)

Region Pamirski (75)

Region Fergański (76)

Region Tiań-szański

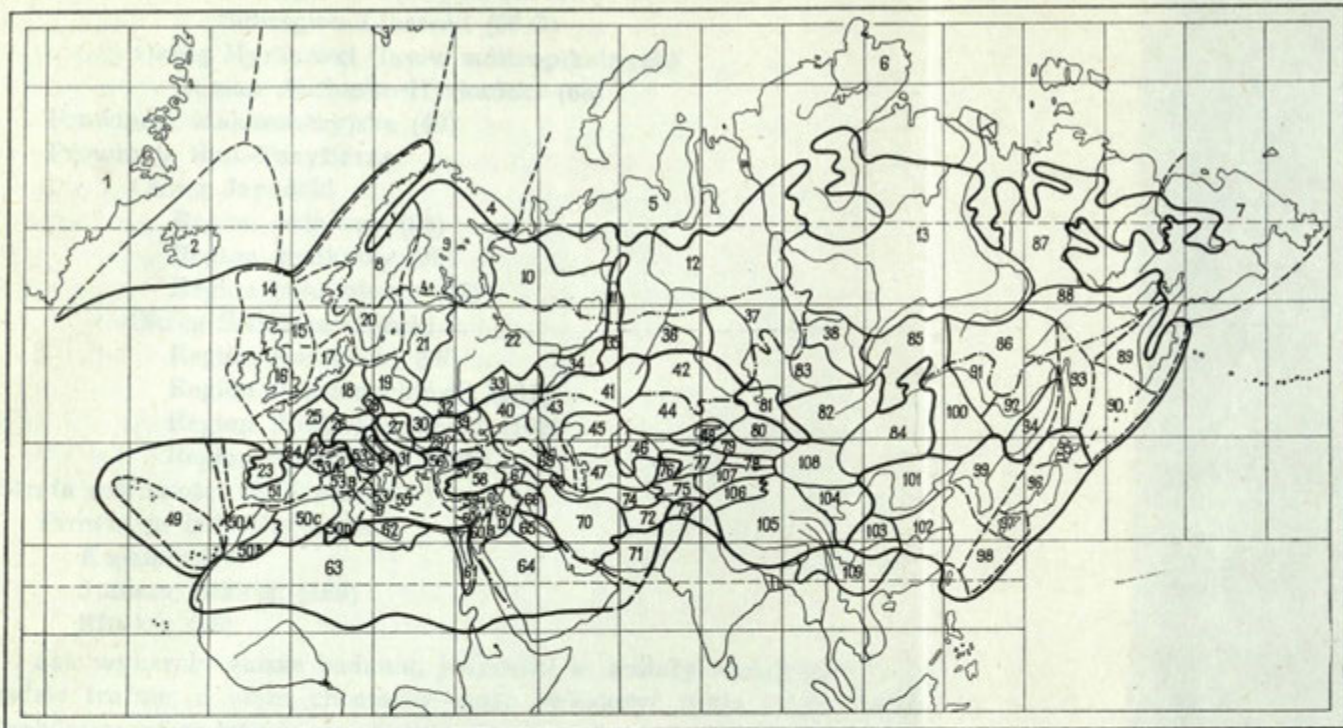
Subregion Kirgiski (77)

Subregion Wschodnio-Tiań-szański (78)

Subregion Kuldżańsko-Ałatauski (79)

Region Dżungarski (80)

- Okręg Wschodni (Gobijski)
  - Region Kaszgarski (107)
  - Region Gobijski (108)
  - Region Ałtajsko-Changajski (82)
  - Region Mongolski (84)
- Okręg Tybetański
  - Region Północnotybetański (106)
  - Region Środkowotybetański (105)
  - Region Wschodniotybetański (104)
- Afro-azjatycka strefa gorących pustyń (Saharo-sindyjska)
  - Prowincja Saharyjska
    - Region Saharyjski
      - Subregion Saharski (63)
      - Subregion Libijski (62)
      - Subregion Egipski (61)
  - Prowincja Arabska
    - Region Syryjski
      - Subregion Palestyński (60 B)
      - Subregion Syryjski (60 D)
    - Region Mezopotamski (65)
    - Region Arabski (64)
  - Prowincja Sindyjska (71)
- Eurazjatycka strefa lasów zimnozielonych
  - Prowincja Śródziemnomorska
    - Okręg Zachodniośródziemnomorski
      - Region Południowoiberyjski (51)
      - Region Mauretański
        - Subregion Marokański (50 A)
        - Subregion Atlaski (50 B)
        - Subregion Algierski (50 C)
        - Subregion Tunezyjski (50 D)
      - Region Północnośródziemnomorski
        - Subregion Prowansalski (52)
        - Subregion Korsardyński
          - \* Korsyka (53 A)
          - \* Sardynia (53 B)
        - Subregion Sycylijski (53 D)
      - Region Adriatycki (54)
    - Okręg Wschodniośródziemnomorski
      - Region Egejski (55)
      - Region Tracki (56)
      - Region Turecki
        - Subregion Myzyjsko-Lidyjski (57)
        - Subregion Tauryjski (59)



Ryc. 11. Podział roboczy Palearktyki, oparty o regionalizację geobotaniczną

1. Region Grenlandzki, 2. Region Islandzki, 3. Szpiebergen, 4. Region Arktyczno-Skandynawski, 5. Region Gyańsko-Kaniński, 6. Region Arktyczno-Syberyjski, 7. Region Czukocko-Anadyrski, 8. Region Srodkowoskandynawski, 9. Region Fino-Karelski, 10. Region Dwiński, 11. Region Srodkowouralski, 12. Region Zachodniosyberyjski, 13. Region Srodkowosyberyjski, 14. Sztetlandy, 15. Subregion Szkocki, 16. Subregion Brytyjski, 17. Region Euro-Atlantycki, 18. Region Srodkowoeuropejski, Subregion srodkowy, 19. Subregion wschodni regionu Srodkowoeuropejskiego, 20. Subregion północny regionu Srodkowoeuropejskiego, 21. Subregion Nadbałtycki, 22. Subregion Srodkoworosyjski, 23. Region Północnoiberyjski, 24. Region Pirenejski, 25. Subregion zachodni regionu Srodkowoeuropejskiego, 26. Region Alpejski, 27. Okręg Pannoński, 28. Subregion południowy regionu Srodkowoeuropejskiego, 29. Region Wschodniodunajski, 30. Region Karpacki, 31. Region Zachodniobałkański, 32. Subregion Wolyński, 33. Subregion Ocko-Doński, 34. Subregion Srodkowowolżański, 35. Subregion Południowouralski, 36. Region Tobolski, 37. Region Obski, 38. Region Angarski, 39. Region Czarnomorski, 40. Region Dońsko-Kubański, 41. Region Uralski (Mugodżarski), 42. Region Irtyjski, 43. Subregion zachodni regionu Kazachskiego, 44. Subregion wschodni regionu Kazachskiego, 45. Subregion Nadkaspjski, 46. Subregion Wschodnioaralski, 47. Region Karakumski, 48. Subregion Bałchaski, 49. Prowincja Makaronezyjska, 50A. Subregion Marokański, 50B. Subregion Atlaski, 50C. Subregion Algierski, 50D. Subregion Tunezyjski, 51. Region Południowoiberyjski, 52. Subregion Prowansalski, 53A. Korsyka, 53B. Sardynia, 53C. Region Apeniński, 53D. Subregion Sycylijski, 54. Region Adriatycki, 55. Region Egejski, 56. Region Tracki, 57. Subregion Myzyjsko-Lidyjski, 58. Region Anatolijski, 59. Subregion Tauryjski, 60A. Subregion Cypryjski, 60B. Subregion Palestyński, 60C. Subregion Libański, 60D. Subregion Syryjski, 61. Subregion Egipski, 62. Subregion Libijski, 63. Subregion Saharyjski, 64. Region Arabski, 65. Region Mezopotamski, 66. Region Kurdyjski, 67. Region Armenijski, 68. Region Abchazko-Hyrkański, 69. Region Kaukaski, 70. Region Srodkowoirański, 71. Prowincja Sindyjska, 72. Region Afgański, 73. Kaszmir i Pendżab, 74. Region Turkmeński, 75. Region Pamirski, 76. Region Fergański, 77. Region Kirgiski, 78. Subregion Wschodnio-Tian Szański, 79. Subregion Kuldżańsko-Alatauski, 80. Region Dżungarski, 81. Okręg Altajski, 82. Region Ałtajsko-Changański, 83. Region Sajański, 84. Region Mongolski, 85. Region Zabajkalski, 86. Region Udski, 87. Region Indygirski, 88. Region Ochocki, 89. Region Kameczacki, 90. Kuryle, 91. Region Zejski, 92. Region Amurski, 93. Region Sachaliński, 94. Region Ussuryjski, 95. Region północny okręgu Japońskiego, 96. Region srodkowy okręgu Japońskiego, 97. Region południowy okręgu Japońskiego, 98. Riu-Kiu, 99. Region Koreański, 100. Region Mandżurski, 101. Region Północnochiński, 102. Region Srodkowochoński, 103. Region Syczański, 104. Region Wschodniotybetański, 105. Region Srodkowotybetański, 106. Region Północnotybetański, 107. Region Kaszgarski, 108. Region Gobijski, 109. Junnan, Sikkim

Subregion Cypryjski (60 A)

Subregion Libański (60 C)

Okręg Hyrkański (lasów subtropikalnych)

Region Abchasko-Hyrkański (68)

Prowincja Makaronezyjska (49)

Prowincja Sino-Pacyficzna

Okręg Japoński

Region północny (95)

Region środkowy (96)

Region południowy (97)

Okręg Środkowochiński

Region Koreański (99)

Region Północnochiński (101)

Region Środkowochiński (102)

Region Syczuański (103)

Strefa roślinności tropikalnej

Prowincja Indo-Birmańska

Kaszmir (73)

Junnan, Sikkim (109)

Riu-kiu (98)

Jak wykazały dalsze badania, jednostki te zostały wydzielone w zasadzie trafnie, o czym chociażby może świadczyć niska liczba podgatunków występujących w obrębie danej jednostki. Na ogólną liczbę przeszło 5 tysięcy podgatunków jedynie 148 występuje wspólnie w pojedynczej jednostce. Są to zresztą w przytłaczającej większości podgatunki górskie, przywiązane do różnych masywów lub też pojawiające się na przeciwległych stokach tych samych gór.

Przeniesienie zasięgów poszczególnych gatunków na tabele zbiorcze dało podstawę do dalszych badań i umożliwiło statystyczne opracowanie materiału. Już proste podsumowanie poszczególnych kolumn tabeli pozwoliło na scharakteryzowanie motyli Palearktyki pod względem bogactwa gatunkowego w różnych jej częściach. Wynotowanie wszystkich gatunków, ograniczonych w swym zasięgu do pojedynczych jednostek geobotanicznych, dało obraz rozsiedlenia endemitów w wąskim znaczeniu. Jednakże ani bogactwo faun lokalnych, ani liczba endemitów nie daje obiektywnych podstaw do opracowania regionalizacji lepidopterologicznej Palearktyki. W celu otrzymania właściwego podziału należało zebrane materiały opracować statystycznie poprzez porównanie składu faun lokalnych. Do tego celu najbardziej przydatna okazała się metoda analizy różnicowej J. Czekanowskiego [18]. Metoda ta pozwala w sposób obiektywny porównać ze sobą dowolną liczbę elementów. Pozwala ona na stworzenie systemu badanych elementów, gdyż cechy ich same ustawią się według ich wartości. Metoda ta jest w pełni obiektywna, gdyż, o ile jest bezbłędnie użyta, nie może dać dwu róż-

nych wyników. Wnioski wysunięte na podstawie opracowania materiału są łatwe do sprawdzenia. Analiza może być przeprowadzona przez inne osoby a otrzymany wynik będzie zawsze ten sam. Wyniki osiągnięte przy pomocy analizy różnicowej, same przez się będąc rozwiązaniem wielu problemów, stanowią również cenny materiał interpretacyjny. Otrzymany układ faun lokalnych daje możliwość oceny doniosłości czynnika florystycznego w rozmieszczeniu motyli, a jednocześnie weryfikuje przyjęty podział geobotaniczny dając nowe spojrzenie na historię i istotę odrębności poszczególnych regionów roślinnych. Stosowanie metody Czekanowskiego utrudnia niewątpliwie jej mozolność. Przy porównywaniu np. 118 faun lokalnych należało wykonać około 7 tysięcy przeliczeń. Analiza różnicowa jest przede wszystkim metodą porządkującą, która grupuje obok siebie elementy o podobnych cechach. Jakość tych elementów nie jest w tym przypadku sprawą istotną. Może ona być z równym powodzeniem stosowana przy porządkowaniu zbiorów wyrażonych w wielkościach konkretnych, jak też i umownych, współczynnikach itp. Do biogeografii metoda ta została po raz pierwszy wprowadzona przez St. Kulczyńskiego, a w chwili obecnej jest już szeroko stosowana, zwłaszcza przez fitosocjologów. W badaniach zoogeograficznych metody tej dotychczas nie stosowano.

W badaniach nad przestrzennym zróżnicowaniem fauny Palearktyki istotną sprawą było przyjęcie właściwego współczynnika, który by w możliwie najlepszy sposób to zróżnicowanie wyrażał. Współczynnik Jaccarda i Steinhausa o wzorze:

$$\left( p = \frac{2c}{a+b} \times 100 \right)$$

gdzie: *c* liczba gatunków wspólnych faunom A i B

*a* liczba gatunków w faunie A

*b* liczba gatunków w faunie B

wskazujący na podobieństwo faunistyczne dwu badanych regionów nie może być użyty. Byłby on właściwy w przypadku, gdyby wszystkie fauny lokalne miały mniej więcej tę samą liczbę gatunków. Jednakże wobec wielkiej rozpiętości liczby gatunków w poszczególnych faunach różnice w dzielnej odgrywają zbyt wielką rolę, zaciemniając obraz rzeczywistych powiązań między faunami. Jako przykład może tu służyć porównanie faun Szkocji i Szetlandów. Na tych ostatnich występuje 155 gatunków motyli, z których wszystkie pojawiają się również i w Szkocji. A więc faktyczne pokrewieństwo fauny szetlandzkiej ze szkocką wynosi 100%. Ze Szkocji znanych jest natomiast 445 gatunków motyli, a więc współczynnik podobieństwa obu tych faun wynosi:

$$\left( \frac{2 \times 155}{155 + 445} \times 100 = \frac{310 \times 100}{600} = 51,6 \right)$$

Tak więc obie te fauny, które łączy całkowite pokrewieństwo, znajdują się na skraju wzajemnego podobieństwa. Jest to zrozumiałe, gdyż fauna Szkocji różni się od szetlandzkiej obecnością 290 gatunków, których w tej ostatniej nie ma.

Ponieważ o pokrewieństwie faunistycznym jakichkolwiek terenów świadczy głównie nie liczba gatunków w nich bytujących, lecz jednorodność faun, wydaje się słuszniejsze oparcie badań o kryterium pokrewieństwa faunistycznego. Stopień pokrewieństwa określa w sposób najlepszy, aczkolwiek może niedoskonały, wzór Szymkiewicza (vide Szafer [91]):

$$\left( p = \frac{a}{A} \times 100 \right)$$

gdzie:  $p$  współczynnik pokrewieństwa  
 $a$  liczba gatunków wspólnych w faunach A i B  
 $A$  liczba gatunków w faunie uboższej (A)

Współczynnik ten w sposób dostatecznie jasny określa podobieństwo dwu porównywanych faun. Brakiem jego jest, że uwzględnia on jedynie procentowy udział gatunków fauny bogatszej w uboższej, nie uwzględniając sytuacji odwrotnej. Przy szczegółowych badaniach nad poszczególnymi faunami różnice te mogą mieć duże znaczenie, natomiast w ogólnej regionalizacji nie są one istotne. Badamy przecież pokrewieństwo faun, a nie udział poszczególnych elementów w faunach. Pokrewieństwo fauny szetlandzkiej i szkockiej jest stuprocentowe, bez względu na to że udział „gatunków szetlandzkich” w faunie Szkocji wynosi jedynie około 34%.

Obliczone współczynniki pokrewieństwa wszystkich faun lokalnych (poszczególnych regionów geobotanicznych) zostały następnie uporządkowane, częściowo przy użyciu metody dendrytowej [27], w diagram grupujący obok siebie fauny najbliższe spokrewnione. Diagram ten został następnie przetransponowany na mapę będącą obrazem przestrzennego zróżnicowania fauny motyli tzw. większych Palearktyki.

## STRUKTURA FAUNY MOTYLI PALEARKTYKI \*

Ogółem do 1958 r. na obszarze Palearktyki (w ujęciu tradycyjnym) stwierdzono występowanie 13 427 gatunków tzw. motyli większych (*Macrolepidoptera*). Stanowi to niecałe 60% wszystkich gatunków motyli wykazanych z tego terenu.

Interesująco przedstawia się porównanie liczby gatunków motyli wykazanych w Palearktyce z występującymi w innych państwach faunistycznych (tab. 1). Dane dotyczące liczebności motyli w poszczególnych państwach faunistycznych zostały zaczerpnięte z prac H. Rebla [78], K. Holdhausa [45], J. Bourgogne'a [15] i A. Seitza [86].

Jak wynika z danych tabeli, motyle Palearktyki stanowią około 16% całości tej grupy. Wydaje się, że wielkość ta jest zbyt wysoka, gdyż fauny tropikalne poznane są znacznie gorzej niż strefy umiarkowanej. Biorąc ponadto wielkość powierzchni, jaką zajmuje Palearktyka, stwierdzić można, że fauna tego obszaru jest gatunkowo najuboższa. Nikła jest również w faunie Palearktyki liczba rodzin endemicznych. Są nimi spośród *Macrolepidoptera* jedynie *Lemoniidae*, *Endromididae* i *Somabrachidae*.

Znaczna większość palearktycznych gatunków motyli jest monotypowa, tj. nie zróżnicowana na podgatunki. Wynika to przede wszystkim, jak można sądzić, ze stosunkowo małych zasięgów większości gatunków. Z drugiej strony w pewnym stopniu wpłynęła na małą liczbę opisanych dotychczas podgatunków zarówno niedostatecznie jasno sprecyzowana definicja tej jednostki systematycznej, jak też i tendencje splitterskie tak charakterystyczne dla wielu badaczy, którzy jak np. A. Walker zbyt pochopnie każdą odmianę opisywali jako nowy gatunek. Znaczna większość tych omyłek została już naprawiona, niemniej istnieje do dziś około ty-

\* Wszelkie dane liczbowe zawarte w tym rozdziale mają jedynie charakter względny, gdyż obrazują niejako stan naszych wiadomości na 1958 r. Jest rzeczą oczywistą, że dalsze badania faunistyczne, zwłaszcza na terenach dotychczas słabo zbadanych, spowodują zmiany w stosunkach liczbowych, zarówno w obrębie poszczególnych faun jak też i pomiędzy nimi. Niemniej dane przedstawione w tym rozdziale ilustrują — jak się wydaje — w dostatecznie przekonujący sposób pewne ogólne prawidłowości w geograficznym roziedleniu motyli na badanym terenie.

Pominięcie tych danych jedynie dlatego, że w dalszej przyszłości ulegną one pewnym, zresztą niezbyt wielkim korektom, ograniczyłoby w znacznym stopniu możliwość wyrobienia sobie ogólnego obrazu fauny motyli Palearktyki, jej cech i powiązań zarówno pomiędzy poszczególnymi faunami lokalnymi, jak też i obszarami sąsiednimi.

Tabela 1. Liczebność gatunków motyli w poszczególnych państwach zoogeograficznych (przybliżony stan w r. 1958)

Państwa zoogeograficzne	Motyle ogółem		tzw. motyle większe	
	liczba gat.	%	liczba gat.	%
Holaraktyda	36 000	26,1	22 227	22,9
w tym:				
Palearktyka s. 1.	22 000	15,9	13 427	13,9
Nearaktyka	14 000	10,2	8 800	9,0
Państwo Orientalne i Notogea	35 000	25,2	22 700	23,3
Państwo Etiopskie	22 000	15,9	16 300	16,9
Neogea	45 000	32,8	35 500	36,9
razem	138 000	100,0	96 727	100,0

siąca gatunków znanych jedynie z nazwy i najczęściej ogólnikowego opisu, których, poza autorem, nikt nigdy nie widział. Stopień zróżnicowania wewnątrzgatunkowego motyli Palearktyki przedstawia tabela 2.

Tabela 2. Zróżnicowanie wewnątrzgatunkowe motyli tzw. większych Palearktyki

	Ilość	%
Gatunki monotypowe	9127	68,0
Gatunki politypowe	4300	32,0
w tym:		
obejmujące od 2 do 9 podgat.	4072	30,3
10 do 19	196	1,4
powyżej 20	32	0,3

W tabeli tej uwzględnione zostały jedynie podgatunki tzw. wielkie, natomiast liczne rasy czy nawet aberacje, traktowane przez niektórych specjalistów jako podgatunki, zostały pominięte. Na przykład *Parnassius apollo* (L.) ma 8 wyraźnych podgatunków, w obrębie których jest zróżnicowany na przeszło 200 ras. Rasy te są niejednokrotnie traktowane, ze względu na ich izolację jako podgatunki. W tym przypadku dla owych ośmiu wielkich podgatunków należałoby stworzyć jakąś odrębną jednostkę, stojącą w systemie między gatunkiem a podgatunkiem, typu stosowanego w botanice pojęcia „*grex*”.



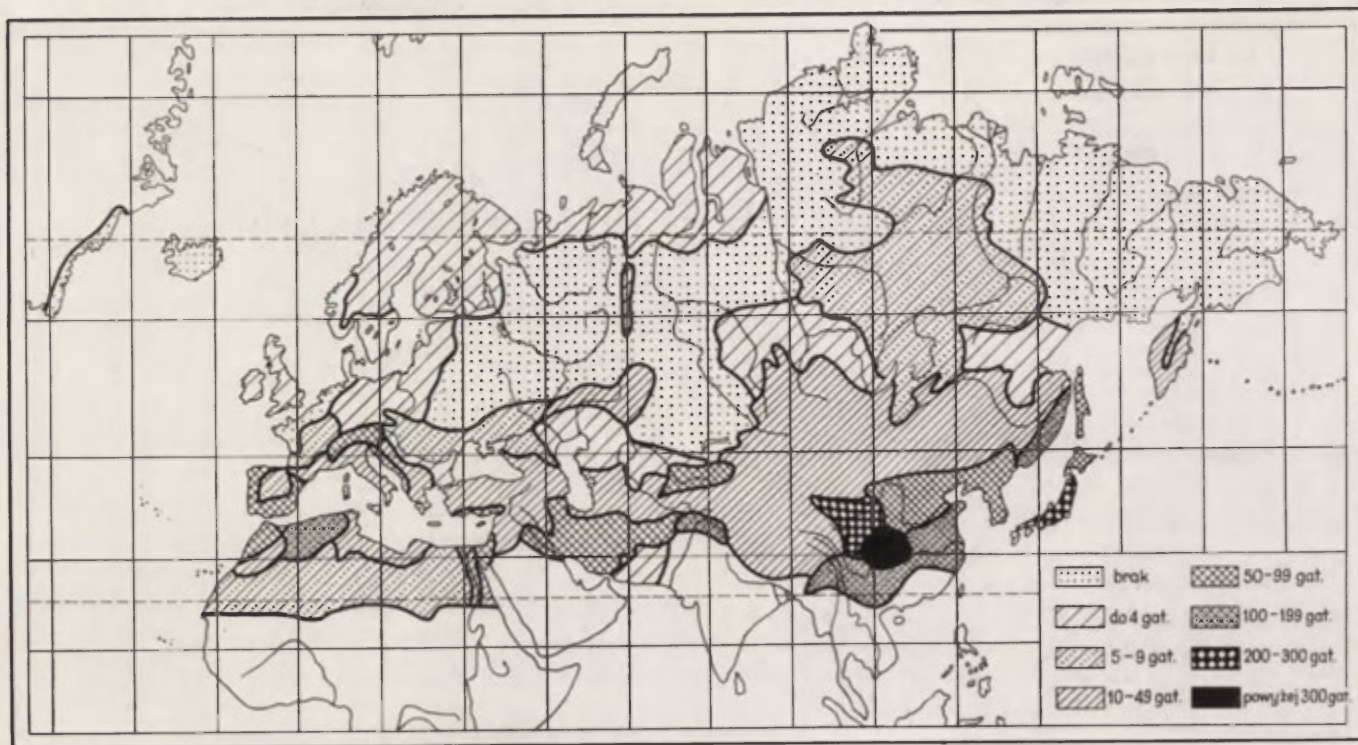
Zasięgi większości gatunków motyli są z reguły bardzo niewielkie i najczęściej nie przekraczają granic pojedynczego regionu geobotanicznego lub też obejmują jedynie kilka sąsiednich.

Tabela 3. Stopień przywiązania palearktycznych gatunków *Macrolepidoptera* do wydzielonych jednostek geobotanicznych

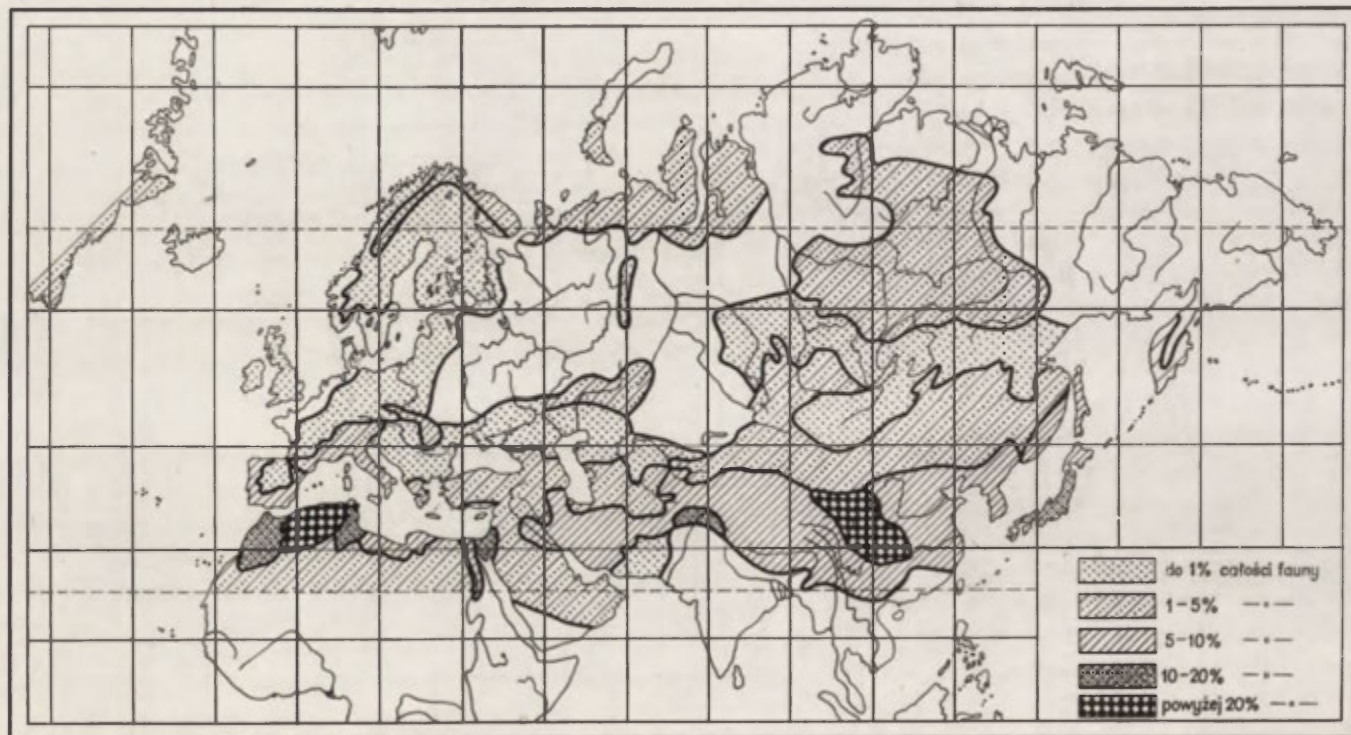
Liczba jednostek geobotanicznych objętych zasięgiem gatunku	Liczba gatunków	% całości
1	4602	39,9
2 — 3	2641	22,8
4 — 9	2131	18,5
10 — 19	940	8,1
20 — 29	417	3,6
30 — 39	321	2,8
40 — 49	232	2,0
50 — 59	131	1,1
60 — 69	77	0,7
powyżej 70	56	0,5

Stopień przywiązania palearktycznych gatunków *Macrolepidoptera* (z wyłączeniem gatunków wspólnych z obszarami pozapalearktycznymi) do jednostek geobotanicznych ilustruje tabela 3. Jak z niej wynika, ponad 80% wszystkich gatunków motyli występuje na niewielkich obszarach, najczęściej o zbliżonym charakterze geobotanicznym. Gatunków o szerokich zasięgach jest bardzo mało. Stanowi to dodatkowy walor tej grupy zwierząt dla wszelkich prac regionalizacyjnych. Jeśliby do tej tabeli włączyć również gatunki występujące i poza Palearktyką, otrzymany obraz nie uległby zasadniczym zmianom, gdyż spośród tych gatunków blisko 90% występuje również w kilku jedynie regionach przygranicznych. Zwiększyłyby się jedynie, i to nieznacznie, udział gatunków najszerszej rozsiedlonych z 56 do 98. Są to głównie gatunki holarktyczne o dużej walencji ekologicznej oraz kosmopolity, występujące na całym bez mała świecie. Zjawisko dominacji gatunków o małych zasięgach wyjaśnia w znacznym stopniu przyczyny nikłego zróżnicowania wewnątrzgatunkowego w tej grupie zwierząt.

Interesująco przedstawia się zróżnicowanie faun poszczególnych jednostek geobotanicznych z punktu widzenia liczby występujących w nich gatunków endemicznych. Przedstawiona na mapie (ryc. 12) liczba tych gatunków w poszczególnych faunach ma charakter względny, gdyż wzięte zostały pod uwagę jedynie gatunki pewne, których obecność na danym terenie została potwierdzona. Pominięto natomiast gatunki opisane w sposób ogólnikowy, których typy deskrypcyjne zaginęły, a istnienie nie zostało potwierdzone. Uwzględnienie tych „gatunków”, będących w większości przypadków jedynie pustymi nazwami, zaciemniłoby jedynie obraz.



Ryc. 12. Liczba gatunków endemicznych dla poszczególnych faun lokalnych



Ryc. 13. Procentowy udział endemitów w poszczególnych faunach lokalnych

Większość gatunków o małych zasięgach grupuje się w południowej części Palearktyki, gdzie tworzą cztery odrębne centra: zachodniośródziemnomorskie, zachodnioazjatyckie, środkowoazjatyckie i dalekowschodnie. W środkowej i północnej części Palearktyki liczba tych gatunków jest niska lub też brak ich zupełnie. Wydaje się to w pełni zrozumiałe, gdyż są to tereny na ogół mało zróżnicowane i dość późno zasiedlone. Naturalnie i tam występują gatunki charakterystyczne, lecz zasięgi ich obejmują zwykle większe przestrzenie, rzędu kilku czy kilkunastu jednostek geobotanicznych.

Centrum zachodniośródziemnomorskie obejmuje fauny Afryki Północnej, Makaronezji i południowej Europy. Są to obszary na tyle zbada-  
ne, że duża liczba gatunków endemicznych nie może być wynikiem niedostatecznej ilości danych. Liczba gatunków o małych zasięgach w poszczególnych jednostkach roboczych (z wyjątkiem Sahary), waha się od 10 do 169. Biorąc pod uwagę gatunki nieco szerzej rozsiedlone (w dwu lub trzech sąsiadujących jednostkach) liczba ich wzrasta prawie w dwójnasób. Liczby rzeczywiste w małym jedynie stopniu odzwierciedlają rolę endemitów w poszczególnych faunach. Większą wartość posiada procentowy udział tych gatunków w faunach lokalnych (ryc. 13).

Porównując obie mapy stwierdzić można dość daleko idące różnice, zwłaszcza dotyczące europejskiej części tego centrum. Obok wyraźnie zaznaczającego się na obu mapach ośrodka w Algierii wybija się drugi, obejmujący Makaronezję, gdzie gatunki endemiczne stanowią ponad 40% *Macrolepidoptera*. Wzrasta też wyraźnie rola Afryki w porównaniu z Europą południową, w której udział tych gatunków (z wyjątkiem południowej Hiszpanii i Korsyki) nie przekracza 5%.

Drugie centrum zachodnioazjatyckie obejmuje Azję Mniejszą, Lewant, Egipt i Iran. Chociaż liczba gatunków o małych zasięgach jest w każdej z faun tego ośrodka dość znaczna, to ich udział procentowy nie jest duży. Wyjątek stanowi jedynie fauna Palestyny, w której gatunki endemiczne stanowią ponad 12%.

Trzecie centrum stanowią góry Azji Środkowej, z ośrodkiem w górach Kaszmiru (188 gatunków endemicznych, 17,3% fauny motyli). Poza Kaszmiem liczne są gatunki endemiczne w Afganistanie, Kotlinie Fergańskiej i Tian-Szaniu. Jednakże udział tych gatunków w całości *Macrolepidoptera* nie jest znaczny.

Czwarte wreszcie centrum stanowi południowowschodnia część Palearktyki obejmująca Chiny, Japonię, Sachalin, Koreę oraz góry Sichte-Aliń. Bogata w endemity jest zwłaszcza fauna Syczuanu oraz przyległego do niej — wschodniego Tybetu. Dużo jest też tych gatunków na wyspie Honsiu, podczas gdy na sąsiednich, zarówno od północy jak i od południa, jest ich znacznie mniej.

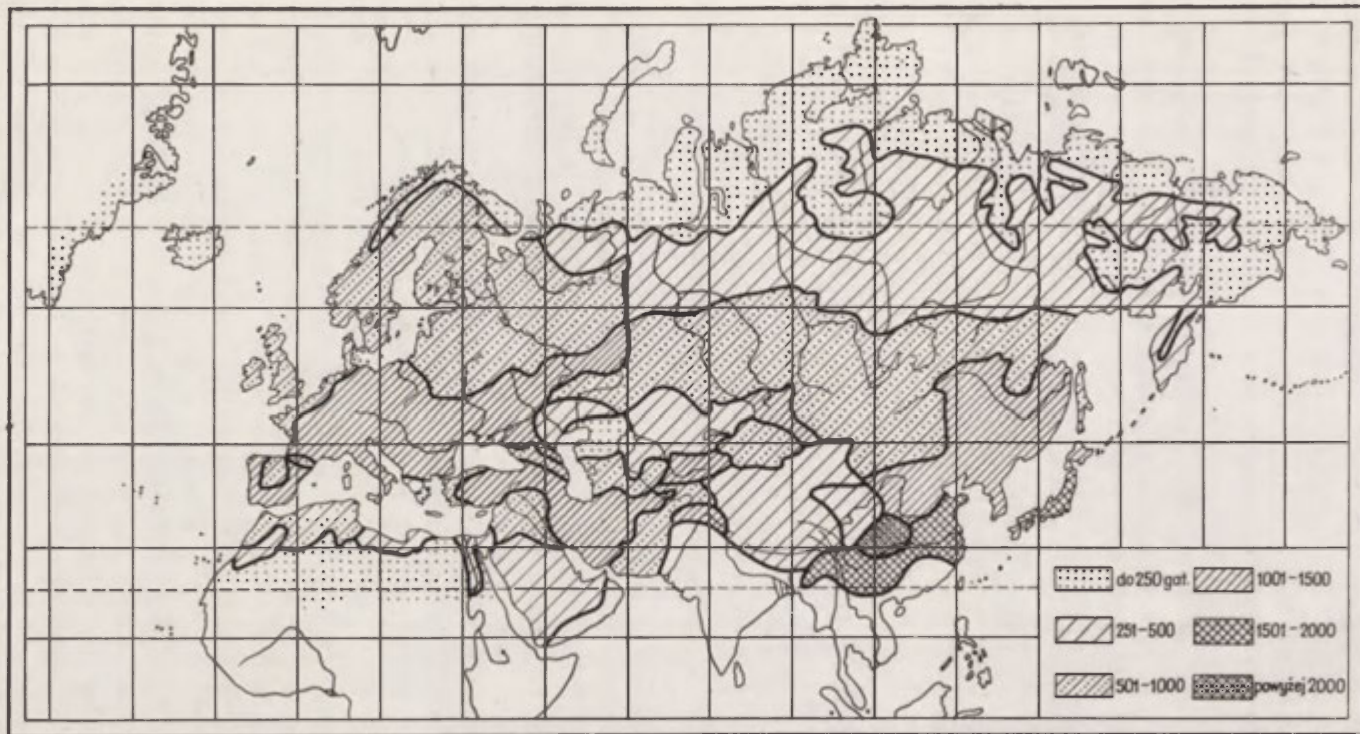
Dane dotyczące rozsiedlenia gatunków o małych zasięgach nasuwają następujące wnioski:

1. Znaczna większość gatunków tego typu występuje na ostojowych terenach flory i fauny trzeciorzędowej, a więc tam gdzie wpływ zlodowaceń był minimalny. Natomiast na terenach objętych niegdyś przez lodowiec, czy też doń przyległych, liczba endemitów jest bardzo mała. Świadczyłoby to, że w większości przypadków są to endemity o charakterze reliktowym, a nie neoendemity.

2. Występowanie gatunków o małych zasięgach wiąże się ściśle z terenami o zróżnicowanej rzeźbie. Wszystkie wspomniane centra występowania tych gatunków obejmują przede wszystkim obszary góryste. Różnorodność środowisk charakterystyczna dla gór oraz izolacja tychże stanowią, jak można sądzić, czynnik wyraźnie gatunkotwórczy. Zwłaszcza daje się to zaobserwować w środkowej i północnej części Palearktyki, znajdującej się niegdyś w zasięgu bezpośredniego oddziaływania lodowca. Pireneje mają 17 gatunków endemicznych (1,8%), Alpy — 57 gatunków, (3,9%), góry Półwyspu Bałkańskiego — 10 gatunków (0,8%), Karpaty — 8 gatunków (1,3%), podczas gdy słabiej zróżnicowane tereny sąsiednie posiadają jedynie od jednego do trzech gatunków tego typu w pojedynczej jednostce geobotanicznej. Analogicznie przedstawia się sytuacja m. in. w Ałtaju, Sajanach czy na Kamczatce.

3. Proces zróżnicowania się obserwujemy, aczkolwiek w znacznie mniejszej skali, na obszarze europejskiej Arktyki, a więc na terenach najpóźniej opuszczonych przez lodowiec. Chociaż liczba endemitów jest tam niewielka, to udział ich w faunie tych terenów sięga od 4 do 8%, jest więc dość znaczny. Interesujące jest, że wszystkie te gatunki są najbliższymi spokrewnione z występującymi bądź to w Alpach, bądź też w środkowej Skandynawii. Są więc pochodzenia europejskiego, a nie arktyczno-azjatyckiego, pomimo że te ostatnie stanowią znaczny procent ogółu fauny.

4. Fauny wysp (z wyjątkiem strefy arktycznej) wykazują znaczny udział gatunków endemicznych. Im bardziej wyspy te są oddalone od lądu albo im wcześniej powstała ich izolacja, tym większa jest liczba tych gatunków. W ogóle gatunki lokalne są znacznie liczniejsze na wyspach oceanicznych niż na wyspach mórz wewnętrznych, bez względu na to, czy wcześniej, czy też później zostały one odcięte od lądu. Trwała izolacja, zbliżoną w swym charakterze do wywołanej przez morze, powoduje również przegroda w postaci z gruntu odmiennego typu roślinności. Przykładem może być Kamczatka, której południowa, stosunkowo ciepła część jest oddzielona od lądu szerokim pasem tundry wysokogórskiej, uniemożliwiającej jakąkolwiek wymianę z położonymi na kontynencie terenami o zbliżonych warunkach środowiskowych. Liczba endemitów w faunie południowej Kamczatki wynosi 19 gatunków, co stanowi 3,6% ogółu fauny. Interesujące jest, że znaczna większość tych gatunków jest spokrewniona z występującymi w strefie leśnej północ-



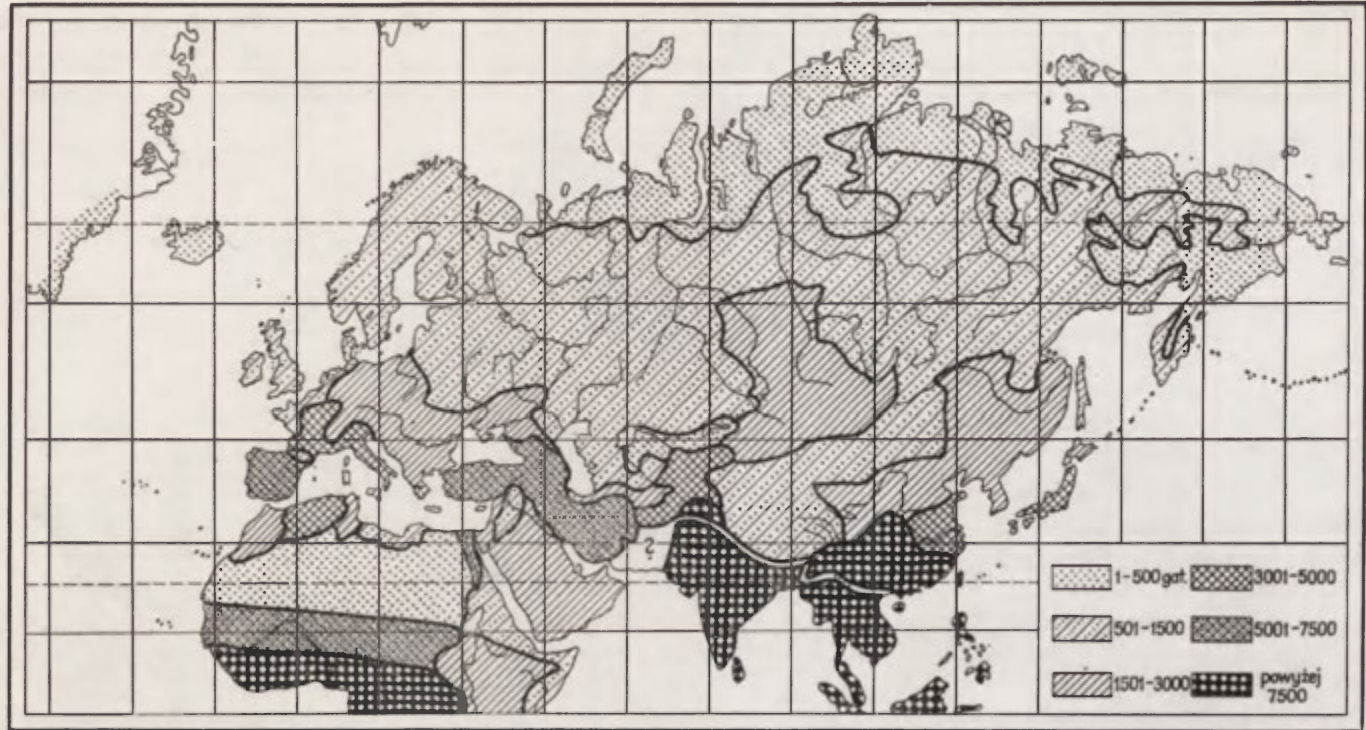
Ryc. 14. Liczba gatunków *Macrolepidoptera* w poszczególnych faunach lokalnych

nej Ameryki. Jedynie cztery gatunki są pochodzenia wschodnioazjatyckiego.

Liczebność gatunkowa motyli w poszczególnych jednostkach geobotanicznych jest bardzo różna; od 36 gatunków w Islandii do 2574 gatunków w Sycuanie. Średnio przypada na jednostkę około 900 gatunków. Liczbę gatunków motyli w poszczególnych jednostkach roboczych przedstawia ryc. 14.

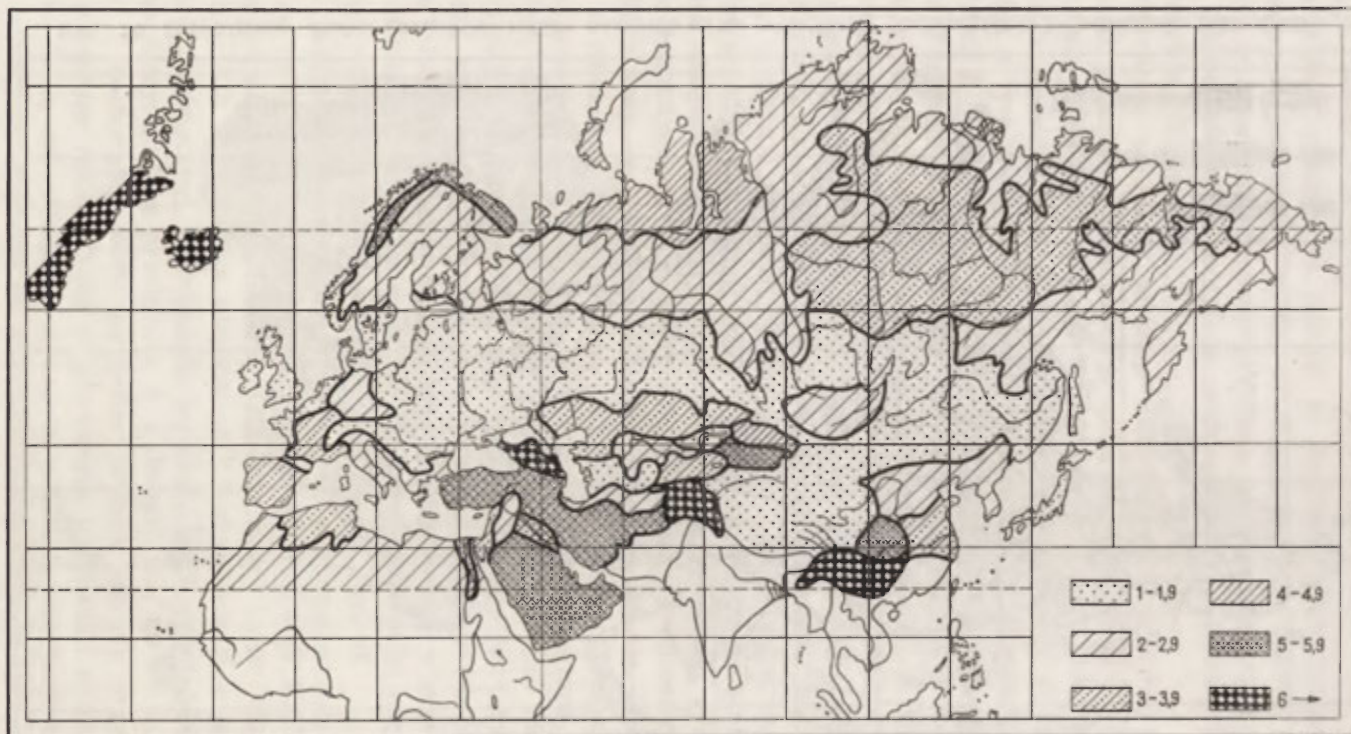
Najuboższe są fauny terenów arktycznych i pustynnych. Regiony o faunach gatunkowo bogatszych grupują się w dwa oddzielne kompleksy: europejsko-zachodnio-azjatycki i wschodnioazjatycki. Jak się wydaje, główną rolę odgrywa w tym przypadku różnorodność siedlisk. Świadczyłaby o tym gatunkowo uboższa fauna Grecji niż Bułgarii, Sycylii i Kalabrii niż Włoch Środkowych. Z drugiej strony widoczna jest wyraźna korelacja między liczbą gatunków motyli a liczbą gatunków roślin wyższych. Ryc. 15, oparta na obliczeniach E. W. Wulfa [109] uzupełnionych danymi z nowszych opracowań, przedstawia w przybliżeniu liczbę gatunków roślin występujących w poszczególnych jednostkach geobotanicznych. Obie te mapy (ryc. 14 i 15), pomimo różnic w szczegółach, wykazują wyraźną zbieżność. Na obu wyodrębniają się trzy ośrodki z najbogatszą fauną i florą, z tym że dla roślin istnieje czwarty ośrodek altajsko-sajański, który, chociaż mniej wyraźnie, rysuje się i na mapie faunistycznej. Czy zbieżność ta świadczy o sprzężonej ewolucji obu tych grup — roślin i motyli? Wydaje się, że nie. Współzależność taka z pewnością istnieje, lecz raczej nie odgrywa decydującej roli. Gdyby ewolucja obu tych grup była rzeczywiście sprzężona, to wówczas w miarę różnicowania się flory, automatycznie niejako musiałaby się różnicować i fauna motyli. Każdy obszar bogatszy florystycznie byłby również bogatszy faunistycznie, a stosunek między liczbą gatunków roślin i liczbą gatunków motyli powinien być mniej więcej stały, tymczasem stosunki te są zmienne. Liczbę gatunków roślin przypadających średnio na jeden gatunek motyla przedstawia ryc. 16.

W większości wydzielonych jednostek geobotanicznych współczynnik ten waha się w granicach od jednego do trzech gatunków roślin na jeden gatunek motyla. Istnieją jednakże dość liczne obszary, gdzie współczynnik ten wzrasta niepomiaralnie. Odnosi się to z jednej strony do strefy arktycznej, a zwłaszcza jej części zachodniej, w obrębie której współczynnik ten przekracza 4, z drugiej zaś do terenu Azji Środkowej i Zachodniej, gdzie na jeden gatunek motyla przypada ponad pięć gatunków roślin. O ile w pierwszym przypadku można sądzić, że różnice te są spowodowane szybszym procesem specjacji u roślin, jak też i łatwiejszą adaptacją do warunków środowiska, o tyle w przypadku terenów azjatyckich przyczyn tłumaczących to zjawisko nie łatwo odnaleźć. Typowym przykładem może tu być Kaukaz, skąd poznano zaledwie 869 gatunków motyli (w tym tylko kilkanaście endemitów),



Ryc. 15. Przybliżona liczba gatunków roślin naczyniowych we florze poszczególnych jednostek roboczych





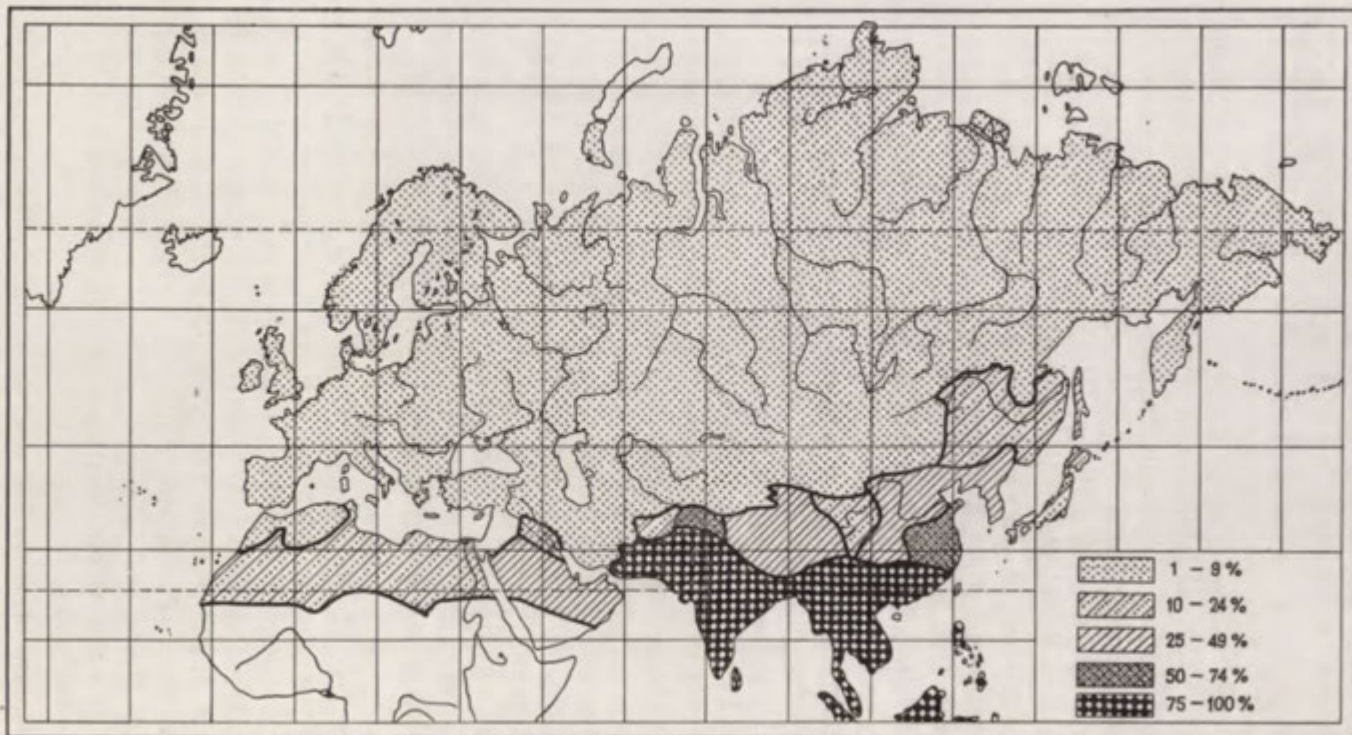
Ryc. 16. Liczba gatunków roślin naczyniowych przypadających na jeden gatunek motyla w poszczególnych przestrzennych jednostkach roboczych

podczas gdy roślin wyższych występuje tam ponad 5700 gatunków, a więc na jeden gatunek motyla przypada 6,6 gatunków roślin. Natomiast w niedaleko położonych górach Kopet-Dag, będących stanowiskiem ostojowym dla flory i fauny trzeciorzędowej, stosunek ten wynosi 2,6. Przyczyn nie należy również szukać w słabszym zbadaniu fauny Kaukazu, gdyż jest ona poznana dostatecznie dobrze. C. Hormuzaki [46, 47], który również zwrócił uwagę na wyjątkowe ubóstwo gatunkowe motyli na Kaukazie, tłumaczy to różnym pochodzeniem fauny i flory. Według niego po ustąpieniu lodowca góry te zostały zasiedlone przez roślinność pochodzącą z ostoi armeńsko-hyrkańskiej, podczas gdy motyle przybyły raczej z północy. Dlaczego jednak roślinność, opanowując w miarę topnienia lodowców góry kaukaskie, nie przyniosła niejako na sobie swych motyli? Odpowiedź na to pytanie mogą dać jedynie szczegółowe i wszechstronne badania, zarówno florystyczne jak i faunistyczne, tego terenu.

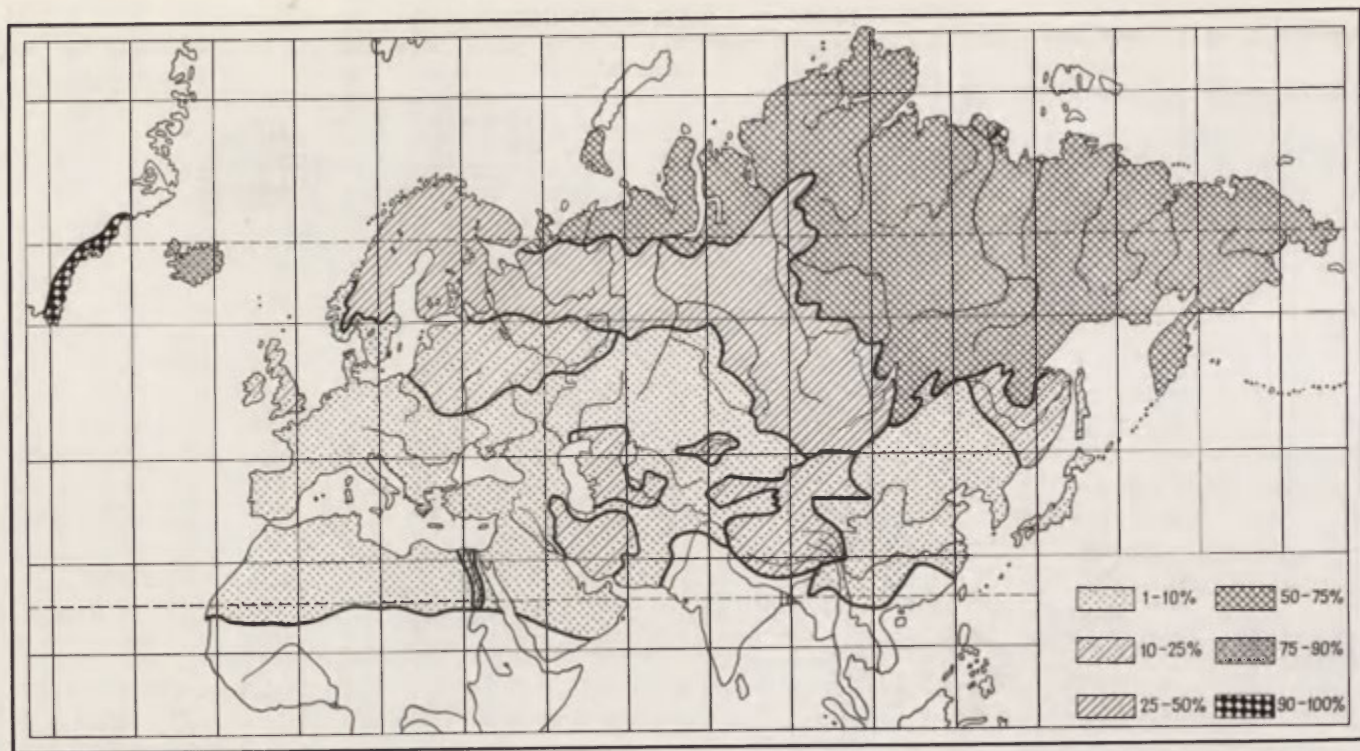
O samodzielności fauny Palearktyki świadczy w pewnym sensie niewielka liczebność gatunków, których zasięgi przekraczają jej granice, a więc wspólnych z innymi państwami zwierzęcymi. Wobec trudności w przeprowadzeniu szczegółowych badań, gatunki te zostały potraktowane łącznie, tj. palearktyczne, występujące i poza nią, oraz obce występujące w Palearktyce. Podgatunki wikarialne występujące w Nearktyce, co do których toczą się spory, czy nie stanowią one odrębnych gatunków, zostały pominięte. Na ogólną liczbę 2179 gatunków palearktycznych, występujących również poza granicami tej prowincji pojawiających się wyłącznie w Państwie Orientalnym jest 1593, wyłącznie w Nearktyce — 429, wyłącznie w Państwie Etiopskim — 48. Gatunków występujących poza Palearktyką w Państwach Orientalnym i Etiopskim jest 74, w Państwie Orientalnym i Nearktyce — 13, w Państwie Orientalnym, Etiopskim i Nearktyce — 10 a kosmopolitów, występujących we wszystkich państwach zoogeograficznych — 12.

Procentowy udział gatunków wspólnych z Państwem Orientalnym przedstawia ryc. 17. Najwięcej tych gatunków występuje we wschodniej Azji, a więc na terenach granicznych o niesprecyzowanym charakterze zoogeograficznym. Poprzez Chiny i Japonię gatunki te w większej liczbie sięgają do dorzecza Amuru i Wysp Kurylskich. Ponadto przenikają one z Indii, poprzez Półwysep Arabski na Saharę i dalej do wysp Makaronezji. Powiązanie Sahary z Indiami daje się obserwować również i we florze tych obszarów, co zresztą dało podstawy do połączenia tych terenów w odrębną prowincję florystyczną i geobotaniczną, tzw. Saharo-Sindyjską.

Na pozostałym obszarze Palearktyki gatunków tych jest bardzo mało i są to przeważnie ubikwisty rozsiedlone szeroko na całym bez mała świecie.



Ryc. 17. Procentowy udział gatunków motyli wspólnych z zoogeograficznym Państwem Orientalnym w poszczególnych faunach lokalnych Palearktyki



Ryc. 18. Procentowy udział gatunków motyli wspólnych z Ameryką Północną w poszczególnych faunach lokalnych Palearktyki



Ryc. 19. Procentowy udział gatunków motyli wspólnych z zoogeograficznym Państwem Etiopskim w poszczególnych faunach lokalnych Palearktyki

Udział gatunków wspólnych z Nearktyką przedstawia ryc. 18. Rzuca się tu przede wszystkim w oczy stosunkowo znaczna liczba tych gatunków w faunie arktycznej i wschodniosyberyjskiej. Niestety brak danych dotyczących rozszedlenia tych gatunków w Ameryce Północnej nie pozwala obliczyć, jaki jest rzeczywisty udział gatunków arktycznych, a jaki nearktycznych w tych faunach.

Na mapie 19 przedstawiony jest udział gatunków wspólnych z Państwem Etiopskim. Gatunki te większą rolę odgrywają jedynie w północnej Afryce i na Półwyspie Arabskim oraz w Makaronezji. W pozostałej części Palearktyki udział tych gatunków jest nieznaczny, a w strefie arktycznej brak ich zupełnie.

## PODZIAŁ REGIONALNY PALEARKTYKI

Podstawą podziału regionalnego Palearktyki przeprowadzonego w oparciu o faunę tzw. *Macrolepidoptera* jest wzajemne pokrewieństwo gatunkowe wszystkich faun lokalnych tego obszaru. Jako fauny pokrewne uznane zostały za Szymkiewiczem (Szafer [91]) te, których współczynnik pokrewieństwa jest wyższy niż 50,0%. Tabela zawierająca obliczone współczynniki pokrewieństwa dla wszystkich 118 wydzielonych faun lokalnych została następnie uporządkowana w diagram, grupujący poszczególne fauny pod kątem widzenia ich wzajemnego pokrewieństwa (tabela 4). Diagram ten daje już właściwie dokładny obraz zróżnicowania regionalnego badanej fauny.

Ponieważ niektóre fauny lokalne wykazują wysoki współczynnik pokrewieństwa dla dwu czy kilku wyróżniających się grup, należało zbadać dokładnie, czy poprawnie zostały one uplasowane w diagramie. W tym celu obliczono wartość grupową elementów poszczególnych prowincji czy regionów faunistycznych w danej konkretnej faunie według wzoru:

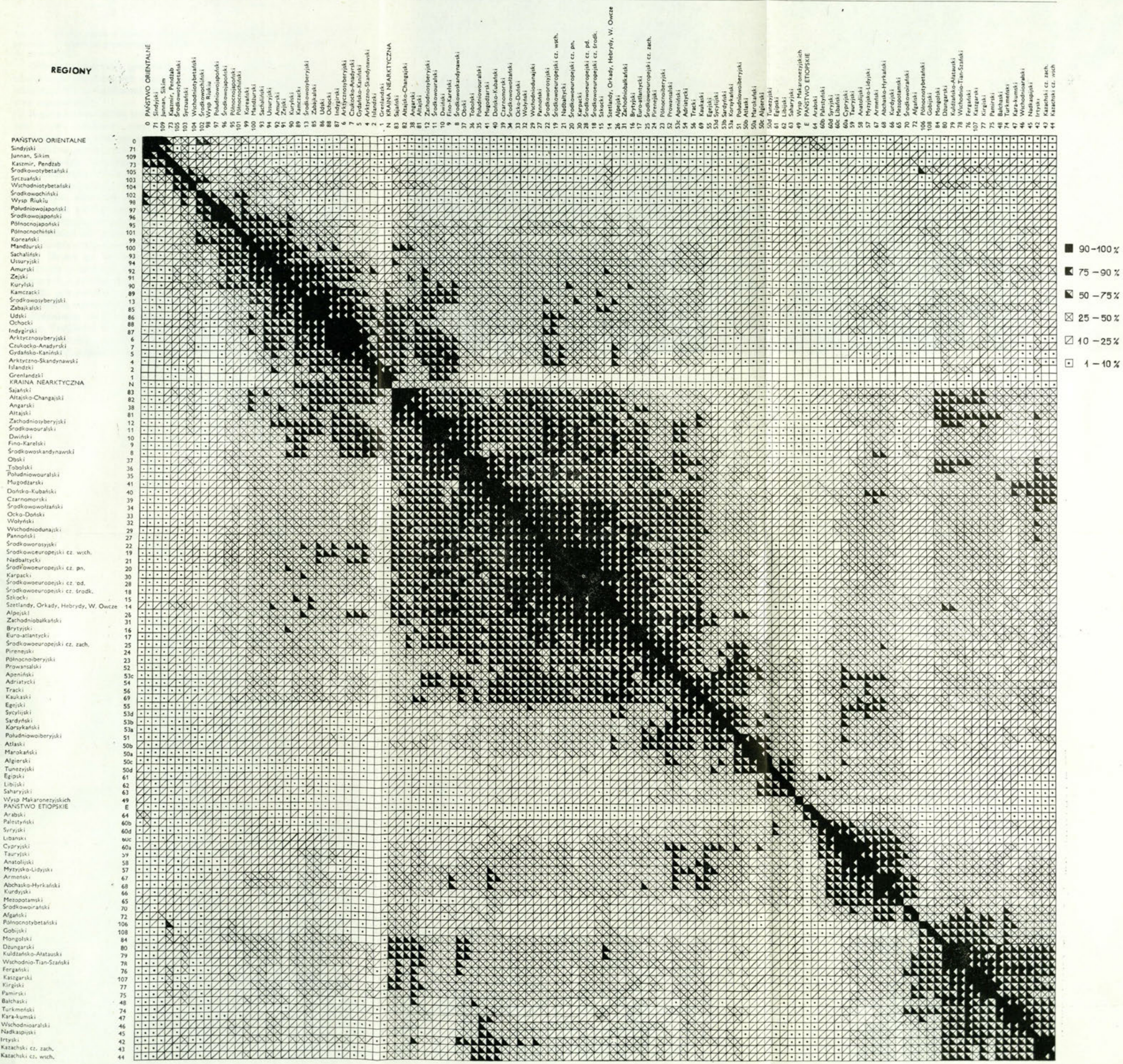
$$\left( w = \frac{a}{a+b} \times 100 \right)$$

gdzie:  $w$     wartość grupowa

- $a$     suma współczynników pokrewieństwa badanej fauny ze wszystkimi faunami lokalnymi danej prowincji ( $a$ ), dzielonej przez liczbę faun lokalnych
- $b$     suma współczynników pokrewieństwa badanej fauny ze wszystkimi faunami lokalnymi innej prowincji ( $b$ ), dzielonej przez liczbę faun lokalnych

(Np.: Fauna lokalna A wykazuje wysoki współczynnik pokrewieństwa zarówno z fauną prowincji B, jak i prowincji C. Suma współczynników pokrewieństw fauny A ze wszystkimi 10 faunami lokalnymi prowincji B wynosi 500, natomiast suma ta w odniesieniu do 20 faun lokalnych tworzących prowincję C wynosi również 500.

Tabela 4. Diagram pokrewieństw wydzielonych faun lokalnych



REGIONY

- PAŃSTWO ORIENTALNE  
 0 Sindyjski  
 71 Junnan, Sikim  
 109 Kaszmir, Pendżab  
 73 Środkowotybetański  
 105 Syczuański  
 103 Wschodniotybetański  
 104 Środkowachijski  
 102 Wysp Riukiu  
 98 Poludniowojapoński  
 97 Środkowojapoński  
 96 Północnojapoński  
 95 Północnochiński  
 101 Koreański  
 99 Mandzurski  
 100 Sachaliński  
 93 Ussuryjski  
 94 Zejski  
 92 Kuryjski  
 90 Kamczacki  
 89 Środkowosyberyjski  
 13 Zabajkalski  
 85 Udski  
 86 Ochocki  
 87 Indyjski  
 8 Arktycznosyberyjski  
 6 Czukocko-Anadyrski  
 7 Gydalsko-Kaniński  
 5 Arktyczno-Skandynawski  
 4 Islandzki  
 2 Grenlandzki  
 1
- KRAINA NEARKTYCZNA  
 N Sajski  
 83 Altajsko-Changajski  
 82 Angarski  
 38 Altajski  
 81 Zachodniosyberyjski  
 12 Środkowouralski  
 11 Dwiński  
 10 Fino-Karelski  
 9 Środkowoskandynawski  
 8 Obski  
 37 Tobolski  
 36 Poludniowouralski  
 35 Mugodżarski  
 41 Dońsko-Kubański  
 40 Czarnomorski  
 39 Środkowowoltański  
 34 Ocko-Doński  
 33 Wołyński  
 32 Wschodniodunajski  
 29 Pannoński  
 27 Środkoworosyjski  
 22 Środkowoeuropejski cz. wsch.  
 19 Nadbaltycki  
 21 Środkowoeuropejski cz. pn.  
 20 Karpacki  
 30 Środkowoeuropejski cz. pd.  
 28 Środkowoeuropejski cz. środk.  
 18 Słoccki  
 15 Szetlandy, Orkady, Hebrydy, W. Owce  
 14 Alpejski  
 26 Zachodniobałkański  
 31 Brytyjski  
 16 Euro-atlantyczny  
 17 Środkowoeuropejski cz. zach.  
 25 Pirenejski  
 24 Północnobezyjski  
 23 Prowansalski  
 52 Apeniński  
 53c Adriatycki  
 54 Tracki  
 56 Kaukaski  
 69 Egejski  
 55 Sycylijski  
 53d Sardyjski  
 53b Korsykański  
 53a Północnobezyjski  
 51 Atlaski  
 50b Marokański  
 50a Algierski  
 50c Tunezyjski  
 61 Egipski  
 62 Libijski  
 63 Saharyjski  
 49 Wysp Makaronezyjskich
- PANSTWO ETIOPIJSKIE  
 E Arabicki  
 64 Palestyński  
 60b Syryjski  
 60d Libański  
 60c Cypryjski  
 59 Tauryjski  
 58 Anatolijski  
 57 Myzyjsko-Lidyjski  
 67 Armeniński  
 68 Abchasko-Hyrkański  
 66 Kurdyjski  
 65 Mezopotamski  
 70 Środkowoiranski  
 72 Algański  
 106 Północnotybetański  
 108 Gobijski  
 84 Mongolski  
 80 Dżungarski  
 79 Kuldański-Atatauski  
 78 Wschodnio-Tian-Szański  
 76 Fergański  
 107 Kaszgarski  
 77 Kirgiski  
 75 Pamirski  
 48 Balcchaski  
 74 Turkmński  
 47 Kara-kumski  
 46 Wschodnioaralski  
 45 Nadkaspiski  
 42 Irtyski  
 43 Kazachski cz. zach.  
 44 Kazachski cz. wsch.

- 90-100%
- ▤ 75-90%
- ▥ 50-75%
- ▧ 25-50%
- ▨ 10-25%
- ◻ 1-10%



$$a = \frac{500}{10} = 50$$

$$w_a = \frac{50 \times 100}{50 + 25} = 66,6$$

$$b = \frac{500}{20} = 25$$

$$w_b = \frac{25 \times 100}{50 + 25} = 33,3$$

Jak więc wynika, fauna A pomimo wysokiego współczynnika pokrewieństwa z fauną prowincji C należy do prowincji B, w obrębie której stanowi tzw. strefę przejściową do prowincji C).

Obliczenie wartości grupowej pozwoliło na zaklasyfikowanie faun mieszanych, stanowiących ogniwa przejściowe pomiędzy wyraźnie wyodrębnionymi kompleksami faunistycznymi, do tych czy innych jednostek regionalnych.

Zagadnieniem bardzo trudnym a istotnym w tego typu opracowaniach jest sprawa ustawienia, otrzymanych poprzez analizę pokrewieństw gatunkowych, jednostek regionalnych w jakiś układ hierarchiczny tworzący jednostki wyższego rzędu. Niestety nie zawsze było to możliwe z przyczyn uprzednio omówionych. Można było wyodrębnić jedynie najwyższe w układzie hierarchicznym jednostki, charakteryzujące się całkowicie odmiennym typem faun. Pozwoliło to na stosunkowo ściśle określenie granic Palearktyki, naturalnie w odniesieniu do fauny motyli, gdyż dla innych grup świata zwierzęcego granice te teoretycznie przebiegać mogą inaczej. Współczynnik pokrewieństwa gatunkowego pozwala na wydzielenie prowincji lub regionów, nie daje jednak dostatecznego materiału do stwierdzenia wzajemnych powiązań pomiędzy poszczególnymi prowincjami. Dajmy na to, fauna prowincji A nie ma ani jednego gatunku wspólnego z faunami prowincji B i C. Natomiast ma 50% rodzajów wspólnych z prowincją B, a nie ma ich w ogóle z prowincją C. Współczynnik pokrewieństwa gatunkowego wykazuje, że fauny tych trzech prowincji są sobie równie obce, chociaż w rzeczywistości prowincje A i B, w odróżnieniu od C, tworzą jednostkę wyższego rzędu, jakąś np. podkrajną. Trudności te nie występują w przypadku podziału prowincji na niższe jednostki regionalne, gdyż kryterium pokrewieństwa gatunkowego w dostatecznym stopniu odzwierciedla istniejące podobieństwa czy różnice.

Przedstawiony diagram stanowi właściwie wynik niniejszej pracy, gdyż ilustruje on w sposób obiektywny obraz regionalnego zróżnicowania motyli Palearktyki. Jest on jednakże, ze względu na całościowe ujęcie pokrewieństw, mało czytelny. Dlatego też koniecznym stało się przenieść go, naturalnie po uproszczeniu, na mapę. Mapa ta (ryc. 20) uwzględnia jedynie zasadnicze zręby podziału Palearktyki na jednostki wyższego rzędu, tj. prowincje, regiony oraz strefy przejściowe o nie sprecyzowanej bliżej randze, nie niższej jednakże od podregionu. Wydzielenie niższych subregionalnych jednostek przestrzennych jest możliwe jedynie poprzez szczegółowe badania faun poszczególnych re-

gionów przy uwzględnieniu zarówno pokrewieństw, podobieństw faunistycznych, jak też i chorologii, historii itp., co wykracza poza zakres tej pracy.

Na podstawie szczegółowej analizy rozszedlenia motyli oraz pokrewieństw między poszczególnymi faunami Palearktyki (*sensu lato*) obszar ten można podzielić na następujące jednostki:

## Państwo Holaraktyda

### Kraina Arktyczna

#### Region Grenlandzki

Islandzka strefa przejściowa

#### Region Arktyczno-Syberyjski

Kamczacka strefa przejściowa

Witimsko-Aldańska strefa przejściowa

Jakucka strefa przejściowa

Gydańsko-Kanińska strefa przejściowa

### Kraina Palearktyczna

#### Prowincja Europejsko-Zachodniosyberyjska

##### Region Borealny

Arktyczno-Skandynawska strefa przejściowa

##### Region Europejsko-Syberyjski

Południowosyberyjska strefa przejściowa

Altajsko-Sajańska strefa przejściowa

Pontyjska strefa przejściowa

##### Region Północnośródziemnomorski

Egejska strefa przejściowa

#### Prowincja Wschodnioazjatycka

##### Region Amurski

##### Region Koreański

##### Region Północnochiński

##### Region Japoński

##### Region Ainoski

#### Prowincja Tybetańska

##### Region Środkowotybetański

##### Region Wschodniotybetański

##### Region Syczuański

#### Prowincja Środkowoazjatycka

Region Turański  
Afgańska strefa przejściowa  
Region Aralo-Kaspijski  
Kazachska strefa przejściowa  
Region Ałtyn-Tagski  
Region Gobijski

Prowincja Zachodnioazjatycka

Region Anatolijski  
Region Jordański  
Region Irański

Prowincja Północnoafrykańska

Region Saharyjski  
Region Mauretański  
Atlaska strefa przejściowa  
Iberyjska strefa przejściowa

Prowincja Makaronezyjska

Państwo E t i o p s k i e

Arabska strefa przejściowa

Państwo O r i e n t a l n e

Region Taiwański  
Region ? Prowincja ? Kaszmirsko-Pendzabska  
Region ? Prowincja ? Sino-Birmańska  
Środkowochińska strefa przejściowa

**KRAINA ARKTYCZNA**

Obejmuje strefę dalekiej północy całej Holarktydy. W Eurazji w obręb tej krainy wchodzi fauna tundr i lasotundr arktycznych i wysokogórskich (z wyjątkiem arktycznej Fennoskandii) oraz znacznej części wschodniosyberyjskiej tajgi. Ponadto do krainy tej należy również fauna Kamczatki oraz Grenlandii i Islandii. Wewnątrz tradycyjnie palearktycznej części tej krainy występuje wyraźne zróżnicowanie na dwie, w zasadzie całkowicie niezależne od siebie jednostki. Pierwsza z nich łączy fauny Grenlandii i Islandii, druga zaś pozostałe fauny eurazjatyckiej części Krainy Arktycznej. Prawdopodobnie obie te jednostki należą do dwu różnych prowincji faunistycznych, jednakże wobec braku danych z amerykańskiej części krainy nie ma dostatecznych podstaw do ich wyodrębnienia w wyższe jednostki regionalne.

Liczba gatunków motyli w poszczególnych faunach lokalnych należących do tej krainy jest bardzo różna. Od trzech gatunków na Szpicbergenie (ze względu na małą liczbę, wyspy te zostały w badaniach pominięte) do 739 gatunków w Górach Jabłonowych. Średnio na faunę pojedynczej jednostki geobotanicznej przypada 282 gatunków motyli. Pod względem liczebności gatunków Kraina Arktyczna dzieli się na trzy odrębne strefy. Pierwszą z nich stanowi fauna tundr i lasotundr, zarówno arktycznych jak i wysokogórskich. Liczba gatunków w poszczególnych faunach tej strefy waha się od 36 (Islandia) do 97 (Czukocko-Anadyrski Region geobotaniczny). Drugą strefę stanowią fauny tajgi modrzewiowej, zarówno górskiej jak nizinnej, oraz lasów, z dominującą brzozą kamienną (*Betula Ermani* Cham.) na Kamczatce. Przeciętna liczba gatunków przypadających na faunę lokalną w tej strefie wynosi około 330, trzecią wreszcie stanowią fauny południowo-tajgowych górskich lasów modrzewiowych, z licznym udziałem mandżurskich gatunków roślin. Przeciętnie w tym obszarze na poszczególną faunę lokalną przypada ponad 700 gatunków motyli.

Tak silne zróżnicowanie ilościowe oraz jego strefowy układ pozwala przypuszczać, że być może fauna wschodniosyberyjskiej tajgi modrzewiowej jest spokrewniona raczej z występującą w lasach Ameryki Północnej niż z arktyczną. Tym bardziej, że niezbyt prawdopodobne wydaje się, aby fauna arktyczna Północnej Ameryki była o tyle gatunkowo bogatsza niż analogiczna w Eurazji, by ponad 350 gatunków tej fauny mogło występować również we wschodniej Syberii. Bardziej prawdopodobne jest, że gatunki te są w większości przynajmniej właściwe Krainie Nearktycznej, a nie Arktycznej. Rozstrzygnięcie tego problemu wymagałoby statystyczno-porównawczych badań fauny całej Ameryki Północnej. Zaliczenie faun motyli tajgi modrzewiowej do Krainy Arktycznej jest więc jedynie prowizoryczne, wskazujące na ścisłe związki łączące tę faunę z Ameryką Północną.

Cechą charakterystyczną i wyróżniającą faunę motyli omawianej krainy jest wysoki współczynnik pokrewieństwa, który łączy ją z fauną szeroko pojętej Nearktyki. Jedyny wyjątek stanowi fauna arktycznej Fennoskandii, której pokrewieństwo z fauną Prowincji Europejsko-Zachodnio-Syberyjskiej przewyższa znacznie istniejące z Nearktyką.

Fauna arktyczna wykazuje również silne powiązania z występującą w północnej części Prowincji Wschodnioazjatyckiej, a zwłaszcza w dorzeczu Amuru. Gatunki arktyczne występują tam dość licznie w wyższych partiach gór (Góry Burejskie, Sichote-Aliń, góry Koreańskie i Sachalińskie). Dość wysoki stopień pokrewieństwa łączy również faunę Krainy Arktycznej z Regionem Borealnym, Prowincji Europejsko-Zachodnio-Syberyjskiej, a zwłaszcza z fauną zachodniosyberyjskiej tajgi. Ponadto liczne gatunki arktyczne występują również w wyższych partiach Ałtaju, Sajanów i gór północnej Mongolii. Powiązania z inny-

Ryc. 20. Regionalizacja zoogeograficzna Palearktyki oparta na podstawie wielkości współczynników pokrewieństwa gatunkowego fauny motyli tzw. większych (*Macrolepidoptera*)

I. Kraina Arktyczna:

- A Region Grenlandzki
- B Region Arktyczno-Syberyjski
- C Kameczacka strefa przejściowa
- D Witimsko-Akdańska strefa przejściowa
- E Jakucka strefa przejściowa
- F Gydańsko-Kanińska strefa przejściowa
- G Islandzka strefa przejściowa

II. Prowincja Europejsko-Zachodnio-Syberyjska:

- A Region Borealny
- B Region Europejsko-Syberyjski
- C Region Północnośrodlonmorski
- D Egejska strefa przejściowa
- E Pontyjska strefa przejściowa
- F Arktyczno-Skandynawska strefa przejściowa
- G Południowosyberyjska strefa przejściowa
- H Altajsko-Sajańska strefa przejściowa

III. Prowincja Wschodnioazjatycka:

- A Region Amurski
- B Region Koreański
- C Region Północnochiński
- D Region Japoński
- E Region Ainoski

IV. Prowincja Tybetańska:

- A Region Środkowotybetański
- B Region Wschodniotybetański
- C Region Syczuński

V. Prowincja Środkowoazjatycka:

- A Region Turański
- B Region Aralo-Kaspijski
- C Region Altyn-tagski
- D Region Gobijski
- E Kazachska strefa przejściowa
- F Afgańska strefa przejściowa

VI. Prowincja Zachodnioazjatycka:

- A Region Anatolijski
- B Region Jordański
- C Region Irański

VII. Prowincja Północnoafrykańska:

- A Region Saharyjski
- B Region Mauretański
- C Atlaska strefa przejściowa
- D Iberyjska strefa przejściowa

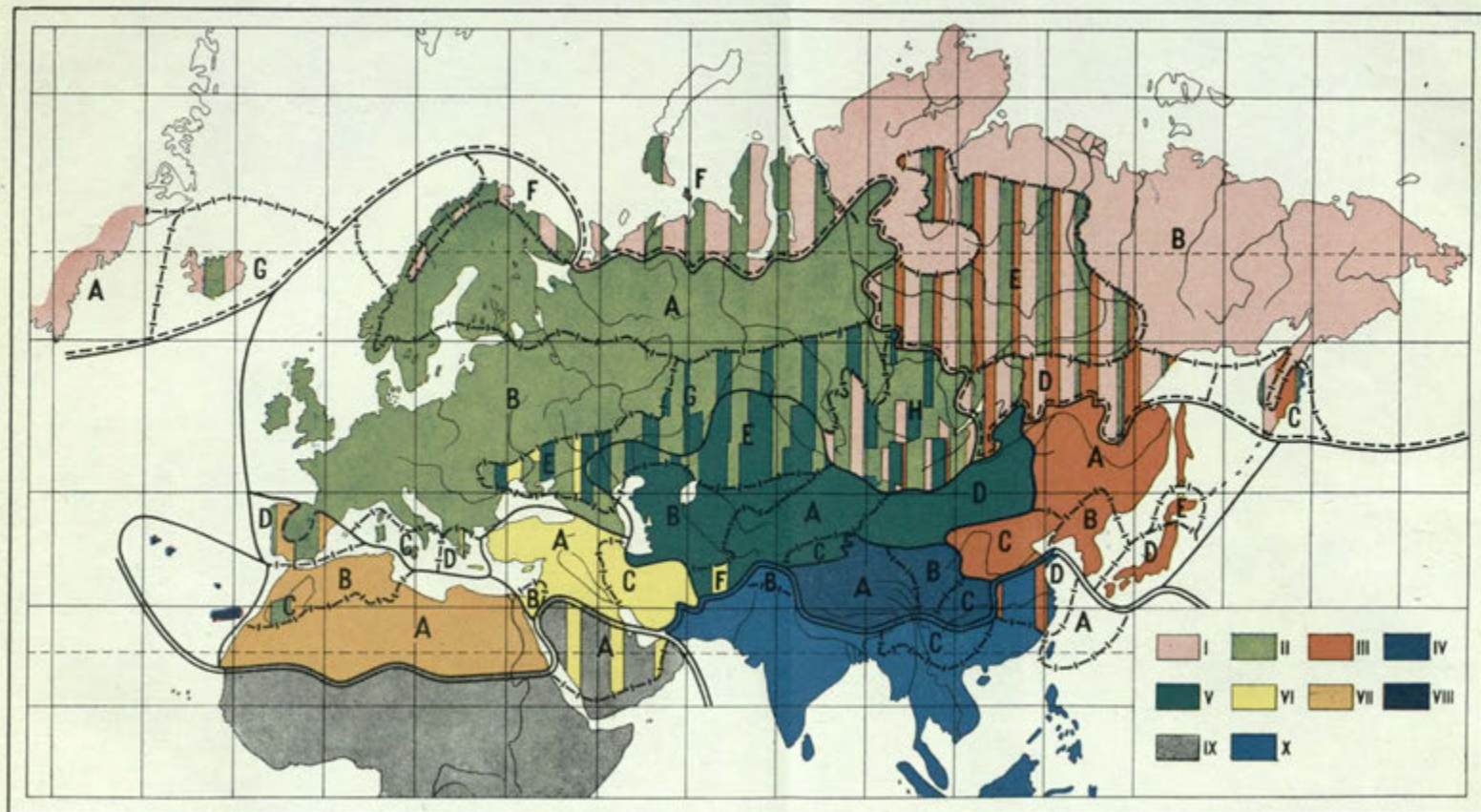
VIII. Prowincja Makaronezyjska.

IX. Państwo Etiopskie:

- A Arabska strefa przejściowa

X. Państwo Orientańskie:

- A Region Tajwański
- B Region? (Prowincja?) Kaszmirsko-Pendżabska
- C Prowincja Sino-Birmańska
- D Środkowochińska strefa przejściowa



mi prowincjami Palearktyki są nikłe, przy czym elementem wiążącym są przeważnie gatunki ubikwistyczne, szeroko rozsiedlone w całej Palearktyce, a nawet w całej Holarktydzie.

Prowincja Arktyczna została po raz pierwszy wydzielona przez A. Wagnera (ryc. 1). Do krainy tej, zwanej przez Wagnera polarną, włączył on również północną Skandynawię, środkowy Ural oraz — podobnie jak w niniejszym opracowaniu — Północno-Wschodnią Azję. W późniejszych czasach poglądy, zarówno na samodzielność Krainy Arktycznej jak i na jej granice, ulegały znacznym zmianom. Większość zoogeografów uznając samodzielność tej krainy ograniczała ją jedynie do strefy tundry i lasotundry Holarktydy, T. Arldt [5], A. Pagenstecher [72], J. Meissenheimer [67], E. Marcus [66], W. F. Reinig [79] i in. A. Heilprin [41], F. Dahl [19] oraz inni łączyli ją wraz z fauną tajgową w tzw. Prowincję Borealną. Wreszcie wielu zoogeografów, zwłaszcza w czasach nowszych, zlikwidowało omawianą krainę jako samodzielną jednostkę faunistyczną. K. Holdhaus [45] w całości włączył ją do Subregionu Euro-Syberyjskiego, natomiast F. A. Schilder [83, 84] przydzielił poszczególne części strefy arktycznej do różnych prowincji czy regionów Palearktyki.

O ile zagadnienie południowej granicy tej krainy jest sprawą dyskusji, to tendencje likwidatorskie winny być kategorycznie odrzucone. Kraina ta charakteryzuje się tak odrębną fauną o specyficznych przystosowaniach do trudnych warunków bytowania, odrębnym, nie w pełni jeszcze wyjaśnionym pochodzeniu, jak też charakterystycznym dla większości gatunków wokółarktycznym typie zasięgów, że łączenie tej fauny z palearktyczną nie ma żadnych podstaw. Większość zoogeografów nie przeprowadzała podziału tej krainy na jednostki regionalne niższego rzędu, traktując ją jako jednorodną całość. Niekiedy jedynie, jak np. u F. Dahla [19], przeciwstawiana była część nearktyczna tej krainy części palearktycznej.

Zoogeografowie radzieccy, jak N. A. Bobrinskij [14] czy W. G. Gieptner [33], w obrębie części palearktycznej tej krainy wydzielali trzy regiony: Arktyczno-Europejski — od północnej Skandynawii do mniej więcej Karskich Wrót; Środkowy — od Karskich Wrót do ujścia Leny i Wschodnioarktyczny — od Leny do północnej Kamczatki i Tumana. Odrębny region stanowiła również według tych autorów fauna Grenlandii. Na ogół większość zoogeografów jest zgodna co do tego, że Grenlandia stanowi najdalej na wschód wysuniętą forpocztę fauny nearktycznej.

Nowsze badania, jak np. C. H. Lindrotha [62], wykazały jednak, w każdym razie wśród niektórych grup zwierzęcych, istnienie ścisłych związków łączących faunę tej wyspy z arktyką Eurazji. Badania nad motylami nie potwierdzają tego, lecz jest to — być może — wynik specyfiki tej grupy. Natomiast poglądy co do przynależności zoogeogra-

ficznej fauny Islandii są bardzo rozbieżne. Większość autorów zalicza ją do Krainy Arktycznej. Niektórzy jednak, jak np. A. Hettner [44] czy F. A. Schilder [83, 84], uważają, że fauna ta stanowi część Prowincji Euro-Syberyjskiej. Pogląd ten nie wydaje się w pełni przekonujący, chociaż pewne dane, jakie podaje Lindroth [62], wskazują wyraźnie na pokrewieństwo tej fauny z europejską, co zresztą w pewnym stopniu potwierdza również analiza fauny motyli tej wyspy.

Ponieważ motyle są w swym rozszedzeniu ściśle uzależnione od światła roślinnego, który daje im zarówno pokarm jak i schronienie, wydaje się celowe ogólnikowe chociażby omówienie regionalizacyjnych poglądów fitogeografów oraz uwypuklenie różnic i podobieństw, jakie zachodzą pomiędzy podziałami regionalnymi: fitogeograficznym i lepidopterologicznym.

Większość fitogeografów, z wyjątkiem L. Dielsa [22], który nie wydziela strefy arktycznej jako odrębnej jednostki florystycznej, zgodna jest co do odrębności flory tundr i lasotundr. Różnice zaznaczają się jedynie w wykreśleniu granic. R. Good [34] łączy flory strefy arktycznej i subarktycznej Holarktydy. Południową granicę tej prowincji stanowi według Gooda strefa przejścia pomiędzy tajgą a lasotundrą, z wyjątkiem Fennoskandii, gdzie do Arktyki zaliczone zostały również lasy świerkowe i brzożowe półwyspu Kola i Środkowej Skandynawii. Na Dalekim Wschodzie granicę Prowincji Arktycznej przeprowadza Good poprzez północną część Gór Koriackich, a więc duży obszar tundr północnej Kamczatki, półwyspu Tajonos i Gór Kołymskich został przez tego autora wyłączony z omawianej prowincji. Prowincję Arktyczną Good dzieli na trzy regiony: Eurazjatycki, Grenlandzki (wraz z Islandią) i Nearktyczny.

A. Hayek [39] ujmuje zakres Podobszaru Arktycznego znacznie wężiej. Południową granicę przeprowadza on między tundrą właściwą a lasotundrą, włączając tę ostatnią do Obszaru Euro-Syberyjskiego. Wysokogórskie tundry wschodniej Syberii należą również według Hayeka do wspomnianego obszaru. Podobszar Arktyczny dzieli on również na trzy regiony, analogicznie jak Good.

W. L. Komarow [50] w ogólnych zarysach zgodny jest z poglądami A. Hayeka z tą różnicą, że strefę arktyczną Eurazji dzieli nie na trzy lecz na sześć regionów: Arktyczno-Skandynawski, Arktyczno-Europejski, Nowej Ziemi, Arktyczno-Syberyjski, Czukocki i Anadyrski.

Wreszcie A. I. Tołmaczew [96] włączając do Podobszaru Arktycznego zarówno tundry jak i lasotundry dzieli omawiany podobszar na 26 odrębnych regionów florystycznych. Spośród tych regionów cztery odnoszą się do nearktycznej, pięć stanowi roślinność wysp północnego Atlantyku, a 17 różnicuje eurazjatycką część omawianego podobszaru.

Wszystkie wymienione opracowania jako obszar czy też Podobszar Arktyczny — w odróżnieniu od regionalizacyjnych opracowań geobo-

tanicznych — traktują jedynie Arktykę właściwą, tj. wyłączają tundry wysokogórskie wschodniej Syberii.

Omówione podziały regionalizacyjne Arktyki, zarówno florystyczne jak i faunistyczne, w porównaniu z uzyskanym poprzez analizę rozszedlenia fauny motyli, nasuwają następujące wnioski:

1. Obszar, w którym dominują gatunki wspólne z Ameryką Północną (a więc zarówno wokółarktyczne jak i nearktyczne *sensu stricto*), jest znacznie większy, niż się to dotychczas przyjmowało, gdyż poza strefą tundr i lasotundr obejmuje również wschodniosyberyjską tajgę modrzewiową. Fakt ten powoduje w konsekwencji znaczne ograniczenie Obszaru Palearktycznego (obojętne, czy na korzyść arktycznego, czy nearktycznego). Należałoby zbadać przebieg północno-wschodniej granicy Palearktyki w oparciu o inne grupy świata zwierzęcego, gdyż nie jest wykluczone, że uzyskany wynik jest odbiciem specyfiki badanej grupy.

2. Strefa arktyczna Fennoskandii, traktowana zarówno przez zoogeografów jak i fitogeografów jako integralna część Krainy Arktycznej, posiada faunę motyli bardzo silnie nawiązującą do europejskiej, słabo natomiast związaną z arktyczno-amerykańską. Nasuwa się przypuszczenie, że fauna ta, historycznie najmłodsza wśród pozostałych Krainy Arktycznej, nie jest jeszcze w pełni wykształcona. Z jednej strony wpływ prądu zatokowego ułatwia aklimatyzację bardziej wytrzymałych gatunków europejskich, z drugiej zaś typowo wokółarktyczne gatunki, być może, nie zdążyły jeszcze zasiedlić tego terytorium (analogicznie jak np. świerk w środkowej Skandynawii, którego stopniowe posuwanie się na zachód obserwować można obecnie).

3. Fauna motyli wysp atlantyckich strefy arktycznej tworzy odrębną całość, która różni się znacznie od występującej w arktyce Eurazji. Łączy się ona natomiast wyraźnie z fauną arktycznej Ameryki. Należy przypuszczać, że zarówno Grenlandia jak i Islandia zostały zasiedlone przez motyle pochodzenia arktyczno-amerykańskiego, a nie arktyczno-europejskiego, jak to sugerują chociażby A. Pagenstecher [71] czy G. Warnecke [107]. Gatunki arktyczno- czy też borealno-europejskie przybyły na te wyspy stosunkowo niedawno, najprawdopodobniej za człowiekiem.

#### KRAINA PALEARKTYCZNA

Kraina Palearktyczna obejmuje wszystkie pozostałe prowincje i regiony wydzielone na podstawie analizy statystycznej pokrewieństw faun motyli. We wszystkich tych prowincjach występują gatunki ende-



micznych dla Palearktyki rodzin *Endromididae* i *Lemoniidae*. Jedyne gatunki z trzeciej endemicznej rodziny *Sombrachidae* występują w jej południowej części. Przedstawiciele tych rodzin nie są natomiast znani ani z Krainy Arktycznej, ani też z sąsiadujących z Palearktyką państw faunistycznych. Kraina Palearktyczna zajmuje duży, silnie zróżnicowany obszar, a fauny poszczególnych jej części wykazują również znaczne odrębności. Dlatego też wydaje się, że słuszniej będzie omówić każdą prowincję z osobna niż podać łączną charakterystykę całej Palearktyki.

#### PROWINCJA EUROPEJSKO-ZACHODNIO-SYBERYJSKA

Prowincja ta obejmuje prawie całą Europę łącznie z wyspami Morza Śródziemnego, Kaukaz oraz zachodnią Syberię na wschód do Bajkału i środkowej Mongolii. Od północy i wschodu graniczy ona z Krainą Arktyczną, od południa zaś z prowincjami: Północnoafrykańską, Zachodnioazjatycką i Środkowoazjatycką. Pomimo dość znacznej jednorodności fauna tej prowincji wykazuje wyraźne zróżnicowanie regionalne. Ponadto fauny niektórych terenów granicznych wykazują znaczny nieraz udział gatunków właściwych prowincjom sąsiednim, tworząc wyodrębniające się strefy przejściowe. Na podstawie różnic w składzie faunistycznym prowincja ta została podzielona na trzy regiony, w obrębie których wyróżniono 6 obszarów o faunie przejściowej.

Prowincja Europejsko-Zachodnio-Syberyjska łączy fauny bytujące w różnego typu środowiskach — od tundr północnej Fennoskandii, poprzez lasy zarówno iglaste jak i liściaste, do śródziemnomorskich zarośli i lasów zimnozielonych i stepów południowej Europy i zachodniej Syberii. O ile prowincja jako całość nie wykazuje jakichś wyraźniejszych związków z charakterem szaty roślinnej, to poszczególne regiony czy też strefy przejściowe są wyraźnie związane z określonym typem roślinności.

Region Borealny obejmuje faunę tajgi europejskiej i zachodniosyberyjskiej, a więc zarówno świerkowej z *Picea excelsa* L. czy na wschodzie z *Picea obovata* Ml. jak i jodłowej czy limbowej.

Region Europejsko-Syberyjski łączy fauny lasów iglastych typu europejskiego (z dominującą sosną i świerkiem w jego odmianie górskiej), lasów mieszanych, liściastych, lasostepów oraz żyznych stepów nadczarnomorskich, których fauna motyli stanowi strefę przejściową o charakterze subregionu. Należą tu również fauny lasów i lasostepów południowo-syberyjskich, zarówno typu górskiej tajgi jak też brzożowo-osinowych oraz dąbrów uralskich.

Region Północnośródziemnomorski obejmuje fauny pierwotnych lasów zimnozielonych oraz ich modyfikacji powstałych pod wpływem działalności ludzkiej (makia, garigue, szibliak, frygana).

Fauna omawianej prowincji jest na ogół gatunkowo bogata, aczkolwiek liczba gatunków w poszczególnych faunach lokalnych różni się

znacznie. Najuboższa jest fauna arktycznej Fennoskandii (155 gat.), najwięcej natomiast gatunków występuje w Alpach, bo aż 1438, oraz na Nizinie Pannońskiej, skąd wykazano 1296 gatunków *Macrolepidoptera*. Średnio na poszczególną faunę tej prowincji przypada około 880 gatunków. Daje się zaobserwować wyraźne zróżnicowanie ilościowe faun poszczególnych regionów. Najuboższy jest Region Borealny, w którym przypada średnio około 500 gatunków na faunę. Strefy przejściowe leżące w pobliżu tego regionu są już znacznie bogatsze. Jest to zrozumiałe, gdyż z jednej strony zróżnicowanie terenu a tym samym środowisk jest w tych strefach znacznie większe, z drugiej zaś kumulują się tam, jak np. na Altaju czy w Sajanych, zasięgi gatunków różnych prowincji, przez co wzrasta również i ogólne bogactwo tych faun. Najbogatszy gatunkowo jest Region Europejski, w którym średnio na faunę przypada ponad 1000 gatunków. Wydaje się, że przyczyną tego jest również dość znaczne zróżnicowanie terenu, zarówno pod względem florystycznym jak i klimatycznym. Stwierdzić można, że w regionie tym najbogatsze są fauny gór i wyżyn leżących w pewnym oddaleniu od maksymalnego zasięgu plejstocenijskich zlodowaceń. Liczba gatunków występujących w Pontyjskiej strefie przejściowej, prawdopodobnie ze względu na mało zróżnicowany krajobraz, jest nieco mniejsza niż na obszarach sąsiednich, a zwłaszcza na Półwyspie Bałkańskim. Do Regionu Europejskiego należy również fauna Kaukazu, wykazująca dość znaczne podobieństwo do faun Półwyspu Bałkańskiego. Region Północno-śroziemnomorski jest znacznie uboższy w liczbę gatunków od Europejskiego. Średnio na faunę przypada tam jedynie nieco ponad 800 gatunków motyli. Chociaż wydawałoby się, że warunki życia w tym regionie są znacznie lepsze niż w Europejskim, to zarówno izolacja poszczególnych obszarów tego regionu, jak i prawie całkowite wyniszczenie roślinności pierwotnej, której miejsce zajęły różnego typu zbiorowiska krzaczaste, tłumaczą chyba w dostateczny sposób przyczyny ubóstwa gatunkowego występujących tam faun.

Liczba gatunków endemicznych (w wąskim znaczeniu) jest w poszczególnych faunach Prowincji Europejsko-Zachodnio-Syberyjskiej niewielka. W północnej części prowincji, pozostającej niegdyś pod silnym wpływem zlodowaceń, liczba endemitów jest minimalna lub też brak ich w ogóle. Endemitami tymi są zresztą przeważnie drobne gatunki z rodziny *Psychidae*. Natomiast w części południowej oraz w górach gatunki o małych zasięgach są stosunkowo liczne. Fauny Regionu Borealnego prawie w ogóle endemitów nie mają (najwięcej, bo trzy gatunki, ma fauna środkowego Uralu). Liczba tych gatunków w strefach przejściowych, sąsiadujących z Regionem Borealnym, jest już znacznie większa. Endemity te są w znacznej większości związane z górami (Altaj — 22 gatunki, Sajany — 30 gatunków), lecz również licznie występują na stepach południowego Uralu i w Mugodżarach (12 gatunków). W Regionie Europej-

skim gatunki endemiczne są liczniejsze jedynie w górach oddalonych od czoła dawnego lodowca. W Alpach występuje 57 gatunków endemicznych, w Apeninach — 25, w Pirenejach — 17, podczas gdy w Karpatach 6, a w górach Niemiec Środkowych jedynie dwa gatunki. Wreszcie odwrotnie niż to jest wśród roślin i być może w innych grupach zwierzęcych, liczba gatunków endemicznych na stepach pannońskich jest minimalna, wynosi bowiem zaledwie 7 gatunków motyli. Region Północnośroziemnomorski, prawdopodobnie z przyczyn izolacji poszczególnych wysp, ma dość dużo gatunków o wąskich zasięgach. Najwięcej, bo 32 gatunki endemiczne, występują w faunie wysp Morza Egejskiego a zwłaszcza Krety. Stosunkowo najmniej, gdyż jedynie 16 gatunków endemicznych, wykazano dotychczas z Sardynii. Być może przyczyna tego leży w stosunkowo słabym poznaniu fauny tej wyspy.

Wpływ fauny europejsko-zachodnio-syberyjskiej daje się zaobserwować w wielu sąsiadujących regionach należących już do innych prowincji zoogeograficznych. Z drugiej strony gatunki sąsiednich obszarów występują również dość licznie w niektórych faunach omawianej prowincji. Globalnie biorąc stosunkowo najwięcej wspólnych gatunków ma fauna Prowincji Europejsko-Zachodnio-Syberyjskiej ze Środkowoazjatycką (średnio 30% gatunków wspólnych) i Wschodnioazjatycką (średnio 28% gat. wspólnych), chociaż z tą ostatnią nie graniczy. Znacznie mniej, lecz również dość dużo, bo około 23%, jest gatunków wspólnych z Prowincją Zachodnioazjatycką. Natomiast pokrewieństwo omawianej prowincji z Północnoafrykańską, Makaronezyjską i Tybetańską jest minimalne.

Inaczej przedstawia się sytuacja w poszczególnych regionach, a zwłaszcza w strefach przejściowych. Udział gatunków obcych jest tam nieraz znaczny. W granicach Prowincji Europejsko-Zachodnio-Syberyjskiej mieści się szereg takich faun przejściowych. Przejściowa fauna północnej Fennoskandii omówiona została poprzednio. Południowosyberyjską strefę przejściową charakteryzuje silna domieszka elementów środkowoazjatyckich. Wartość grupowa tych elementów w faunie omawianej strefy wynosi od 25 do 40%. Strefa ta łączy fauny uralskich i południowosyberyjskich lasostepów oraz tzw. kwietnych stepów.

Ałtajsko-Sajańska strefa przejściowa, obejmująca poza wymienionymi pasmami również góry północnej i środkowej Mongolii oraz południową część dorzecza Angary, stanowi jeden z najciekawszych pod względem faunistycznym obszarów Palearktyki. Na faunę motyli tej strefy składają się bowiem elementy różnych prowincji. Najwyższą wartość grupową dla wszystkich faun lokalnych tego terenu mają elementy europejsko-zachodnio-syberyjskie (około 29%). Elementy arktyczne mają wartość grupową około 26, środkowoazjatyckie — 24, a wschodnioazjatyckie 16%. Jak widać, różnice pomiędzy udziałem poszczególnych

elementów nie są tam wielkie, a dominacja euro-zachodnio-syberyjskich ma jedynie wartość względną.

Pontyjska strefa przejściowa obejmująca fauny stepów nadczerwomorskich stanowi konglomerat gatunków europejsko-zachodnio-syberyjskich, których wartość grupowa wynosi średnio 43%, zachodnioazjatyckich o wartości 27% i środkowoazjatyckich mających w tej strefie średnią wartość grupową około 30%. Różnorodność fauny strefy pontyjskiej wynika najprawdopodobniej z historii kształtowania się fauny tego terenu. Dominacja elementów europejsko-zachodnio-syberyjskich potwierdza w pewnym sensie hipotezę W. I. Taliewa [95] o wtórności stepów na tych terenach.

Egejska strefa przejściowa obejmuje południową Grecję oraz wyspy Morza Egejskiego wraz z Kretą. Wartość grupowa elementów euro-zachodnio-syberyjskich i zachodnioazjatyckich jest w tej strefie prawie równa i wynosi dla pierwszych 51,5%, dla drugich 48,5%. Wysoki udział gatunków zachodnioazjatyckich, zwłaszcza w faunie Wysp Egejskich jest — jak się wydaje — spowodowany czynnikami historycznymi (stosunkowo niedawnym izolowaniem tych wysp od lądu), w znacznie mniejszym zaś stopniu wtórnym upodobnieniem szaty roślinnej wysp i zachodnich pobrażczy Azji Mniejszej.

Dotychczasowe poglądy na podział regionalny faun umiarkowanej strefy Eurazji odbiegają w znacznym stopniu od przedstawionych w tej pracy. Różnice te koncentrują się głównie na dwu zagadnieniach: jednorodności czy różnorodności faun strefy leśnej, czyli tzw. euro-syberyjskiej, oraz sposobie zoogeograficznego ujęcia faun pobrażczy Morza Śródziemnego.

Zagadnienie jednorodności czy też różnorodności tzw. fauny euro-syberyjskiej było wielokrotnie dyskutowane. Zarówno w opracowaniach dziewiętnastowiecznych (A. Wagner, L. K. Schmarda, A. Heilprein i inni), jak i na początku naszego wieku (T. Arldt, A. Pagenstecher) wyraźnie zaznaczał się pogląd o odrębności fauny zachodniej części strefy leśnej od wschodniej, tj. europejskich od wschodnioazjatyckich. Różnorodne ujęcie granic europejskiej części tej strefy było spowodowane stosowaniem różnych metod oraz opieraniem się na różnych grupach zwierzęcych. Znaczna większość tych zoogeografów jako granicę prowincji europejskiej przyjmowała Ural. Zachodnią Syberię włączano, jak np. Schmarda, do Prowincji Arktycznej lub też tworzono z niej wraz ze wschodnią Syberią odrębną jednostkę regionalną. Jedynie A. Murray [68] w 1866 r. w pracy dotyczącej geograficznego rozsiedlenia ssaków połączył faunę zachodniej Syberii (oraz Ałtaju i Sajanów) z europejską w jeden region — Europejsko-Azjatycki.

Z nowszych opracowań zoogeograficznych znaczną oryginalnością odznacza się podział regionalny omawianej strefy dokonany przez F. A. Schildera [83, 84]. Łączy on faunę Europy Zachodniej, Śródziemnomorza

i Azji Zachodniej w jedną Zachodniopalearktyczną prowincję, przeciwstawiając ją pozostałej części Palearktyki. W Europie Środkowej granica tej prowincji przebiega przez Polskę, przecina Karpaty, a później nagle skręca na wschód do Morza Czarnego, włączając do zachodniej Palearktyki Bułgarię, wyłączając natomiast Rumunię. Fauny krajów nadbałtyckich, Ukrainy i Krymu należą naturalnie do prowincji Wschodniopalearktycznej (sięgającej aż do Czukotki i Sachalina), natomiast Kaukazu i Iranu są zachodnie.

W latach międzywojennych, głównie pod wpływem K. Holdhausa [45] na Zachodzie, a B. A. Kuzniecowa na Wschodzie przeważał pogląd o jednorodności faun leśnej strefy Eurazji. K. Holdhaus połączył fauny prawie całej Europy i Syberii (wraz ze strefą arktyczną) w jeden subregion — Euro-Syberyjski. Podobne koncepcje widać w opracowaniach A. Hettnera [44], H. G. Amsela [4] czy też Kożanczikowa [51]. Na utrwalenie tego poglądu wpłynęły głównie dwa czynniki:

1. Podobieństwo fizjognomiczne szaty roślinnej tej strefy zarówno w jej części wschodniej jak i zachodniej, a co za tym idzie podobieństwo warunków ekologicznych.

2. Występowanie licznych gatunków zwierząt zarówno na obszarze całej strefy jak też w jej części wschodniej i zachodniej z dysjunkcją w Syberii Środkowej (tzw. elementy euro-mandżurskie).

Na pierwszy rzut oka roślinność europejska i wschodniosyberyjska są rzeczywiście do siebie podobne. I tu, i tam występują fizjognomicznie zbliżone lasy iglaste, mieszane czy też liściaste. Jednakże liczba gatunków roślin, zwłaszcza drzew, wspólnych obu tym terenom jest bardzo niewielka. Rozumując w ten sposób, do Subregionu Euro-Syberyjskiego należałoby włączyć również całą leśną Nearktykę, pomimo że między tą ostatnią a np. Europą nie ma ani jednego drzewa wspólnego.

Liczba gatunków motyli wspólnych Europie i wschodniej Azji jest rzeczywiście dość znaczna, wynosi łącznie około 800. Składają się na nią zarówno szeroko rozsiedlone ubikwisty, stanowiące element łączący wszystkie fauny Palearktyki, jak też gatunki właściwe całej strefie leśnej Eurazji i wreszcie tzw. elementy euro-mandżurskie. Przykład tego typu zasięgu przedstawia ryc. 21.

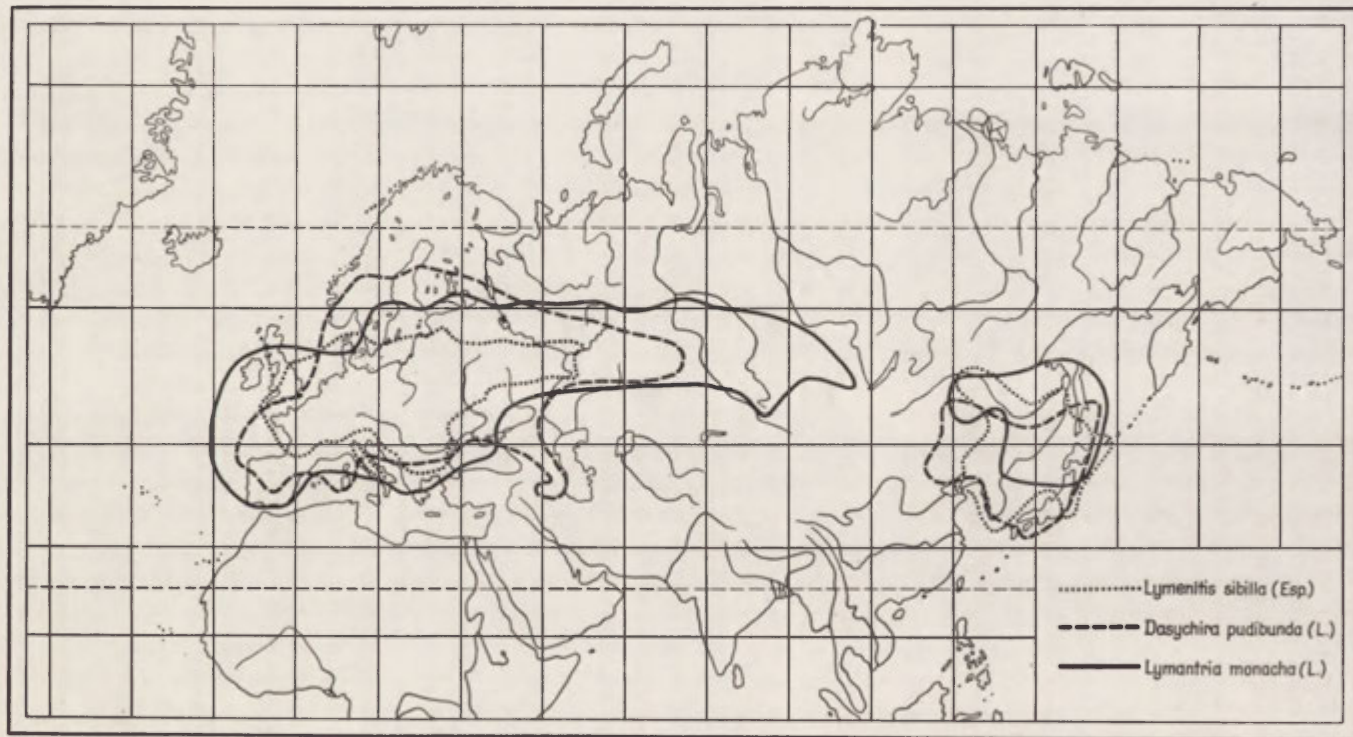
Spśród tych grup najliczniejsze są gatunki ubikwistyczne. Jest ich bowiem około 400. Gatunki euro-mandżurskie są już znacznie mniej liczne, gdyż liczba ich wynosi około 260. Najmniej zaś jest gatunków eurazjatyckiej strefy leśnej, gdyż jedynie nieco ponad 130. W poszczególnych faunach, zarówno europejskich jak i wschodnioazjatyckich, udział gatunków euro-mandżurskich nie przekracza 10 — 15%. Oczywiście, istnienie gatunków o tym typie zasięgu wskazuje na wspólne pochodzenie tych faun, nie daje jednakże obiektywnych podstaw do łączenia omawianych terenów w całość. Zasugerowanie się tym typem zasięgu doprowadzić musiało do błędnych wniosków.

Poglądy fitogeografów odnoszące się do regionalnego podziału tej strefy są do siebie bardzo zbliżone. Znaczna większość fitogeografów uznaje jednorodność florystyczną całej leśnej strefy Eurazji. Pogląd ten wynika przede wszystkim ze stosowania kryterium geobotanicznego w regionalizacji florystycznej. Przykładem mogą tu być opracowania A. Englera [25], L. Dielsa [22] czy A. Hayeka [39]. R. Good [34] podzielił Prowincję Euro-Syberyjską na dwie podprowincje: Europejską i Azjatycką. Pierwsza, sięgająca ku wschodowi do Uralu, została podzielona na 7 regionów: Zachodnioeuropejski, Środkowoeuropejski, Skandynawski, Rosyjski, Naddunajski, Euroalpejski i Kaukaski. W drugiej natomiast, obejmującej całą Syberię do Kamczatki włącznie, Good wydzielił jedynie cztery regiony: Zachodniosyberyjski, Ałtajsko-Transbajkalski, Północno-Wschodnio-Syberyjski i Kamczacki. Roślinność Mandżurii i południowowschodniej Syberii została przezeń zaliczona do Prowincji Sino-Japońskiej, a stepy południoworosyjskie — do Prowincji Środkowoazjatyckiej. Natomiast roślinność Gruzji, Armenii i Azerbejdżanu, Good włącza do Regionu Kaukaskiego.

W. L. Komarow [50] w swym podziale roboczym do *Fłory SSSR* podzielił strefę leśną ZSRR na 5 prowincji: Europejską (z 15 regionami), Kaukaską (z 6 regionami), Zachodniosyberyjską (4 regiony), Wschodniosyberyjską (4 regiony) i Dalekowschodnią (6 regionów). Granice Prowincji Europejskiej (obejmującej również roślinność stepów nadczarnomorskich) Komarow przeprowadza mniej więcej wzdłuż Uralu; Zachodniosyberyjskiej wzdłuż Jenisieju i wschodnich zboczy Ałtaju. Zachodnia granica Prowincji Wschodniosyberyjskiej przebiega mniej więcej wzdłuż Gór Stanowych i Kołymskich, tak że do Prowincji Dalekowschodniej zaliczona została zarówno roślinność Kamczatki, pobrzeży Morza Ochockiego, jak i dorzecza Amuru, Sachalinu i Mandżurii. Prowincja Kaukaska, podobnie jak u Gooda, obejmuje również całe Zakaukazie.

Wreszcie W. B. Soczawa [89] dzieli tę strefę w ZSRR na 11 grup prowincji: Zachodniorosyjska, Wschodniorosyjska, Uralska, Zachodniosyberyjska, Ałtajo-Sajańska, Środkowosyberyjska, Wierchojańsko-Kołymska, Wschodniosyberyjska, Dauro-Mongolska, Amursko-Przymorska i Północnopacyficzna. W tym przypadku podstawą podziału jest również różnicowanie geobotaniczne, a nie florystyczne.

Podsumowując, można stwierdzić, że między dotychczasowymi poglądami zarówno zoogeografów jak i fitografów, a otrzymanym w tej pracy wynikiem istnieje wyraźna rozbieżność. Dotychczasowe poglądy na jednorodność faunistyczną strefy leśnej Eurazji, kwestionowane co prawda przez niektórych zoogeografów-systematyków (B. F. Bielyszew [13], A. I. Kurencow [56, 57]) nie znalazły potwierdzenia w badanym materiale. Byłoby rzeczą interesującą prześledzić, czy ten wyraźnie zaznaczający się podział występuje również dla faun innych grup zwie-



Ryc. 21. Przykłady zasięgów typu euro-mandżurskiego wśród motyli

rzęcych. Istotną rzeczą byłoby również zbadanie całokształtu zagadnień odnoszących się do tzw. elementów euro-mandżurskich, gdyż dotychczasowe publikacje, zarówno zoologiczne (C. Hormuzaki [46, 47], W. F. Reinig [79, 80], G. Warnecke [106], A. Barteniew [7, 8], L. S. Berg [11], jak i fitogeograficzne (E. W. Wulf [109, 110] i in.) ujmują to zagadnienie raczej ogólnikowo. Wyjaśnienie tego problemu może w dużym stopniu przyczynić się do poznania historii kształtowania się faun, jak i filogenezy poszczególnych grup systematycznych.

Drugim problemem równie kontrowersyjnym jest zagadnienie jednorodności fauny nadśródziemnomorskiej oraz granic, w których fauna ta występuje.

Już pobieżny rzut oka na mapy (ryc. 1—10) pozwala zaobserwować różnorodność poglądów poszczególnych autorów na tę sprawę. Znaczna większość, zarówno współczesnych jak i dawnych zoogeografów, przyjmuje faunistyczną jednorodność terenów położonych wokół Morza Śródziemnego. Natomiast granice tej jednostki zoogeograficznej zakreślane były bardzo różnie. L. K. Schmarda [86] do obszaru tego zalicza fauny całego Półwyspu Iberyjskiego, Apenińskiego, północnej Afryki oraz zachodniej Azji, na wschód po pustynię Sind. Podobnie A. Pagenstecher [72] i T. Arldt [5], który ponadto włącza do tej prowincji faunę całego Półwyspu Bałkańskiego. K. Holdhaus [45], ujmując podobnie zasięg obszaru śródziemnomorskiego, wyłącza zeń jednak północną część Półwyspu Iberyjskiego. Wreszcie H. G. Amsel [4] do obszaru śródziemnomorskiego jako odrębny podobzdar włącza całe pobrażę Morza Czarnego, a więc zarówno wschodnią część Półwyspu Bałkańskiego, jak i północną część Azji Mniejszej oraz południową Ukrainę wraz z Krymem. W znacznie węższych granicach ujmuje Obszar Śródziemnomorski A. Hettner [44], który, aczkolwiek utrzymuje jedność faunistyczną pobrażę Morza Śródziemnego, wydziela jako odrębną prowincję (Północno-Afrykańsko-Zachodnio-Azjatycko-Pustynną) faunę Sahary, Półwyspu Arabskiego i południowego Iranu. Dla faun Azorów, Madery, Wysp Kanaryjskich i Wysp Zielonego Przylądka tworzy on odrębną prowincję — Makaronezyjską. Wreszcie I. W. Kozanczikow [51] zawęża Prowincję Śródziemnomorską jedynie do faun południowej Europy i Azji Mniejszej (wraz z południowym Krymem). Faunę Afryki Północnej, Półwyspu Arabskiego i Iranu łączy z występującą w Azji Środkowej w jedną prowincję — Turano-Afrykańską.

Podział I. W. Kozanczikowa oparty jest w zasadzie na opracowaniach N. J. Kuzniecowa [59] i A. P. Sjemionowa Tien-Szanskiego [87], od których różni się jedynie w szczegółach.

Poglądy fitogeografów nie odbiegają na ogół od przedstawionych powyżej. A. Engler [25] ujmuje Obszar Śródziemnomorski dość szeroko, włączając doń zarówno Wyspy Makaronezyjskie (jako odrębny podobzdar), jak i północne czy zachodnie pobrażę Morza Czarnego. Obszar ten



dzieli Engler na 6 prowincji: Południowozachodnią (obejmującą Maroko i południową część Półwyspu Iberyjskiego), Iberyjską, Liguryjsko-Tyreńską, Środkowo-Śródziemnomorską, Południowo-Śródziemnomorską i Armeno-Irańską. L. Diels [22] do florystycznego Okręgu Śródziemnomorskiego zalicza również flory makaronezyjskie, saharyjskie, zachodnioazjatyckie, a nawet środkowoazjatyckie. W Szafer [91] okręg ten, w granicach wyznaczonych przez Dielsa, podniósł do rangi odrębnego państwa roślinnego. Natomiast A. Hayek [39] jako Podkrajnę Śródziemnomorską uważa jedynie flory wybrzeży otaczających to morze. Analogicznie H. Walter [3] do Prowincji Medyterraneanńskiej zalicza jedynie roślinność pobrzeży Morza Śródziemnego i Czarnego. Florę Sahary, pustyni Azji Zachodniej, Iranu i Beludżystanu obaj autorzy łączą w oddzielną prowincję — Saharo-Sindyjską. Natomiast roślinność Anatolii, Syrii, Kurdystanu i północnego Iranu włączają oni do prowincji Środkowoazjatyckiej. R. Good [34] przeprowadza granice Prowincji Śródziemnomorskiej, podobnie jak Hayek czy Walter. Prowincję tę dzieli Good na cztery regiony: Luzytańsko-Zachodnio-Śródziemnomorski, Wschodnio-Śródziemnomorski, Marokańsko-Tunezyjski i Libijsko-Egipsko-Syryjski.

Interesująco przedstawiają się poglądy M. G. Popowa [76]. Wydziela on obszar dawnego Śródziemnomorza (basenu Tetydy) jako oddzielne państwo „dominium” florystyczne, tj. traktuje je na równi z *Holarctis* czy *Paleotropis*. Do tego państwa zalicza Popow, poza pobrzeżami Morza Śródziemnego, również roślinność Sahary, Arabii, Abisynii, Azji Zachodniej i Środkowej. Stepy Eurazji początkowo zaliczył on również do tego państwa, potem jednak włączył je, jako tzw. Prowincję Stepową, do *Holarctis*. Państwo Staro-Śródziemnomorskie dzieli Popow na 5 prowincji: Mongolską, Irańską, Zachodnio-Śródziemnomorską, Południowo-europejską i Afrykańską.

E. M. Ławrenko [65] przyjął w ogólnych zarysach poglądy Popowa, obniżając jednak rangę tego obszaru do podpaństwa należącego do *Holarctis*. Ławrenko dzieli to podpaństwo na trzy obszary: Saharo-Gobijski, pustynny, Eurazjatycko-Stepowy i Śródziemnomorski.

A. Eig [24] opierając się na opracowaniach A. Griesebacha [35] i O. Drude [23] przyjmuje następujący podział Prowincji Śródziemnomorskiej: Region Saharo-Sindyjski, obejmujący pustynie i półpustynie Afryki Północnej i Azji Zachodniej, Region Irano-Turański, do którego należy roślinność pustyni i półpustyni Azji Środkowej i południowo-wschodniej Europy. Region Śródziemnomorski, obejmujący kserofilne flory pobrzeży Morza Śródziemnego. Wreszcie do Prowincji Euro-Syberyjskiej zalicza Eig roślinność Półwyspu Apenińskiego i północnej części Półwyspu Iberyjskiego. Natomiast do Regionu Sudano-Dekańskiego, należącego już do *Paleotropis* — roślinność pobrzeży Morza Czerwonego i Półwyspu Arabskiego.

F. Wilhelm [108] w swej pracy poświęconej różnicowaniu roślinności wybrzeży Morza Śródziemnego podaje następujący podział regionalny tego obszaru:

1. Prowincja Kanaryjska
2. Prowincja Mauretańsko-Iberyjska
3. Prowincja Zachodniośródziemnomorska (z 6 regionami)
4. Prowincja Adriatycka (2 regiony)
5. Prowincja Północno-Wschodnio-Śródziemnomorska (3 regiony)
6. Prowincja Południowo-Wschodnia (z 2 regionami)
7. Prowincja Pontyjska (z 2 regionami).

Teoretyczne podstawy tych podziałów, zarówno zoogeograficznych jak i fitogeograficznych, są bardzo różne. Większość zoogeografów jako kryterium wydzielenia jednostek regionalnych przyjmowało występowanie tych czy innych grup przewodnich lub też oparli się oni na opracowaniach fitogeograficznych, wychodząc z założenia, że odrębne warunki ekologiczne świadczyć muszą również o odrębności fauny. Taką grupą przewodnią dla Prowincji Śródziemnomorskiej jest według I. W. Kożanczikowa rodzaj *Epilecta* Hb., a dla Turano-Afrykańskiej rodzaju *Estimaja* Ev., *Protaxernis* Kozh., *Ammogrotis* Sm. i *Dichagyris* Brs., obejmujące łącznie w całej Palearktyce 81 gatunków, spośród których w Prowincji Turano-Afrykańskiej występuje jedynie 50. Średnia liczebność faun motyli, zaliczonych przez Kożanczikowa do tej prowincji, wynosi około 700 gatunków. Tak więc grupa przewodnia, na podstawie której autor dokonał podziału regionalnego, stanowi maksymalnie (w przypadku gdyby wszystkie gatunki przewodnie występowały razem w danej faunie) około 14% ogółu *Macrolepidoptera*. Stanowi to dobry przykład, na jak nikłych podstawach opierają się niejednokrotnie uogólnienia. Stosując metodę grup przewodnich, udowodnić można w ten sposób właściwie wszystko, chociażby i przynależność fauny Kamczatki do Prowincji Śródziemnomorskiej. Dlatego też dyskusja, z poglądami zwolenników tej metody jest właściwie niemożliwa.

Jednym z najbardziej zaskakujących wyników niniejszej pracy jest rozbieżność fauny wokółśródziemnomorskiej, uważanej dotychczas przez większość zoogeografów za jednorodną. Wynik ten znajduje jednak potwierdzenie również w licznych szczegółowych opracowaniach, zarówno zoogeograficznych jak i fitogeograficznych, pomimo że autorzy tych prac stoją wyraźnie na stanowisku jednorodności tego obszaru.

A. Eig [24] w swym opracowaniu flory Palestyny podaje, że spośród występujących tam roślin jedynie 15% ma omnimediterreński typ zasięgu, 2,8% występuje poza Palestyną, również w Mauretanii, a 4,8% na północnych pobrzeżach Morza Śródziemnego. Podobnie H. G. Amsel [4], badając faunę motyli Palestyny, stwierdza, że w faunie tej gatunków omnimediterreńskich jest jedynie około 20%, a mauretańskich zaledwie 2,5%.

Tabela 5. Typy zasięgów w % całości danej flory

Wybrzeża	Omnimedytterr.	Zachodniomedytterr.	Wschodniomedytterr.	Euro-Syb. Medytterr.	Irano-Tur. Medytterr.	Mauretański	Afrykańsko-Orientalny	Pontyjski	Endemity Polichony
Pd. Hiszpania	22	15	—	18	9	6	9	—	21
Pd. Francja	18	20	—	33	12	—	1	1	15
Korsyka	21	18	—	28	11	—	2	—	20
Sardynia	31	18	—	19	13	—	2	—	17
Włochy Zach.	26	25	—	28	7	—	1	—	13
Sycylia	31	16	4	21	7	—	8	—	13
Dalmacja	28	10	2	28	14	—	—	—	18
Grecja	26	7	16	26	10	—	2	1	12
Kreta	23	6	18	25	8	—	4	—	16
Bułgaria	2	2	3	38	6	—	—	21	26
Krym	—	—	2	33	7	—	—	34	24
Abchazja	4	—	—	38	17	—	—	23	18
Pontus	13	—	5	33	12	—	—	14	23
Cylicja	20	5	17	24	12	—	2	4	16
Cypr	21	—	24	28	15	—	4	—	8
Syria	24	—	22	33	8	—	5	—	8
Egipt	19	1	18	29	4	—	18	—	11
Libia	15	15	5	22	10	—	24	—	9
Tunis	21	18	2	20	6	4	18	—	11
Algieria	21	23	1	23	9	9	5	—	9
Maroko	25	10	—	24	8	10	9	—	14
Wyspy Kanaryjskie	16	8	—	17	3	8	18	—	30

F. Wilhelm [108], porównując według typów zasięgów roślinność wybrzeży morskich szeroko ujętej Prowincji Śródziemnomorskiej, podaje dane rozproszone w tekście, które autor zestawiał w tabeli 5.

Już pobieżny przegląd tabeli pozwala stwierdzić, wyraźne zróżnicowanie flory śródziemnomorskiej, prawie całkowicie zgodne z wynikami osiągniętymi na podstawie analizy rozszedlenia fauny motyli. Wyraźnie wyodrębniają się flory północnych pobrzeży Morza Śródziemnego z licznym udziałem elementów zachodniośródziemnomorskich, pobrzeży wschodnich z gatunkami wschodniośródziemnomorskimi oraz południowych z licznymi elementami zarówno zachodniośródziemnomorskimi jak i mauretańskimi. Roślinność pobrzeży Morza Czarnego tak dalece odbiega w swym charakterze od śródziemnomorskiej, że łączenie tych flor w jedną prowincję fitogeograficzną wydaje się chyba nieporozumieniem.

Zgodność wyników analizy faunistycznej tych terenów z przeprowadzoną innymi metodami i w oparciu o inne kryteria analizą florystyczną, potwierdza w dostatecznym, jak się wydaje, stopniu celowość podziału obszaru śródziemnomorskiego na szereg odrębnych prowincji.

#### PROWINCJA WSCHODNIOAZJATYCKA

Prowincja ta obejmuje faunę motyli Dalekiego Wschodu: Mandżurii, dorzecza Amuru, Korei, północnych i środkowych Chin oraz Japonii, Sachalinu i Kuryli. Fauna tej prowincji jest bardzo zróżnicowana. Skład gatunkowy motyli w poszczególnych jednostkach geobotanicznych jest tak różny, że właściwie większość z nich należałoby traktować jako oddzielne prowincje faunistyczne. Jednakże wobec nierównomiernego zbadania tych faun podział ten byłby przedwczesny. Bardziej celowe wydaje się połączenie tych faun w jedną prowincję, a to ze względu zarówno na wspólną historię i pochodzenie jak i zbliżone warunki siedliskowe, w jakich fauny te bytują. Elementem łączącym jest również silnie niekiedy zaznaczający się wpływ fauny orientalnej. Prowincja Wschodnioazjatycka graniczy od północy z Krainą Arktyczną, od wschodu z prowincjami: Środkowoazjatycką i Tybetańską, a od południa z Państwem Orientalnym, a właściwie ze strefą przejściową palearktyczno-orientalną Chin Środkowych i Południowych.

W obrębie omawianej prowincji wyodrębnia się wyraźnie pięć regionów (być może rangi podprowincji?):

1. Amurski — do którego należą fauny dorzecza Amuru, Mandżurii, Kraju Ussuryjskiego, Sachalinu i Kuryli.
2. Północnochiński — obejmujący mniej więcej dorzecze Huang-Ho.
3. Japoński — łączący faunę wysp Honsiu, Kiusiu i Sikoku.
4. Ainoski — obejmujący wyłącznie faunę motyli wyspy Hokkaido.
5. Koreański — do którego należą fauny Korei i Cilinu.

Roślinność tej prowincji, niegdyś zróżnicowana, obecnie, zwłaszcza w części południowej, została silnie zmieniona przez człowieka. Ogólnie biorąc, granice prowincji pokrywają się mniej więcej z zasięgami dalekowschodnich lasów mieszanych i liściastych. W północnej części prowincji, zwłaszcza w górach, zachowały się duże kompleksy wschodniosyberyjskiej tajgi, a w wyższych partiach gór — tundry wysokogórskiej z karłowatą limbą i różanecznikami. Na Wyspach Japońskich, zwłaszcza w południowej części, występują też lasy zimozielone. Duże obszary stepowe, które niegdyś zajmowały wschodnią część prowincji, zostały prawie całkowicie zamienione na pola uprawne.

Fauna motyli Prowincji Wschodnioazjatyckiej jest gatunkowo bardzo bogata. Najmniej gatunków, bo jedynie 142, wykazano dotychczas z Wysp Kurylskich. Liczbę tę należy traktować z dużą ostrożnością, gdyż wyspy te są pod względem faunistycznym stosunkowo słabo zbadane. Najwięcej gatunków motyli występuje natomiast na wyspie Honsiu. Średnio na faunę pojedynczej jednostki geobotanicznej przypada około 1100 gatunków, a więc więcej niż we wszystkich pozostałych prowincjach Palearktyki. Średnia liczebność faun w poszczególnych regionach jest prawie identyczna. Jedynie Region Japoński jest gatunkowo bogatszy.

Cechą charakterystyczną fauny motyli omawianej prowincji jest bardzo znaczna liczba gatunków lokalnych, niejednokrotnie o bardzo małych zasięgach. Częstokroć gatunki te występują jedynie w pojedynczym wąwozie lub na zboczu jakiegoś wzniesienia. Ogółem w faunie Regionu Amurskiego znanych jest 125 gatunków endemicznych, w Koreańskim — 57, Północnochińskim — 55, Ainoskim — 96, a w Japońskim 418 gatunków. Biorąc pod uwagę cały Archipelag Japoński (z wyjątkiem orientalnych wysp Riu-Kiu), wyłącznie na tych wyspach występuje 608 gatunków motyli, co stanowi około 20% całości fauny. Duża liczebność gatunków endemicznych jest jedną z przyczyn stosunkowo niskich pokrewieństw poszczególnych faun tej prowincji.

Poza granicami prowincji motyle wschodnioazjatyckie występują dość licznie na południowych zboczach Gór Jabłonowych i Stanowych oraz w Chinach Środkowych, stanowiących strefę przejściową między faunami Prowincji Wschodnioazjatyckiej, zwłaszcza Chin Północnych i Korei, a Państwa Orientalnego. Ponieważ wartość grupowa elementów wschodnioazjatyckich jest w faunie środkowych Chin niezbyt duża (37%), obszar ten należy zaliczyć już do Państwa Orientalnego.

Prowincja Wschodnioazjatycka była pod różnymi nazwami wyodrębniana przez wszystkich, bez mała, zoogeografów. Granice tej jednostki przeprowadzano różnie. Najczęściej zaliczano do niej również fauny Chin Środkowych, Chin Południowych, Syczuanu i wschodniego Tybetu (ryc. 1—10). Natomiast Wyspy Kurylskie prawie wszyscy zoogeografowie usuwali poza obręb tej prowincji. Niektórzy specjaliści, jak np. Holdhaus [45], A. Pagenstecher [72], również faunę dorzecza Amuru, Kraju

Ussuryjskiego i Sachalinu łączyli z Euro-Syberyjską a nie Wschodnioazjatycką, czyli tzw. Mandżurską. Zoogeografowie rosyjscy ujmowali tę prowincję bardzo szeroko, włączając do niej nie tylko faunę Amuru, lecz również Mongolii oraz całych prawie Chin, łącznie z Junnanem i Hainanem. P. P. Suszkin [90] wyodrębnił w palearktycznej części Azji tzw. Obszar faunistyczny Azjatycko-Górski, który podzielił na cztery prowincje: Mongolsko-Tybetańską, Afgano-Turkietańską, Indo-Beludżytańską i Sino-Japońską, uważając ostatnią za najstarszą, wyjściową część Palearktyki, której fauna od końca Mezozoikum rozwijać się mogła bez zakłóceń. N. J. Kuzniecowa [59] w swej pracy dotyczącej geograficznego zróżnicowania motyli przyjął Prowincję Mandżurską w granicach Wallace'a, w obrębie której wydzielił podprowincje: Południowochińską, Środkowochińską, Japonochińską i Amurską. A. P. Sjemionow Tian-Szanskij [87] wydziela jako niezależne od siebie trzy prowincje: Mandżurską, Koreańską i Japońską. Do pierwszej z nich zalicza również faunę środkowych Chin. Wreszcie A. I. Kurencow [57] w monografii Dalekiego Wschodu podaje podział regionalny tego obszaru na podstawie charakterystycznych typów fauny. Jako typ fauny Kurencow przyjmuje kompleks świata zwierzęcego, który na określonym terytorium ma ekologicznie zbliżone warunki bytowania i który powstał w wyniku ogólnych zmian paleogeograficznych. W dalszej części pracy Kurencow opiera się wyraźnie na regionalizacji geobotanicznej, wydzielając typy faun na podstawie środowisk. W wyniku czego proponowany przez niego podział regionalny, przypomina błędne koło, gdyż wydziela on region na podstawie typu fauny, który to typ dlatego jest odrębny, bo bytuje w tym regionie (np. dla Prowincji Ałdańskiej, obejmującej rzadko rosnącą tajgę modrzewiową, charakterystyczny jest typ fauny angarskiej, której cechą zasadniczą jest to, że występuje w tajdze modrzewiowej).

Fitogeografowie są mniej więcej zgodni w swych poglądach na odrębność i zasięg flory wschodnioazjatyckiej. Wydzielają oni roślinność tej części Palearktyki w odrębną krainę fitogeograficzną, tzw. *Orasiaticum*. L. Diels [22] i A. Engler [25] południową granicę tej krainy przeprowadzają mniej więcej wzdłuż Jangcy, zaliczając do *Orasiaticum* również florę wschodniego Tybetu. Natomiast A. Hayek [39], podobnie jak R. Good [34], a wśród zoogeografów W. F. Reinig [79], do *Orasiaticum* włączają również prawie całe południowe Chiny, góry Półwyspu Indochińskiego, Sikkim oraz Himalaje. R. Good [34] obszar ten, zwany przez niego Prowincją Sino-Japońską, dzieli na następujące regiony: 1. Mandżursko-Południowo-Syberyjski, 2. Północno-Japońsko-Sachaliński, 3. Koreańsko-Japoński, 4. Północnochiński, 5. Środkowochiński, 6. Sino-Himalajsko-Tybetański.

W. W. Alechin [1] Prowincję Sino-Japońską dzieli natomiast na pięć „flor”: Mandżurską (obejmującą poza Mandżurią również kraje: Ussuryj-

ski i Amurski oraz północną Koreę), Północnochińską (właściwą Chinom Północnym i Środkowym), Środkowochińską (łączącą flory Syczuanu i Junnanu), Południowochińską (o roślinności subtropikalnej i tropikalnej) oraz Japońską (łączącą roślinność wysp od Formozy do Kuryli oraz południowej Korei).

Porównując dotychczasowe poglądy na podział regionalny palearktycznej części Azji Wschodniej z wynikami przedstawionymi w tej pracy stwierdzić można istnienie szeregu różnic. Drobne różnice w ujmowaniu północnych granic tej prowincji nie wydają się istotne. Natomiast rozbieżność w poglądach na południową granicę omawianej jednostki, a tym samym całej Palearktyki, jest znaczna. Dotychczas większość zoogeografów jako południową granicę tej prowincji przyjmowała, raczej tradycyjnie, mniej więcej 28° szer. półn. Natomiast na podstawie przeprowadzonych badań wydaje się, że granicę tę należy przesunąć znacznie bardziej na północ, mniej więcej po Huang-ho. Poza tym fauna kotliny Syczuanu i otaczających ją gór wykazuje tak wielką odrębność, że łączenie jej ze wschodnioazjatycką, tak jak to miało miejsce dotychczas, w każdym razie w odniesieniu do motyli, nie wydaje się słuszne. Zarówno fauna jak i flora tego terenu jest wyjściową dla wschodnioazjatyckiej, jeśli nie w ogóle holarktycznej. Niemniej fauna ta uległa tak daleko idącemu zróżnicowaniu, że łączenie jej ze wschodnioazjatycką jest obecnie niemożliwe.

#### PROWINCJA TYBETAŃSKA

Prowincja ta łączy fauny motyli Tybetu (z wyjątkiem pasma Ałtyn-tag) oraz kotliny Syczuanu i otaczających ją gór. Zróżnicowanie wewnątrz tej prowincji jest wyraźnie widoczne. Region Środkowotybetański, obejmujący faunę ubogich wysokogórskich stepów i półpustyń Tybetu właściwego, jest pod względem faunistycznym najslabiej poznanym obszarem Palearktyki. Południową granicę tego regionu stanowią Himalaje, północną — Góry Przewalskiego i Marco Polo. W kierunku równoleżnikowym region ten sięga od wschodnich zboczy Karakorum mniej więcej do doliny Mekongu. Drugi region tworzą fauny wschodniego Tybetu od wyżyny Cajdam poprzez płaskowyż Kuku-Nor do Gór Nan Szań i Richthofena. Trzeci wreszcie region stanowi fauna kotliny Syczuanu i otaczających ją gór.

Najuboższą pod względem liczby gatunków jest fauna Regionu Środkowotybetańskiego. Wykazano dotychczas z tego obszaru jedynie 498 gatunków *Macrolepidoptera*. Liczbę tę należy jednak traktować jako przybliżoną. Biorąc pod uwagę nikły stopień zbadania tej fauny oraz ubogą i dość monotonną szatę roślinną, jak również surowe warunki klimatyczne panujące na Płaskowyżu Tybetańskim, liczba prawie 500 gatunków

motyli świadczy o bogactwie występującej tam fauny. Najwięcej gatunków, i to nie tylko w ramach prowincji, lecz i całej Palearktyki, występuje w kotlinie Syczuanu. Fauna tego obszaru, dzięki wieloletnim badaniom, głównie niemieckich misjonarzy, jest stosunkowo dobrze poznana. Wykazano stamtąd dotychczas 2574 gatunki *Macrolepidoptera*. Również i flora tego terenu jest gatunkowo najbogatsza w Holarktydzie, gdyż występuje tam prawie 13 000 gatunków roślin naczyniowych. Fauna Regionu Wschodniotybetańskiego jest już znacznie uboższa. Wykazano bowiem z tego regionu jedynie 930 gatunków motyli. Stopień zbadania fauny wschodniego Tybetu nie jest duży z wyjątkiem okolic jeziora Kuku-Nor i Gór Richthofena, które zbadane są dość dobrze. Dlatego też liczba gatunków w przypadku dalszych badań na tym terenie powinna znacznie wzrosnąć.

Liczba gatunków endemicznych jest w poszczególnych faunach tej prowincji bardzo różna. Najmniej gatunków tego typu, bo jedynie 26 ma fauna Tybetu właściwego, a więc zarówno gatunkowo najuboższa, jak i historycznie najmłodsza. We wschodnim Tybecie, gdzie szata roślinna jest już bardziej zróżnicowana i w okresie plejstocenu w małym stopniu zniszczona, liczba endemitów jest prawie ośmiokrotnie wyższa, wynosi 203 gatunki. Najwięcej gatunków endemicznych wykazuje fauna Regionu Syczuańskiego. Dotychczas wykazano stamtąd 972 gatunki motyli, których zasięgi w większości przypadków ograniczone są bądź to do poszczególnych formacji roślinnych, bądź też do pojedynczych wzniesień (A. Caradja [17]). Gatunki te stanowiąc około 30% istniejącej tam fauny motyli w większości należą do równie endemicznych rodzajów.

Stosunkowo wysoki współczynnik pokrewieństwa gatunkowego, oraz liczne rodzaje endemiczne wspólne wszystkim regionom tej prowincji, wskazują wyraźnie na jednorodność występujących tam faun. Fauna środkowego Tybetu, ukształtowana najpóźniej, powstała, jak można sądzić, bezpośrednio ze wschodniotybetańskiej, a ta znów, znacznie wcześniej, wyróżnicowała się z syczuańskiej. Udział gatunków środkowoazjatyckich czy też orientalnych (tak licznych na południowych zboczach Himalajów czy w Kaszmirze) był w procesie kształtowania się fauny Tybetu minimalny. Jedynie na terenach granicznych — w górach Ałtyn-tag i w południowo-zachodniej części płaskowyżu Tybetańskiego nastąpiło nieznaczne przemieszczanie się faun. Do Tybetu, głównie dolinami rzek, przeniknęła pewna ilość gatunków orientalnych, a elementy tybetańskie weszły w skład fauny lesistych gór Ałtyn-tag.

Prowincja Tybetańska była przez znaczną większość zoogeografów uważana za część Krainy Wschodnioazjatyckiej. Czasami obszar tej prowincji był dzielony na dwie części. Część wschodnią zaliczano do Prowincji Wschodnioazjatyckiej, a Tybet oraz Góry Richthofena do *Centrasiaticum*. Jedynie A. Hettner [44] wydzielił faunę Tybetu jako odrębną prowincję faunistyczną.



Poglądy fitogeografów na przestrzenne zróżnicowanie roślinności tego obszaru są prawie całkowicie zbieżne. Zarówno A. Engler jak i L. Diels, R. Good czy M. Rikli roślinność Kotliny Syczuańskiej, wschodnich zboczy Tybetu oraz Himalajów, na północ mniej więcej po dolinę Bramaputry, zaliczali do Prowincji Sino-Japońskiej. Natomiast florę Tybetu, zarówno właściwego jak i wschodniego oraz Gór Richthofena, włączali do Prowincji Środkowoazjatyckiej (*Centrasiticum*).

Istnieje więc wyraźna niezgodność między wynikami badań przedstawionymi w niniejszej pracy a dotychczasowymi poglądami na regionalne różnicowanie zarówno flory jak i fauny omawianego obszaru. Niezgodność ta, zwłaszcza w odniesieniu do regionalizacji florystycznej, jest jednak raczej pozorna. Wynika ona z jednej strony z fizjognomicznego podobieństwa stepów Tybetu i Krainy Środkowoazjatyckiej, a z drugiej strony z historycznego powiązania między roślinnością całej Azji Wschodniej a występującą w Syczuanie. Jak wykazały bowiem badania K. F. Warda [104, 105] oraz E. W. Wulfa [109, 110], roślinność Płaskowyzu Tybetańskiego jest w przytłaczającej większości pochodzenia wschodniochińskiego. Tworzą ją gatunki wysokogórskie występujące na analogicznych siedliskach w górach Chin, Birmy i wschodnich Himalajów. Natomiast liczba elementów środkowoazjatyckich jest we florze Tybetu nieznaczna i wynosi jedynie 11,6% ogółu gatunków. Podobnie we florze okolic Kuku-Nor, gdzie, jak podaje K. S. H a o [38], pomimo bliskiego sąsiedztwa Mongolii, znaczna większość gatunków jest pochodzenia sino-himalajskiego. Wszystkie wschodniotybetańskie endemity, których liczba sięga 25% ogółu występujących tam roślin, są również pochodzenia sino-himalajskiego.

Graniczący od zachodu z omawianą prowincją Region Kaszmirsko-Pendzabski, włączany przez większość zoogeografów do Krainy Palearktycznej, ze względu na bardzo wysoki współczynnik pokrewieństwa łączący faunę motyli tego regionu z Państwem Orientalnym, należy włączyć do tego ostatniego.

#### PROWINCJA ŚRODKOWOAZJATYCKA

Prowincja ta łączy fauny suchych stepów, półpustyń i pustyń środkowej części Palearktyki. Do tej prowincji należą również fauny lasów i lasostepów gór Azji Środkowej. Fauna Prowincji Środkowoazjatyckiej tworzy szereg odrębnych jednostek regionalnych.

Region Turański obejmuje fauny gór Azji Środkowej: Pamiru, Tiań-Szania, Alatau, Tarbagatai oraz Kotliny Fergańskiej, Kaszgarii i Dżungarii. Do regionu tego, jako strefa przejściowa, została prowizorycznie zaliczona również fauna gór afgańskich, posiadająca charakter przejściowy turańsko-zachodnio-azjatycki.

Region Aralo-Kaspijski łączy fauny stepów, półpustyń i pustyń położonych pomiędzy Morzem Kaspijskim a górami Azji Środkowej. Do regionu tego należą ponadto fauny południowej Turkmenii i gór Kopet-Dag. Fauna północnej części regionu, występująca na stepach ostniowych i piołunowo-darniowych, ma charakter przejściowy środkowo-azjatycko-europejsko-zachodnio-syberyjski.

Region Ałtyn-tagski obejmuje wyłącznie faunę tego pasma gór. Charakteryzuje się on dość znaczną domieszką elementów tybetańskich.

Region Gobijski łączy fauny niskich stepów, półpustyń i pustyń zachodnich Chin i południowej Mongolii.

Liczebność gatunkowa faun w poszczególnych regionach przedstawia się różnie. Ogólnie biorąc, fauna tej prowincji jest dość uboga. Najmniej gatunków znanych jest z regionu Ałtyn-tagskiego, bo jedynie 439. Przyczyną tak małej liczby gatunków jest z pewnością dość słabe zbadanie tego terenu, gdyż jest on na tyle florystycznie bogaty, że liczba występujących tam gatunków nie powinna odbiegać w jakiś znaczny sposób od istniejących w Tiań-Szaniu czy Pamirze. Uboga jest również fauna regionów: Gobijskiego i Aralo-Kaspijskiego. Regiony te łączą fauny środowisk o ekstremalnych warunkach bytowania i o licznej gatunkowo, lecz mało zróżnicowanej florze. Tam gdzie warunki są łagodniejsze, a roślinność bardziej różnorodna, wzrasta też i liczba występujących gatunków motyli. Na skrajnie ubogich pustyniach gliniastych między Morzem Kaspijskim a Aralskim występuje jedynie 219 gatunków motyli. Na piaszczystych półpustyniach i pustyniach północnej Turkmenii, gdzie roślinność jest znacznie bogatsza, występuje 904 gatunków motyli, a w południowej Turkmenii o bogatej i różnorodnej roślinności jest już ponad 1100 gatunków.

Najbogatszy pod względem liczby gatunków jest Region Turański, w którym średnio na faunę lokalną przypada przeciętnie około 830 gatunków motyli. I w tym regionie zaznacza się również ścisła zależność między liczbą gatunków motyli a zróżnicowaniem roślinności. Odbiega jedynie dość bogata roślinnie, natomiast w gatunki motyli uboga — Dżungaria.

Gatunki o małych zasięgach są w tej prowincji dość liczne. Grupują się one przeważnie w górach, gdzie każdy bez mała masyw posiada — jemu tylko właściwe gatunki motyli. Najwięcej endemitów występuje w faunie Kotliny Fergańskiej (74 gatunki). Nieco mniej w górach Hindukusz i Kandahar (65 gatunków) oraz w Tiań-Szaniu (52 gatunki). Wiele gatunków endemicznych występuje w południowej Turkmenii, głównie w górach Kopet-Dag. Fauny stepów i pustyń Regionu Aralo-Kaspijskiego prawie zupełnie nie posiadają gatunków o małych zasięgach. Większość występujących tam motyli rozsiedlona jest bardzo szeroko: od Gobi, poprzez góry Azji Środkowej aż do stepów kirgiskich i tatarskich.

Elementy środkowoazjatyckie przenikają dosyć licznie na stepy Europy i południowej Syberii. Rola tych elementów w stepowych strefach przejściowych Prowincji Europejsko-Zachodnio-Syberyjskiej omówiona została uprzednio. W obrębie Prowincji Środkowoazjatyckiej wyodrębniają się dwa typy faun przejściowych: środkowo-azjatycko-euro-zachodnio-syberyjski, występujący w północnym i środkowym Kazachstanie, oraz środkowo-azjatycko-zachodnio-azjatycki, charakterystyczny dla Afganistanu.

Globalna wartość elementów euro-zachodnio-syberyjskich w Kazachskiej strefie przejściowej nie jest wielka, wynosi zaledwie 30%. Równa jest więc wartości elementów środkowoazjatyckich w sąsiadujących od północy i zachodu strefach przejściowych Prowincji Europejsko-Zachodnio-Syberyjskiej. Obie te strefy stanowią jak gdyby odrębną całość, w której elementy jednej prowincji stopniowo maleją, a drugie — rosną.

W faunie Afgańskiej strefy przejściowej wartość elementu zachodnioazjatyckiego jest bardzo duża, równa prawie wartości środkowoazjatyckiego. Wynosi bowiem 49,5, podczas gdy środkowoazjatycki 50,5. Minimalna różnica wartości obu tych elementów przy stosunkowo słabym poznaniu występującej tam fauny nie pozwala na definitywne jej zaklasyfikowanie do tej czy innej prowincji. Dlatego też przydzielenie fauny Afganistanu do Prowincji Środkowoazjatyckiej traktować należy jedynie jako prowizoryczne.

W większości dotychczasowych zoogeograficznych opracowań regionalizacyjnych fauna Azji Środkowej stanowiła odrębny kompleks faunistyczny, rangi co najmniej prowincji. Różnice zaznaczały się jedynie w zarysach granic tej jednostki. Jedynie T. Arldt [5] i A. Pagenstecher [72] faunę Azji Środkowej łączyli ze wschodniosyberyjską. I. W. Kożanczikow [51], jak również W. G. Gieptner [33] uważali, że fauna Azji Środkowej stanowi jedynie fragment wielkiego kompleksu faunistycznego, łączącego świat zwierzęcy pustyń i półpustyń całej Palearktyki, dla którego przyjęli nazwę Krainy Turano-Afrykańskiej (I. W. Kożanczikow) lub Saharo-Gobijskiej (W. G. Gieptner).

Odrębnym zagadnieniem, do dziś dnia będącym przedmiotem dyskusji, jest sprawa przynależności zoogeograficznej fauny stepów, zarówno południowosyberyjskich jak i europejskich. N. A. Sjewiercow [88], jak również P. P. Szuszkina [90], A. P. Sjemionow Tian-Szanski [87] i wielu innych łączyło faunę stepową z euro-syberyjską. Natomiast L. M. Szulpin [94], W. G. Gieptner [33], N. A. Bobrinski [14] uważali, że fauna ta stanowi część Prowincji Środkowoazjatyckiej, ściślej biorąc część Regionu Środkowoazjatyckiego Prowincji Saharo-Gobijskiej. Wreszcie W. W. Kuczeruk [53] uważa, że ssaki stepów i półpustyń tworzą odrębny jednorodny kompleks faunistyczny, tworzący samodzielną podkrajną zoogeograficzną, tzw. „Stepową”, której granice sięgają od Węgier do Mongolii. Niestety autor objął analizą jedynie, liczne co prawda, gatunki;

edyfikatory natomiast te, które występują również poza stepami, zostały w szczegółowej analizie pominięte.

Poglądy fitogeografów na przynależność florystyczną roślinności Azji Środkowej są w ogólnych zarysach zgodne z głoszonymi przez zoogeografów. A. Griesebach [35] w obręb florystycznej Prowincji Irano-Turańskiej włączył zarówno stepy Eurazji, jak i pustynie czy półpustynie Tybetu i Azji Zachodniej. Analogiczne poglądy są zawarte w pracach M. Rikliego [82], J. Braun-Blanqueta [16], A. Hayeka [39], R. Gooda [34] i innych. Wśród polskich botaników pogląd ten reprezentował W. Gajewski [31], który roślinność Podola zaliczył do Obszaru Irano-Turańskiego, pomimo że, jak sam podaje, 62,8% gatunków jest tam pochodzenia euro-syberyjskiego. O. Drude [23] oraz A. Engler [25] strefę stepową wydzielili z Prowincji Irano-Turańskiej, włączając ją bądź to do Europejskiej, bądź też do Subarktycznej. Pogląd ten podziela również W. Szafer [91]. E. M. Ławrenko [64], opierając się na poglądach M. G. Popowa, połączył w jeden obszar florystyczny roślinność całej pustynnej i półpustynnej Palearktyki. Obszar ten dzieli Ławrenko na trzy podobszary: Środkowoazjatycki, obejmujący roślinność Mongolii, Tybetu i Gobi, Irano-Turański, do którego zalicza roślinność Azji Środkowej od gór na wschodzie po środkową Anatolię na zachodzie; Saharo-Syberyjski, obejmujący pustynie Beludżystanu, Iranu, Arabii i Sahary. Strefa stepów, zarówno nadczarnomorskich jak i syberyjskich, stanowi według Ławrenki odrębny obszar florystyczny. Poglądy te są jednakże w znacznym stopniu subiektywne, gdyż cały podział regionalny oparł on na nielicznych, odpowiednio dobranych, rodzajach przewodnich. Analiza podanych przez Ławrenkę danych dotyczących procentowego udziału gatunków z poszczególnych rodzin we florach omawianej strefy wykazuje wyraźnie, że tzw. „Obszar Saharo-Gobijski” jest tworem w znacznym stopniu sztucznym.

Porównanie dotychczasowych poglądów na problem zróżnicowania przestrzennego faun i flor Azji Środkowej z przedstawionym w niniejszej pracy wykazuje:

1. Istnieje na ogół zbieżność między poglądami większości zoogeografów a przedstawionymi w tej pracy, zwłaszcza jeśli chodzi o samodzielność zoogeograficzną fauny Azji Środkowej.

2. Wyraźne różnice istnieją natomiast w ujęciu przez fitogeografów Prowincji Irano-Turańskiej a wyróżnianą prowincją zoogeograficzną — Środkowoazjatycką. Abstrahując od skrajnych poglądów, jakie reprezentuje np. E. M. Ławrenko (a w zoogeografii W. G. Gieptner i I. W. Kożanczikow), ogół fitogeografów do Prowincji Irano-Turańskiej zalicza również roślinność Anatolii, Zakaukazia i Iranu. Podczas gdy fauna

motyli tych obszarów jest zupełnie odrębna, i nie wykazuje prawie zupełnie podobieństwa do środkowoazjatyckiej.

3. Fauna motyli stepów ma wyraźnie charakter przejściowy. Nie może więc stanowić odrębnej jednostki regionalnej wyższego rzędu.

#### PROWINCJA ZACHODNIOAZJATYCKA

Prowincja ta łączy fauny motyli Azji Mniejszej, zachodniego i środkowego Iranu oraz północnej części Półwyspu Arabskiego. Motyle południowo-wschodniego Iranu oraz Beludżystanu są prawie w stu procentach pochodzenia orientального, dlatego też region ten, tzw. Sindyjski, włączyć należy do Państwa Orientalnego. W obrębie Prowincji Zachodnioazjatyckiej wyraźnie zaznaczają się trzy regiony o znacznym stopniu samodzielności.

Region Anatolijski, do którego należą fauny stepów wyżynnych i lasów zimozielonych Azji Mniejszej, Zakaukazia, Kurdystanu oraz Armenii. W obręb tego regionu wchodzi również fauny motyli półpustyń i pustyń Syrii, Libanu i Mezopotamii. Należy tu również mało różniąca się od występującej w górach Taurus — fauna Cypru.

Region Jordański stanowi wybitnie specyficzna fauna Palestyny, doliny Jordanu, pustyni Naguib i półwyspu Synaj.

Region Irański łączy fauny stepów i lasów zimozielonych południowo-zachodniego i środkowego Iranu oraz ostojowych, trzeciorzędowych lasów gór Elburs, Tałyszu i Hyrkanii.

Fauna motyli omawianej prowincji jest dość dobrze poznana. Stosunkowo najgorzej zbadana jest fauna Kurdystanu i środkowego Iranu. Liczba gatunków występujących w poszczególnych jednostkach geobotanicznych jest dość duża. Najuboższa jest fauna Cypru (517 gatunków) i Mezopotamii (540 gatunków). Najbogatsza natomiast jest fauna Gruzji (1179 gatunków) i Armenii (1142 gatunki).

Liczba gatunków endemicznych we wszystkich prawie faunach lokalnych jest dość znaczna. Najwięcej endemitów ma fauna Iranu, 96 gatunków, z których ponad 70% występuje wyłącznie w górach Elburs oraz w Tałyszu. Nieco mniej, bo 71 gatunków endemicznych, występuje w Regionie Jordańskim. W regionie Anatolijskim najwięcej gatunków o małych zasięgach występuje w górach Taurus oraz w Mezopotamii. Jest to dość dziwne, gdyż obszar ten jest otwarty dla penetracji z sąsiednich terenów, a pod względem florystycznym nie wyróżnia się niczym szczególnym. Najmniej endemitów ma fauna Cypru i zachodnich wybrzeży Azji Mniejszej.

Poza obszarem prowincji elementy zachodnioazjatyckie odgrywają dość znaczną rolę w faunach Egejskiej i Afgańskiej strefy przejściowej. Udział i rola tych elementów we wspomnianych faunach została już omó-

wiona uprzednio. Ponadto dość znaczne pokrewieństwo łączy motyle tej prowincji, a zwłaszcza Regionu Jordańskiego, z należącą już do faunistycznego Państwa Etiopskiego fauną Arabii. Ponieważ jednak wartość grupowa elementu zachodnioazjatyckiego w tej faunie nie jest duża, wynosi zaledwie 36, cały teren, tzw. *Arabia Felix*, należy włączyć jako strefę przejściową do Państwa Etiopskiego.

Poglądy zarówno zoogeografów jak i fitogeografów na przestrzenne zróżnicowanie Azji Zachodniej zostały już poprzednio przedstawione. Ogólnie można tylko wspomnieć, że prawie wszyscy zoogeografowie faunę zachodnioazjatycką łączyli ze śródziemnomorską. Fitogeografowie natomiast do krainy, czy też państwa *Mediterraneis* włączali jedynie roślinność pobrzeży Azji Mniejszej, Lewantu i Mezopotamii. Florę Anatolii i Iranu zaliczali do irano-turańskiej, a Zakaukazia i Armenii do euro-syberyjskiej.

Analiza rozszedlenia motyli nie potwierdza obu tych poglądów. Motyle zachodniej Azji tworzą bowiem wyraźnie wyodrębnioną całość i w małym tylko stopniu są spokrewnione z sąsiednimi faunami. Tak więc samodzielność faunistyczna tej prowincji, naturalnie w odniesieniu do fauny motyli, nie może budzić żadnych zastrzeżeń. Odrębność regionalna tej prowincji znalazła również potwierdzenie w szczegółowych badaniach fitogeograficznych, zarówno A. Eiga [24] jak i M. Zoharyego [112] czy F. Wilhelma [108].

#### PROWINCJA POŁNOCNOAFRYKAŃSKA

Prowincja ta jednoczy fauny całej palearktycznej części Afryki od półwyspu Synaj do pobrzeży Atlantyku. Do niej należy również fauna południowej i zachodniej części półwyspu Iberyjskiego (tzw. fauny: andaluzyjska i luzytańska).

Fauna omawianej prowincji wykazuje wyraźne zróżnicowanie na dwa odrębne regiony:

— Region Saharyjski obejmuje fauny pustyń, półpustyń i oaz Sahary, Libii i Egiptu,

— Region Mauretański łączy fauny całego Maghrebu, występujące zarówno na stepach jak i w makhii czy też lasach zarówno zimozielonych lub iglastych. W obręb tego regionu wchodzi również obie fauny przejściowe: Atlaska i Południowoiberyjska.

Większość faun lokalnych tej prowincji jest gatunkowo uboga. Wiąże się to ze stosunkowo małym zróżnicowaniem florystycznym oraz z całkowitą prawie likwidacją roślinności pierwotnej na tych terenach. Miejsce dawnych lasów i lasostepów zajęła mało zróżnicowana roślinność trawiasta lub krzaczasta.

Najmniej gatunków *Macrolepidoptera* (224) znanych jest z Sahary, nieco więcej występuje w Egipcie. Natomiast najbogatsza jest fauna

Iberyjskiej strefy przejściowej. Występuje tam ponad 1000 gatunków motyli. W faunach Maghrebu liczba gatunków motyli waha się około 800.

Liczne są natomiast w tej prowincji gatunki endemiczne. (Ponieważ fauna tej prowincji, dzięki szczegółowym badaniom licznych entomologów, jest dobrze poznana, endemizm tych gatunków nie budzi wątpliwości). Najwięcej, bo 169 endemitów, posiada fauna Algerii. Grupują się one głównie w dwu ośrodkach: górach Aurès i Kabylii. Następną co do liczebności endemitów jest fauna Iberyjskiej strefy przejściowej (71 gatunków). Występują one głównie w górach Sierra Nevada oraz w Algarve. Najmniej endemitów ma fauna Sahary. Występuje tam zaledwie 7 gatunków, z których pięć pojawia się wyłącznie w górach Ahaggar, a dwa w Tibesti.

Prowincja Północnoafrykańska wykazuje nieznaczne pokrewieństwo z fauną zachodnioazjatycką i etiopską. Odnosi się to głównie do motyli Egiptu. Udział gatunków etiopskich w faunie Maghrebu jest minimalny. Znacznie większe powinowactwo wykazuje fauna omawianej prowincji, a zwłaszcza Regionu Mauretańskiego z europejsko-zachodnio-syberyjską. Do tego regionu należą również, oddalone od siebie, strefy faun mieszanych. Pierwszą z nich stanowią motyle południowej części Półwyspu Iberyjskiego. Wartość grupowa elementu północnoafrykańskiego w tej faunie wynosi 56, a euro-zachodnio-syberyjskiego — 44<sup>o</sup>/<sub>o</sub>. Obszar tej strefy, aczkolwiek w nieco mniejszych granicach, również i przez fitogeografów jest traktowany jako część Afryki Północnej.

Drugą strefę przejściową stanowi fauna gór Wielkiego Atlasu. Wartość grupowa elementu europejsko-zachodnio-syberyjskiego jest tam nieco niższa niż w południowej Hiszpanii i wynosi 42<sup>o</sup>/<sub>o</sub>. Biorąc pod uwagę oddalenie tej fauny od granic Prowincji Europejsko-Zachodnio-Syberyjskiej, ilość tych gatunków oraz ich wartość w faunie Atlasu jest zastanawiająco duża. Wydaje się, że są to w większości relikty okresu lodowcowego. Byłoby rzeczą interesującą zbadać dokładnie zasięgi gatunków europejskich, występujących reliktoowo w Atlasie. Rzuciłoby to bowiem światło na rolę północnoafrykańskiego ośrodka ostojowego w formowaniu fauny europejskiej holocenu.

Poglądy zoogeografów jak i fitogeografów, zarówno na podział regionalny tej prowincji, jak też i na jej samodzielność, omówiono uprzednio. Znaczna większość zoogeografów jak i fitogeografów zalicza Afrykę Północną do Krainy Śródziemnomorskiej. Spośród zoogeografów jedynie A. Hettner [44] dzieli ten obszar na dwie części. Natomiast rosyjscy zoogeografowie zaliczają faunę omawianego terenu do olbrzymiego podpaństwa czy też krainy Saharo-Gobijskiej (czy Turano-Afrykańskiej).

Fitogeografowie, jak np. R. Good [34], dzielą afrykańską część *Mediterraneis* na dwa regiony, których granice pokrywają się mniej więcej z przedstawionymi w tej pracy. Jedynie F. Wilhelm [108] wydziela z północnej Afryce trzy odrębne prowincje. Natomiast florę Sahary

i środkowego Egiptu większość fitogeografów łączy z roślinnością pustyni Azji Zachodniej. Pogląd ten nie znajduje potwierdzenia na materiale motyli. Jest on zresztą i z historycznego punktu widzenia słabo uzasadniony.

#### PROWINCJA MAKARONEZYJSKA

Prowincję tę tworzą ubogie gatunkowo, lecz bardzo specyficzne fauny Wysp Kanaryjskich, Madery i Azorów. Znaczny stopień pokrewieństwa z fauną tej prowincji wykazują również fauny wysp Ascuncion i Św. Heleny. Jednakże liczny udział gatunków afrykańsko-tropikalnych skłania raczej do włączenia tych faun do Państwa Etiopskiego. Motyle Wysp Zielonego Przylądka są również prawie całkowicie pochodzenia etiopskiego. Związki wzajemne między faunami motyli wysp południowoatlantyckich ilustruje tabela 6.

Tabela 6. Związki między faunami *Macrolepidoptera* wysp południowoatlantyckich

	Gatunki <i>Macrolepidoptera</i>	Gatunki wspólne z Państwem Etiopskim		Gatunki wspólne z Państwem Neotropikalnym		Gatunki wyłącznie palearktyczne		Gatunki wspólne z Makaronezją		Endemity	
		Ilość	%	Ilość	%	Ilość	%	Ilość	%	Ilość	%
Madera	76	23	30,2	7	9,2	46	60,6	×	×	19	25,0
Azory	42	13	31,0	4	9,4	25	59,5	×	×	8	18,9
Kanary	176	51	28,8	2	1,3	123	69,9	×	×	52	29,6
Makaronezja ogółem	236	53	22,3	10	4,2	173	73,5	×	×	103	43,5
Ascuncion	12	8	66,7	2	16,7	1	8,3	6	50,0	1	8,3
Św. Helena	36	22	61,2	2	5,6	6	16,6	17	47,2	6	16,6
Wyspy Zielonego Przylądka	53	43	81,1	1	1,9	2	3,8	14	26,4	7	13,2

Fauna omawianej prowincji jest gatunkowo uboga. Dotychczas wykazano z obszaru należących do niej wysp jedynie 236 gatunków motyli. Cechą charakterystyczną tej fauny jest znaczna liczba gatunków endemicznych, które stanowią 43,5% ogółu występującej tam fauny *Macrolepidoptera*.

Liczbę endemitów występujących na poszczególnych wyspach podaje tabela 6. Gatunków wyłącznie etiopskich, nie występujących nigdzie



w Palearktyce poza Prowincją Makaronezyjską, jest jedynie 16, co stanowi 6,8% całości fauny. Grupa się one w znacznej większości na Wyspach Kanaryjskich. Natomiast 8 gatunków neotropikalnych występuje wyłącznie na Azorach i Maderze. Znaczny udział endemitów oraz obecność elementów neotropikalnych i etiopskich stanowi rys charakterystyczny omawianej fauny.

Fauna Makaronezji była przez większość zoogeografów zaliczana do Krainy Śródziemnomorskiej. Do niej też włączano również faunę Wysp Zielonego Przylądka. Jedynie A. Hettner [44] wyodrębnił faunę omawianych wysp w oddzielną jednostkę regionalną. Natomiast fitogeografowie od dawna już wydzielali roślinność makaronezyjską w odrębną prowincję florystyczną (zaliczając do niej również florę *Cabo Verde*). R. Good [34] dzieli np. Prowincję Makaronezyjską na cztery regiony: Azorski, Maderski, Kanaryjski i Wysp Zielonego Przylądka. O ile poglądy na samodzielność tej prowincji znajdują pełne potwierdzenie na materiale motyli, to przynależność *Cabo Verde* do Makaronezji, a tym samym do Palearktyki, nasuwa poważne wątpliwości.

## LITERATURA

- [1] Alechin W. W., Rastitelnost SSSR w osnovnych zonach. Moskwa-Leningrad 1951.
- [2] Alechin W. W., Walter G., Osnovy Botaniczeskoj Geografii. Moskwa-Leningrad, 1936.
- [3] Alechin W. W., Kudriaszow L. W., Goworuzin W. C., Geografija rastienij s osnovami Botaniki. Moskwa 1961.
- [4] Amsel H. G., Lepidopteren Palästinas. Zoogeographica, Jena, 2, 1, 1933.
- [5] Arldt T., Die Entwicklung der Kontinente und ihrer Lebewelt. Leipzig 1907.
- [6] Arldt T., Zoogeographie. W: Brehm's Tierleben, Leipzig, ed. 4, 1922.
- [7] Barteniew A., De l'histoire et de la composition de la faune palearctique. Zool. Journ., Moskwa, 12, 1933.
- [8] Bartenef A., Über einige Grundlagen der Geschichte und des Bestandes der Paläarktischen Fauna. Arch. f. Naturgesch., Dresden, N. F. 3, 1934.
- [9] Bej-Bienko G. J., Fauna priamokryłych nasjekomych (*Orthoptera*) pustynń Sredniej Azji, zadaczi jeje izuczenija. W: Pustyni SSSR i ich oswojenije Moskwa-Leningrad, 1950.
- [10] Beklemiszew W. N., Osnownyje poniatjia biocenologii w prołożenii k žiwotnym komponentam naziemnych soobsczestw. Trudy po zaszcitie rastienij, Moskwa 1, 1931.
- [11] Berg L. S., Klimat i žizń. Moskwa 1947.
- [12] Berg L. S., Ryby priesnych wod SSSR i soprodelynych stran. Moskwa 1949.
- [13] Bielyszew B. F., Die Verbreitung der Odonaten in Sibirien. Dtsch. Ent. Ztschr. Berlin, N. F. 5 1—2, 1958.
- [14] Bobrinskij N. A., Geografija žiwotnych. Moskwa 1951.
- [15] Bourgogne J., Ordre des Lépidopteres. W: Traité de Zoologie. Paris, 10, fasc. 1, 1951.
- [16] Braun-Blanquet J. L., L'origine et le développement des flores dans le Massif Central de France. Paris-Zürich 1923.
- [17] Cardja A., Herkunft und Evolution der paläarktischen Lepidopterenfauna. Int. Ent. Zeitschr., Guben, 1934—1935, 28.
- [18] Czekanowski J., Zarys metod statystycznych w zastosowaniu do antropologii. Prace Tow. Nauk. Warsz., Warszawa 1913, 5.
- [19] Dahl F., Grundlagen einer ökologischen Tiergeographie. Jena 1921.
- [20] Dansereau P., Biogeography an Ecological Perspective. New York 1957.
- [21] Darlington P. J., Zoogeography. New York 1957.
- [22] Diels L., Pflanzengeographie. Berlin-Leipzig, 1929.
- [23] Drude O., Handbuch der Pflanzengeographie. Stuttgart 1890.
- [24] Eig A., Les éléments et les groupes phytogéographiques auxiliaires dans la flore palestinienne. Repetit. spec. nov. regni veget., Dahlem, 43, 1931.

- [25] Engler A., Übersicht über die Florenreiche und Florengebiete der Erde. Berlin 1919.
- [26] von Faber F. C. i Schimper A. F. W., Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena 1935.
- [27] Florek K., Łukaszewicz J., Perkal J., Steinhaus H., Zubrzycki I. S., Taksonomia wrocławska. Przegl. antropol., Poznań, 27, 1952.
- [28] Flora SSSR. Opracowanie zbiorowe pod red. W. L. Komarowa, vol. 1—30, Moskwa-Leningrad 1934—1963.
- [29] Ford E. B., Butterflies. London 1945.
- [30] Franz H., Qualitative und quantitative Untersuchungsmethoden in der Biozönotik und Ökologie. Acta Biotheoretica, Leiden, 9, 3, 1950.
- [31] Gajewski W., Elementy Flory polskiego Podola. Planta Polonica, Warszawa, 5, 1937.
- [32] Gessner F., Hydrobotanik, 1, 2, Berlin 1955—1959.
- [33] Gieptner W. G., Pustynno-stiepnaja fauna Palearktiki o oczagi jeje razwitija. Biull. Moskwsk. obszcz. ispyt. prirody. Moskwa, 1, 1945.
- [34] Good R., The geography of the flowering plants. London-New York-Toronto 1953.
- [35] Griesebach A., Die Vegetation der Erde. 1, 2, Leipzig 1884.
- [36] Gross F. J., Zur Geschichte und Verbreitung der euroasiatischen Satyriden (*Lepidoptera*). Verh. d. Deutsch. Zool. Gesell. in Bonn/Rhein, Leipzig 1960.
- [37] Gross F. J., Zur Evolution euro-asiatischer Lepidopteren. Verh. d. Deutsch. Zool. Gess. in Saarbrücken. Leipzig 1961.
- [38] Hao K. S., Pflanzengeographische Studien über den Kukunoor-See und über das angrenzende Gebiet. Engl. Bot. Jahrb. Jena, 68, 1938.
- [39] Hayek A., Allgemeine Pflanzengeographie. Berlin 1926.
- [40] Hegi G., Flora von Mitteleuropa, München, 1—8, 1906—1931.
- [41] Heilprin A., The geographical and geological Distribution of Animals. London 1887.
- [42] Hesse R., Tiergeographie auf ökologischer Grundlage. Jena 1924.
- [43] Hesse R., Allee W. C., Schmidt K. P., Ecological animal geography. London 1951.
- [44] Hettner A., Vergleichende Länderkunde. 4. Leipzig 1935.
- [45] Holdhaus K., Die geographische Verbeitung der Insecten. Schröders Handbuch der Entomologie, Jena, 2, 1929.
- [46] Hormuzaki C., Grundlinien für die Biogeographie und Biogenese der europäischen Macrolepidopteren. Bul. Fac. d. Stiint. d. Cernauti. Cernauti, 3, 1929.
- [47] Hormuzaki C., Die Entwicklung der europäischen Lepidopterenfauna seit der Tertiärzeit im Lichte der Paläogeographie, Pflanzengeographie und Paläontologie. Bul. Fac. d. Stiint. d. Cernauti. Cernauti, 4, 1930.
- [48] Hulten E., The Amphi-Atlantic plants and their phytogeographical connections. Kungl. Sv. Vetenskapsacad. Handl., Stockholm, 7, 1958.
- [49] Illiger C. W., Überblick über die Säugetiere nach ihrer Verbreitung über die Weltteile. Abh. Kgl. Akad. Wiss. Berlin Jg., 1804, 1811, 1815.
- [50] Komarow W. L., Predisłowije. W: Flora SSSR. Leningrad, 1, 1934.
- [51] Kożanczyk I. W., Sowki (podsjem. *Agrotinae*). W: Fauna SSSR, nowa seria Nr 15, Nasjekomyje Czeszujekryłyje, 13, 3, Moskwa-Leningrad 1937.
- [52] Kożanczyk I. W., Metody issledowanija ekologii nasiekomych. Moskwa 1961.

- [53] Kuczeruk W. W., Stiepnój faunisticzeskij kompleks mlekopitajuszczich i jego miesto w faunie Palearktyki. Geogr. Nasjelenija Nazjemn. Žiwotn. i metody jego izuczenija. Moskwa 1959.
- [54] Kulczyński St., Torfowiska Polesia. Kraków, 1, 2, 1939, 1940.
- [55] Kuntze R., Noskiewicz J., Zarys zoogeografii polskiego Podola. Prace Nauk. Tow. Nauk. we Lwowie, Lwów, Dział 2, vol. 4, 1938.
- [56] Kurencow A. I., O zoogeograficzekom rajonirowaniu Priamuria. Dokł. AN SSSR. Moskwa, 76, 3, 1949.
- [57] Kurencow A. I., Žiwotnyj Mir. W: Dalnij Wostok. Moskwa 1961.
- [58] Kuzniecowa B. A., Oczerk zoogeograficzeskogo rajonirowanija SSSR. Materialy k pozn. faun i flory SSSR. Biull. Mosk. obszcz. ispyt. prir. Moskwa, Nowa seria, 20, 1950.
- [59] Kuzniecowa N. J., Nasjekomyje Czeszujekryłyje (*Insecta, Lepidoptera*). W: Fauna SSSR, Moskwa-Leningrad, 1, 2, 1929.
- [60] de Lattin G., Die Ausbreitungszentren der holarktischen Landtierwelt. Verh. Deutsch. Zool. Ges. Zool. Anz. Leipzig, 20, suppl., 1957.
- [61] Leunis J., Synopsis der Naturgeschichte des Tierreichs. Hannover 1860.
- [62] Lindroth C. H., The faunal connections between Europe and North America. New York 1957.
- [63] Ławrenko E. M., Osnownyje czerty botaniko-geograficzeskogo razdielenija SSSR i sopredielnych stran. Probl. Botaniki, Moskwa-Leningrad, 1, 1950.
- [64] Ławrenko E. M., O Sacharo-Gobijskoj pustynnoj botanikogeograficzeskij oblasti i jeje razdielenii. Dokł. AN SSSR, Moskwa, 134, 1960.
- [65] Ławrenko E. M., Osnownyje czerty botaniczeskoj geografii pustyń Jewrazii i Sjewiernoj Afriki. Komarowskije Cztiennija, Moskwa-Leningrad, 15, 1962.
- [66] Marcus E., Tiergeographie. W: Handbuch der geographischen Wissenschaft, Allgemeine Geographie, Potsdam, 2, 1933.
- [67] Meisenheimer J., Zoogeographie. W: Handwörterbuch der Naturwissenschaften, Jena, 10, 1915.
- [68] Murray A., The geographical distribution of mammals. London 1866.
- [69] Okano M., Inoue H., Sugi S., Yamamoto H., Iconographia Insectorum Japonicorum colore naturali edita 1, *Lepidoptera*. Tokyo 1955.
- [70] Paczowski J., Podstawowe zagadnienia geografii roślin. Poznań 1933.
- [71] Pagenstecher A., Die Lepidopteren des Nordpolargebietes., Jahrb. d. nassau. Ver. f. Naturk., Jena, 50, 1897.
- [72] Pagenstecher A., Die geographische Verbreitung der Schmetterlinge. Jena 1909.
- [73] Pax F., Die Tierwelt. W: A. Supan, Grundzüge der physischen Erdkunde, 7 ed. pod red. E. Obsta, Berlin, 2, 1930.
- [74] Petersen B., Die geographische Variation einiger Fennoskandischer Lepidopteren. Zool. Bodrag fran Uppsala. Uppsala, 26, 1947.
- [75] Peterson R., Mountfort G., Hollom P. A. D., Die Vögel Europas. Hamburg 1954.
- [76] Popow M. G., Osnownyje czerty istorii razwitija flory Sredniej Azii. Biull. Srednieazjetck. gos. uniw., Taszkient, 15, 1927.
- [77] Rastitielnyj pokrow SSSR. Pojasnitielnyj tiekst k „Giebotaniczeskoj Kartie SSSR” pod red. E. M. Ławrenko i W. B. Soczawy, Moskwa-Leningrad, 1, 2, 1956.
- [78] Rebel H., Über Anzahl und Verbreitung der Lepidopterenarten. Verh. d. zool.-bot. Gessellschaft. Wien, 68, 1918.
- [79] Reinig W. F., Die Holarktis. Jena 1937.

- [80] Reinig W. F., Chorologische Voraussetzungen für die Analyse von Formenkreisen. Sylleg. Biol. Berlin, Jg. 1950, 1950.
- [81] Rensch B., Verteilung der Tierwelt im Raum. W: Bertalanffy L. Handbuch der Biologie, Potsdam, 5, 1950.
- [82] Rikli M., Geographie der Pflanzen. W: Handwörterbuch der Naturwissenschaften. Jena, 4, 1934.
- [83] Schilder F. A., Einführung in die Biotaxonomie. Jena 1952.
- [84] Schilder F. A., Lehrbuch der Allgemeinen Zoogeographie. Jena 1956.
- [85] Schmarda L. K., Die geographische Verbreitung der Tiere. Wien 1853.
- [86] Seitz A., Die Grossschmetterlinge der Erde. 1. Die Grossschmetterlinge des Palaearktischen Faunengebietes, Stuttgart, 1—4, 1909—1915., + suppl. Stuttgart, 1—4, 1929—1942.
- [87] Sjemionow-Tian-Szanskij A. P., Predieły i zoogieograficzeskije podrazdielenija Palearkticeskoj oblasti dla nazjemnych suchoputnych žiwotnich na osnovanii geigraficzeskogo rozpredielenija žestkokrylych nasjekomych. Moskwa-Leningrad, 1936.
- [88] Sjewiercew N. A., O zoologiczeskich (preimuszczestwienno ornitologičeskich) oblastjach wnetropiczeskich czastiej naszego materika. Izw. Russk. geogr. obszcz. Petersburg, 13, 2, 1877.
- [89] Soczawa W. B., Rastitielnoe lesnoj zony. W: Žiwotnyj Mir SSSR. Moskwa-Leningrad, 4, Lesnaja Zona, 1953.
- [90] Suszkin P. P., Zoologiczeskije oblasti sredniej Sibiri i bliżajszych czastiej nagornoj Azii i opyt istorii sowremennoj fauny Palearkticeskoj Azii. Biull. Mosk. obszcz. ispit. prirody. Otd. biol., Moskwa, 34, 1925.
- [91] Szafer Wł., Zarys ogólnej geografii roślin. Uppsala 1949.
- [92] Szata roślinna Polski. Praca zbiorowa pod red. Wł. Szafera. Warszawa, 1, 1959.
- [93] Sztegman B. K., O principach zoogieograficzeskogo dielenija Palearktyki na osnovie izuczenija tipow ornitofauny. Izw. AN SSSR, Otd. matem. i jest. jest. nauk., Serja bioł. Moskwa-Leningrad, 2—3, 1936.
- [94] Szulpin L. M., Ornitologija. Leningrad 1940.
- [95] Talijew B. I., Niereszennyje problemy russkoj botaniczeskoj geografii (Les i stiep). Lesn. žurnał., Moskwa, 34, 1904.
- [96] Tołmaczew A. I., Arkticeskaja flora SSSR, Moskwa-Leningrad, 1, 1960.
- [97] Tołmaczew A. I., Osnovy uczenija ob arealach. Leningrad 1962.
- [98] Trouessart E. L., La géographie zoologique. Paris 1890.
- [99] Uvarov B. P., Insects and Climate. Trans. R. entom. Soc. London, London, 79, 1931.
- [100] Wagner A., Die geographische Verbreitung der Säugetiere. Abh. Bayr. Akad. Wiss. (Math-Nat.) München, 4, 1—3, 1844—1845.
- [101] Wallace A. R., The geographical distribution of animals. London 1876.
- [102] Walter H., Arealkunde. W: Einführung in die Phytologie, pod red. H. Waltera, Stuttgart, 3, 2, 1955.
- [103] Walter H., Die Vegetation der Erde in ökologischer Betrachtung., 1, Die tropischen und subtropischen Zonen. Jena 1962.
- [104] Ward K. F., A Sketch of the Geography and Botany of Tibet, being materials for a Flora of that Country. Journ. Linn. Soc. London, London, 50, 1935.
- [105] Ward K. F., The Hooker Lecture: A sketch of the Vegetation and Geography of Tibet. Proc. of the linn. Soc. London, London, sess. 148, 1936.
- [106] Warnecke G., Origin and History of the Insect fauna of the Northern Palaearctic. Proc. X Intern. Congr. of Entomol., 1956, Ottawa, 1, 1958.

- [107] Warnecke G., Holdhaus K., Lepidoptera, Schmetterlinge. W: Die Spuren der Eiszeit in der Tierwelt Europas, pod red. K. Holdhaua. Innsbruck 1954.
- [108] Wilhelm F., Beiträge zur Pflanzengeographie der mediterranen Sandstrand — und Küstendünengebiete. Repetit. spec. nov. regni veget., Dahlem, 96, Beiheft, 1937.
- [109] Wulff E. W., Versuch einer Einteilung der Vegetation der Erde in pflanzengeographische Gebiete auf Grund der Artenzahl. Repetit. spec. nov. regni veget., Dahlem, 81, Beiträge zur Systematik und Pflanzengeographie., 12, 1935.
- [110] Wulff E. W., Istoriceskaja gieografija rastienij. Moskwa-Leningrad 1944.
- [111] Zimmermann E. A. W., Specimen zoologiae geographicae quadrupedum domicilia et migrationes sistens. Leiden 1777.
- [112] Zohary M., Ecological studies on the vegetation of the Near Eastern Deserts. Israel Explor. Journ., Tel Aviv, 2, 1952.

ЗООГЕОГРАФИЧЕСКАЯ РЕГИОНАЛИЗАЦИЯ ПАЛЕАРКТИКИ  
ОСНОВАННАЯ НА ИЗУЧЕНИИ ФАУН т. наз. КРУПНЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ  
(*Macrolepidoptera*)

Резюме

Исследования региональных различий фауны Палеарктики были предприняты с тройной целью:

1. Познания пространственных различий и взаимосвязей существующих между фаунами разных частей Палеарктики;

2. Выработки методов исследований в максимальной степени исключающих субъективные факторы. Методов, которые можно было бы применять, как при макрорегионализации основанной на других группах животного мира, так и при микрорегионализации, т. е. в масштабе ландшафтов, фаций и т. д.

3. Выработки объективных предпосылок для подробных хорологических и историко-биогеографических исследований.

Проблему фаунистической регионализации, как всего мира так и Палеарктики начали изучать уже давно (Циммерман 1777). До настоящего времени в этой области зоогеографии выдано много работ. Однако полученные результаты часто были совершенно противоречивы. Причиной противоречий между работами опирающимися неоднократно на этой же самой, исходной систематической группе, было применение разных критериев делимитации фаунистических единиц, разных в большей или меньшей степени субъективных методов, а главных образом то, что авторы основывались почти исключительно на произвольно избранных ведущих группах, т. н. эдификаторах.

Настоящая работа представляет собой опыт разработки регионального подразделения Палеарктики, основанный на возможно наиболее объективных критериях. Применен хорологический метод и статистический анализ видового родства. Основным изучаемым объектом является ареал вида, а предметом — фауна определенных геоботанических единиц.

Ареалы всех известных до 1958 года видов т. н. *Macrolepidoptera* нанесены на сборочные листы и приделены выделенным предварительно на основании растительного покрова 118 пространственным рабочим единицам. На основании составленного таким образом материала проведен статистический анализ для определения величины коэффициента видового родства каждой из локальных фаун по отношению ко всем остальным. Как основание подсчета коэффициента видового родства принята формула Д. Шимкевича,

$$x = \frac{a \times 100}{A}$$

где:  $x$  — коэффициент родства,  $a$  — количество видов фаун общих для территорий  $A$  и  $B$  в фауне более бедной в отношении количества видов ( $A$ ),  $A$  — сумма видов фауны более бедной из двух сравниваемых.

Полученные величины послужили для составления диаграммы Чекановского. Эта диаграмма представляет собой картину действительных различий фауны *Macrolepidoptera* исследуемой территории. Эта картина в обобщенной форме представлена на карте.

#### СТРУКТУРА ФАУНЫ MACROLEPIDOPTERA ПАЛЕАРКТИКИ

До 1958 года на территории Палеарктики было в общем известно 13 427 видов. В том числе монотипных, т. е. не делящихся на подвиды, было 9127, имеющих от двух до девяти подвидов — 4072, а свыше 9 подвидов — 228.

Большинство видов *Macrolepidoptera* встречается только на небольших территориях не превышающих величиной территории одной геоботанической единицы (4600 видов) или вмещающих несколько соседних (4772). Количество видов широко распространенных почти во всей Палеарктике и космополитов очень невелико и не превышает 300.

Численность фаун *Macrolepidoptera* в отдельных геоботанических единицах очень разнообразна. Колеблется от 36 видов в Исландии до 2574 видов в котловине Сечуань.

Эндемические виды, т. е. распространенные исключительно в одной геоботанической единице наиболее многочисленны в остаточных центрах третичной флоры, а именно в Азорско-Канарийском, Мавританском, Малоазиатско-Иранском, Кашмирском, Восточно-Тибетском и Японском. Кроме того довольно значительно количество эндемических видов в составе фаун некоторых горных цепей исключая Кавказ.

Виды чешуекрылых, распространение которых больше традиционных границ Палеарктики по необходимости показаны суммарно т. е. вместе, как палеарктические распространенные вне ее, так вне-палеарктические, найденные на территории Палеарктики. Больше всего общих видов (1702 вида) входит в состав фауны Палеарктики с зоогеографической Ориентальной области. Они группируются главным образом в восточной Азии, в Кашмире и юго-восточном Иране.

Видов общих с зоогеографической Эфиопской областью очень мало, только 132. Они распространены главным образом на Арабском полуострове и в долине Нила.

Виды общие с неарктической частью Голарктиды группируются главным образом в арктической зоне и северо-восточной Сибири.

Наконец космополитических видов, которые встречаются вне Палеарктики во всех зоогеографических государствах, существует только 12.

#### ЗООГЕОГРАФИЧЕСКАЯ РЕГИОНАЛИЗАЦИЯ ПАЛЕАРКТИКИ

Региональное подразделение Палеарктики полученное на основании статистического анализа родства фаун *Macrolepidoptera* значительно отличается от применяемых до настоящего времени разработанных неоднократно также на основании распространения чешуекрылых.

Главные черты предлагаемого подразделения следующие:

1. Территория, на которой преобладают виды общие с Северной Америкой, больше чем это принималось до сих пор, так как кроме зоны тундр и лесотундр, она вмещает также территорию лиственничной восточно-сибирской тайги. Этот факт ведёт за собой значительное ограничение территории Палеарктики.



К сожалению из за недостатка фаунистических данных по Северной Америке еще нельзя с достаточной уверенностью установить родство фаун северо-восточной Сибири с арктическими или неарктическими фаунами Голорктиды.

2. Фауны арктической зоны фенноскандии, до сих пор рассматриваемой как интегральная часть арктической, гораздо сильнее связана с европейской чем с арктическо-американской.

3. Границе Европейской-Западно-Сибирской провинции по сравнению с существующими до настоящего времени взглядами значительно изменены. Прежде всего выделены фауны Восточной Азии, образующие отдельные провинции, обособленность которых не подлежит сомнению. В результате этого не подтверждается концепция однородности лесной фауны Евразии. Кроме того в результате проведенного анализа фауны северных побережий Средиземного моря, степей юго-восточной Европы и арктической Фенноскандии, которые до сих пор присоединяли к другим провинциям Палеарктики, следует причислить к Европейской западно-сибирской провинции.

4. Прежняя Средиземноморская провинция рассматриваемая до сих пор всеми зоогеографами как единое целое, в действительности в отношении фауны чешуекрылых представляет собой отдельные провинции обладающие только незначительным фаунистическим родством.

5. Восточно-Азиатская провинция соединяемая многими зоогеографами с европейской в т. н. Евро-Сибирской, образует совершенно обособленную региональную единицу со значением по крайней мере провинции. Южную границу этой территории, а тем самым и границу восточной Палеарктики следует передвинуть по сравнению с принимаемой до сих пор, по крайней мере по отношению к фауне чешуекрылых далеко к северу.

6. Выделена также как совершенно самостоятельная зоогеографическая единица фауны Тибета и Сечуаньской котловины, которую до сих пор соединяли то с восточно-азиатской, то с средне-азиатской.

7. Фауны Кашмира, Пенджаба, долины Инда, пустыни Синд и юго-восточного Ирана причисляемые обыкновенно к Палеарктике показывает высокий коэффициент видового родства с зоогеографической Ориентальной областью и должны быть присоединены к ней.

#### СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ

1. Зоогеографическая регионализация Палеарктики по А. Вагнеру (1844—1846).
2. Зоогеографическая регионализация Палеарктики по Л. К. Шмарди (1853).
3. Зоогеографическая регионализация Палеарктики по А. Хайлприну (1887).
4. Зоогеографическая регионализация Палеарктики по Г. Арльдту (1907).
5. Зоогеографическая регионализация Палеарктики по А. Пагенштехеру (1909).
6. Зоогеографическая регионализация Палеарктики по К. Гольдгаузу (1929).
7. Зоогеографическая регионализация Палеарктики по А. Геттнеру (1935).
8. Зоогеографическая регионализация Палеарктики по Х. Т. Амзелу (1938).
9. Зоогеографическая регионализация Палеарктики по И. В. Кожанчикову (1938).
10. Зоогеографическая регионализация Палеарктики по Ф. А. Шильдеру (1956).
11. Рабочее подразделение Палеарктики основанное на геоботанической регионализации:
  1. Гренладский регион, 2. Исландский регион, 3. Шпитсберген, 4. Арто-Скандинавский регион, 5. Пиданско-Канинский регион, 6. Аркто-Сибирский регион, 7. Чукотско-Анадырский регион, 8. Центрально-Скандинавский регион, 9. Финно-Карельский регион, 10. Двинский регион, 11. Центрально-Уральский регион, 12. Западно-Сибирский регион, 13. Центрально-Сибирский регион, 14. Шетландские острова, 15. Шотландский субрегион, 16. Бри-

- танский субрегион, 17. Евро-Атлантический регион, 18. Центрально-Европейский регион, Центральный субрегион, 19. Восточный субрегион Центрально-Европейского региона, 20. Северный субрегион Центрально-Европейского региона, 21. Надбалтийский субрегион, 22. Центрально-русский субрегион, 23. Северо-Иберийский регион, 24. Пиренейский регион, 25. Западный субрегион Центрально-Европейского региона, 26. Альпийский регион, 27. Паннонский округ, 28. Южный субрегион Центрально-Европейского региона, 29. Восточно-Дунайский регион, 30. Карпатский регион, 31. Западно-балканский регион, 32. Волынский субрегион, 33. Окско-Донской субрегион, 34. Средне-Волжский субрегион, 35. Южно-Итальянский субрегион, 36. Тобольский регион, 37. Обский регион, 38. Ангарский регион, 39. Черноморский регион, 40. Донско-Кубанский регион, 41. Южно-Уральский (Мугоджарский) регион, 42. Иртышский регион, 43. Западный субрегион Казахского региона, 44. Восточный субрегион Казахского региона, 45. Надкаспийский субрегион, 46. Восточно-Аральский субрегион, 47. Кара-Кумский регион, 48. Балхашский субрегион, 49. Макаронезийская провинция, 50А. Мароканский субрегион, 50В. Субрегион Атласа, 50С. Аржирский субрегион, 50D. Тунетанский субрегион, 51. Южно-Иберийский регион, 52. Провансальский субрегион, 53А. Корсика, 53В. Сардиния, 53С. Апеннинский регион. 53D. Сицилийский субрегион, 54. Адриатический регион, 55. Эгейский регион, 56. Фракийский регион, 57. Мизийско-Лидийский субрегион, 58. Анатолийский регион, 59. Таврийский субрегион, 60А. Субрегион Кипра, 60В. Палестинский субрегион, 60С. Ливанский субрегион, 60D. Сирийский субрегион, 61. Египетский субрегион, 62. Субрегион Ливии, 63. Сахарийский субрегион, 64. Арабский регион, 65. Месопотамский регион, 66. Курдский регион, 67. Ормянский регион, 68. Абхазско-Гирканский регион, 69. Кавказский регион, 70. Северно-Иранский регион, 71. Синдийская провинция, 72. Афганский регион, 73. Кашмир и Пенджаб, 74. Туркменский регион, 75. Памирский регион, 76. Ферганский регион, 77. Киргизский район, 78. Восточно-Тянь-Шаньский субрегион, 79. Кульджанско-Алатаутский субрегион, 80. Джунгарский регион, 81. Алтайский округ, 82. Алтайско-Халгайский регион, 83. Саянский регион, 84. Монгольский регион, 85. Забайкальский регион, 86. Удский регион, 87. Индигорский регион, 88. Охотский регион, 89. Камчатский регион, 90. Курильские острова, 91. Зейский регион, 92. Амурский регион, 93. Сахалинский регион, 94. Уссурийский регион, 95. Северный регион Японского округа, 96. Центральный регион Японского округа, 97. Южный регион Японского округа, 98. Рю-Кю, 99. Корейский регион, 100. Манджурский регион, 101. Северно-Китайский регион, 102. Центрально-Китайский регион, 103. Регион Сычуань, 104. Восточно-Тибетский регион, 105. Центрально-Тибетский регион, 106. Северно-Тибетский регион, 107. Кашгарский регион, 108. Регион Тоби, 109. Юннан, Сикким.
12. Число эндемических видов разных локальных фаун.
  13. Процент эндемиков разных локальных фаун.
  14. Число *Macrolepidoptera* в разных локальных фаунах.
  15. Приблизительно число видов высших растений во флоре разных рабочих единиц.
  16. Число видов высших растений приходящееся на один вид *Macrolepidoptera* в разных пространственных рабочих единицах.
  17. Процент видов *Macrolepidoptera* общих с Ориентальным зоогеографическим округом в разных локальных фаунах Палеарктики.
  18. Процент видов *Macrolepidoptera* общих с Северной Америкой в разных локальных фаунах Палеарктики.
  19. Процент видов *Macrolepidoptera* общих с зоогеографическим Эфиопским округом в разных локальных фаунах Палеарктики.
  20. Зоогеографическая регионализация Палеарктики основанная на величине коэффициентов видового родства фауны.
    - I. — Арктическая область: А. Гренландский регион, В. Аркто-Сибирский регион, С. Камчатская переходная зона, Д. Витимско-Алданская переходная зона, Е. Якутская переходная зона, Ф. Гыданско-Канинская переходная зона, Г. Исландская переходная зона, II. — Европейско-Западно-Сибирская провинция: А. Бореальный регион, В. Европейский-Сибирский регион, С. Северно-Средиземноморский регион, Д. Эгейская переходная зона, Е. Понтийская переходная зона, Ф. Арктическо-Скандинавская переходная зона, Г. Южно-Сибирская переходная зона, Н. Алтайско-Саянская пе-

реходная зона. III — Восточно-Азиатская провинция: А. Амурский регион, В. Корейский регион, С. Северно-Китайский регион, Д. Японский регион, Е. Аинский регион. IV — Тибетская провинция: А. Центрально-Тибетский регион, В. Восточно-Тибетский регион, С. Регион Сечуань. V — Средне-Азиатская провинция: А. Туранский регион, В. Арало-Каспийский регион, С. Алтын-Тагский регион, Д. Регион Тоби, Е. Казахская переходная зона, Ф. Афганская переходная зона. VI — Западно-Азиатская провинция: А. Анатолийский регион, В. Иорданский регион, С. Иранский регион. VII — Северно-Африканская провинция: А. Сахарийский регион, В. Мавританский регион, С. переходная зона Атласа, Д. Иберийская переходная зона. VIII — Макаронезийская провинция. IX — Эфиопский округ: А. Арабская переходная зона. X — Ориентальный округ: А. Тайванский регион, В. регион (провинция?) Кашмир-Пенджаб, С. Сино-Бирманская провинция, Д. Центрально-Китайская переходная зона.

21. Примеры границ распространения „евро-манджурского” типа среди *Mastrolepidoptera*.

## ZOOGEOGRAPHICAL REGIONALIZATION OF THE PALAEARCTIC ON THE BASIS OF THE SO-CALLED *MACROLEPIDOPTERA* FAUNA

### Summary

Research on the regional differentiation of the *Macrolepidoptera* fauna of the Palaearctic has been undertaken for a threefold purpose:

1. Cognizance of the spatial differentiation and of the mutual interrelation between the *Macrolepidoptera* fauna of different parts of the Palaearctic.
2. Evolution of methods of research which as much as possible would eliminate subjective opinions, — that is, methods applicable both in macro-regionalization based on other groups of animal life and in micro-regionalization as pertaining to landscapes, facies, etc.
3. Creation of unprejudiced assumptions for detailed chorological and historical-biogeographical research.

For a long time (Zimmermann 1777), faunistic regionalization both of the entire world and of the Palaearctic has been the object of scientific research; up to the present, many papers have been published dealing with this branch of zoogeography. However, frequently the results obtained have been contradictory. The cause of these divergences between separate investigations, often based on an identical systematic group as point of issue, has been the application of different criteria in the delimitation of faunistic units or of different methods more or less subjective, and — most important — dependence almost exclusively on arbitrarily selected leading groups, called edificators.

The present paper represents an attempt of compiling a regional division of the Palaearctic, based on criteria as unprejudiced as possible. The author applied the chorological method and a statistical analysis of faunistic relationships. The fundamental theme of these investigations is the areal of the species, and its particular object — the fauna of precisely bounded geobotanical units. The areals of all species of what are called *Macrolepidoptera*, known until 1958, were transferred into collective lists and respectively assigned, on the basis of a differentiation of their vegetative habit, to 118 spatial working units. The material thus tabulated was analyzed statistically, in order to determine for each of the local faunas the value of the coefficient of its relationship to all remaining species. As basis of calculating the coefficient of species relationship, D. Szymkiewicz's formula was applied,

where:  $x$  — coefficient of relationship,  $a$  — number of species of faunas shared

$$x = \frac{a \cdot 100}{A}$$

by areas A and B occurring in the fauna comprising less species (A),  $A$  — sum total of species of fauna less numerous of the two being compared. Afterwards the values obtained were classified according to Czekanowski's diagram. This dia-

gram presents the image of the real differentiation of the *Macrolepidoptera* fauna in the region examined. In a generalized pattern, this image has been presented in our map.

#### STRUCTURE OF PALAEARCTIC MACROLEPIDOPTERA

Until 1958, from the Palaearctic a total of 13,427 *Macrolepidoptera* species were known. In this number there were 9,127 monotype species, that is, such as are not differentiated into subspecies; 4,072 species, had two to nine subspecies, and 228 more than nine subspecies.

The majority of *Macrolepidoptera* species occur merely on relatively smaller territories, not exceeding the area of a single geobotanical unit (4,600 species), or embracing several adjoining units (4,772). The number of species widely spread almost over the entire Palaearctic, and of cosmopolites, is small indeed, not exceeding 300.

The number of *Macrolepidoptera* faunas in individual geobotanical units differs considerably; its range is from 36 species in Iceland to 2,574 species in the Szechwan Basin.

Endemic species, meaning species occurring in greatest numbers in refugial centres of Tertiary flora, are most numerous in the Azores-Canaries, in Mauritania, Asia Minor-Iran, Kashmir, Eastern Tibet and Japan. Further, a relatively large number of endemic species are found in *Macrolepidoptera* faunas of some young mountain chains, excepting the Caucasus Mountains.

*Macrolepidoptera* species, the ranges of which exceed the traditional limits of the Palaearctic, have of necessity been dealt with summarily — meaning, that Palaearctic species occurring outside the limits mentioned as well as non-Palaearctic species occurring within Palaearctic limits, were considered jointly. The greatest number of such species (there are 1,702 of them) occur in the Palaearctic fauna and the Oriental zoogeographical kingdom. They are principally concentrated in Eastern China, in Kashmir and in South-East Iran.

Of species common with the Ethiopian zoogeographical kingdom the Palaearctic contains but little, no more than 132. They occur mainly on the Arabian Peninsula and in the Nile valley.

Species common with the Nearctic part of the Holarctic are, in their majority, grouped in the Arctic zone and in North-Eastern Siberia.

Finally, of cosmopolitan species which apart from the Palaearctic occur in almost all zoogeographical kingdoms, there are but 12.

#### ZOOGEOGRAPHICAL REGIONALIZATION OF THE PALAEARCTIC

The regional division of the Palaearctic, obtained by the statistical analysis of faunistic relationships of *Macrolepidoptera*, differs considerably from divisions hitherto applied, which often had been based on their distribution. The principal features of the divisions presented by the present author are as follows:

1. The area in which species common with North America dominate, is very much greater than hitherto assumed since, apart from the zone of tundras and forested tundras, it also takes in the area of the Eastern Siberian larch taiga. This fact in turn leads to a considerable diminution of the Palaearctic area. Un-

fortunately, due to the lack of faunistic data from North America, it is impossible at present to establish with a satisfactory certainty, whether the North-Eastern Siberian faunas are related to the Arctic Region or rather to Nearctic parts of the Holarctic.

2. The Arctic zone of Fennoskandia, so far mostly treated as an integral part of the Arctic Region, possesses a *Lepidoptera* fauna much more related to the European than to the Arctic-American fauna.

3. Compared with opinions held so far, the boundaries of the European — West Siberian Province have been markedly changed. In the first place, unconfirmed remains the concept of the homogeneity of the forest fauna of Eurasia in view of the faunas of Eastern Asia having been set apart as separate provinces, since their individuality is beyond any doubt. Moreover, the faunas of the northern littoral zones of the Mediterranean Sea, of the steppes of South-Western Europe and the Arctic steppes of Fennoskandia, which hitherto used to be assigned to other Palaearctic provinces should, on the basis of the author's analysis, be included in the European — Western Siberian Province.

4. The former Mediterranean Province, hitherto by all zoogeographers, including lepidopterists, treated as homogeneous unit, actually represents — as to its *Lepidoptera* fauna — four fully separate provinces, showing merely an insignificant mutual faunistic relationship.

5. The Eastern Asiatic Province, by many zoogeographers combined with the European into what was called the Euro-Siberian Province, constitutes an entirely separate regional unit of at least province rank. Compared with the boundary so far assumed, the southern boundary of this area, and at the same time that of the Eastern Palaearctic, should be shifted fairly much northwards, — at least as far as the *Lepidoptera* fauna is concerned.

6. There also was set apart, as an entirely autonomous zoogeographical unit, the fauna of Tibet and the Sichwan Basin which, up to now, used to be assigned to the Eastern Asiatic or the Middle Asiatic fauna.

7. The faunas of Kashmir, Punjab, the Indus valley, the Sind desert and South-Eastern Iran, usually assigned to the Palaearctic, show a high coefficient of species relationship to the Oriental zoogeographical kingdom and should rather be allotted to it.

#### LIST OF FIGURES

1. Zoogeographical regionalization of the Palaearctic, after A. Wagner (1844—1846).
2. Zoogeographical regionalization of the Palaearctic, after L. K. Schmarda (1853).
3. Zoogeographical regionalization of the Palaearctic, after A. Heilprin (1887).
4. Zoogeographical regionalization of the Palaearctic, after T. Arldt (1907).
5. Zoogeographical regionalization of the Palaearctic, after A. Pagenstecher (1909).
6. Zoogeographical regionalization of the Palaearctic, after K. Holdhaus (1929).
7. Zoogeographical regionalization of the Palaearctic, after A. Hettner (1935).
8. Zoogeographical regionalization of the Palaearctic, after H. G. Amsel (1938).
9. Zoogeographical regionalization of the Palaearctic, after I. W. Kozanczikow (1938).
10. Zoogeographical regionalization of the Palaearctic, after F. A. Schilder (1956).
11. Working division of the Palaearctic, based on geobotanical regionalization.
  1. Greenland Region, 2. Iceland Region, 3. Spitsbergen, 4. Arctic-Scandinavian Region, 5. Gydan-Kanin Region, 6. Arctic-Siberian Region, 7. Chukotsk-Anadyrsk Region, 8. Middle Scandinavian Region, 9. Finno-Karelian Region,

10. Dvinsk Region, 11. Middle Ural Region, 12. West Siberian Region, 13. Middle Siberian Region, 14. The Faroe and Shetland Islands, 15. Scottish Subregion, 16. British Subregion, 17. Euro-Atlantic Region, 18. Middle European Region, Central Subregion, 19. Eastern Subregion of Middle European Region, 20. Northern Subregion of Middle European Region, 21. Baltic Subregion, 22. Central Russian Subregion, 23. North Iberian Region, 24. Pyrenean Region, 25. Western Subregion of Middle European Region, 26. Alpine Region, 27. Pannonian District, 28. Southern Subregion of Middle European Region, 29. East Danube Region, 30. Carpathian Region, 31. West Balkan Region, 32. Volhynian Subregion, 33. Oka-Don Subregion, 34. Middle Volga Subregion, 35. South Ural Subregion, 36. Tobol Region, 37. Ob Region, 38. Angara Region, 39. Black Sea Region, 40. Don-Kuban Region, 41. Ural (Mugochar) Region, 42. Irtysh Region, 43. Western Subregion of Kazakhstan Region, 44. Eastern Subregion of Kazakhstan Region, 45. Caspian Subregion, 46. East Aral Subregion, 47. Kara Kum Region, 48. Balkhash Subregion, 49. Makaronesian Province, 50A. Moroccan Subregion, 50B. Atlas Subregion, 50C. Algerian Subregion, 50D. Tunisian Subregion, 51. South Iberian Subregion, 52. Provençal Subregion, 53A. Corsica, 53B. Sardinia, 53C. Appennines Region, 53D. Sicilian Subregion, 54. Adriatic Region, 55. Aegean Region, 56. Thracian Region, 57. Moesian-Lyidian Subregion, 58. Anatolian Region, 59. Taurus Subregion, 60A. Cyprian Subregion, 60B. Palestinian Subregion, 60C. Lebanonian Subregion, 60D. Syrian Subregion, 61. Egyptian Subregion, 62. Libyan Subregion, 63. Sahara Subregion, 64. Arabian Region, 65. Mesopotamian Region, 66. Kurdistanian Region, 67. Armenian Region, 68. Abchaz-Hyrkanian Region, 69. Caucasian Region, 70. North Iranian Region, 71. Sind Province, 72. Afghan Region, 73. Kashmir and Punjab, 74. Turkmenian Region, 75. Pamir Region, 76. Ferghanian Region, 77. Kirghizian Region, 78. East Tienshan Subregion, 79. Kulcha-Alatau Subregion, 80. Dzungar Region, 81. Altai District, 82. Altai-Changai Region, 83. Sayan Region, 84. Mongolian Region, 85. Bajkal Region, 86. Oudsk Region, 87. Indygirka Region, 88. Okhotsk Region, 89. Kamchatka Region, 90. Kuril Islands, 91. Zejsk Region, 92. Amur Region, 93. Sakhalin Region, 94. Ussuri Region, 95. Region of North Japan District, 96. Region of Middle Japan District, 97. Region of South Japan District, 98. Ryukyu Islands, 99. Korean Region, 100. Manchurian Region, 101. North China Region, 102. Middle China Region, 103. Szechwan Region, 104. East Tibetan Region, 105. Middle Tibetan Region, 106. North Tibetan Region, 107. Kashgarian Region, 108. Gobi Region, 109. Yunnan, Sikkim.

12. Number of endemic species of individual local faunas.
13. Per cent participation of endemites in individual local faunas.
14. Number of *Macrolepidoptera* species in individual local faunas.
15. Approximate number of species of flowering plants in the flora of individual working units.
16. Number of species of flowering plants per one *Macrolepidoptera* species in individual spatial working units.
17. Per cent participation of *Macrolepidoptera* species, common with the Oriental zoogeographical kingdom, in the individual local Palaearctic faunas.
18. Per cent participation of *Macrolepidoptera* species, common with North America, in individual local Palaearctic faunas.
19. Per cent participation of *Macrolepidoptera* species, common with the Ethiopian zoogeographical kingdom, in individual Palaearctic faunas.
20. Zoogeographical regionalization of the Palaearctic, based on the magnitude of coefficients of species relationship of the *Macrolepidoptera* fauna
  - I — Arctic Province: A. Greenland Region, B. Arctic-Siberian Region, C. Kamchatka Transition Zone, D. Vitim-Aldan Transition Zone, E. Jakutian Transition Zone, F. — Gydan-Kanin Transition Zone, G. Iceland Transition Zone.
  - II — European-West Siberian Province: A. Boreal Region, B. European-Siberian Region, C. North Mediterranean Region, D. Aegean Transition Zone, E. Pontic Transition Zone, F. Arctic-Scandinavian Transition Zone, G. South Siberian Transition Zone, H. Altai-Sajan Transition Zone.
  - III — East Asiatic Province: A. Amurian Region, B. Korean Region, C. North China Region, D. Japan Region, E. Ainu Region.
  - IV — Tibetan Province: A. Middle Tibet Region, B. East Tibet Region, C. Szechwan Region.
  - V — Middle Asiatic Re-

gion: A. Turkhestanian Region, B. Aralocaspian Region, C. Altyn-Tagh Region, D. Gobi Region, E. Kazakhstan Transition Zone, F. Afganistan Transition Zone. VI — West Asiatic Province: A. Anatolian Region, B. Jordanian Region, C. Iranian Region. VII — North African Province: A. Sahara Region, B. Mauretanian Region, C. Atlas Mts Transition Zone, D. South Iberian Transition Zone. VIII — Makaronesian Province. IX — Ethiopian Kingdom: A — Arabian Transition Zone. X — Oriental Kingdom: A. Taiwan Region, B. Kashmir-Penjab Region? (Province?), C. Sino-Burmanian Province, D. Middle China Transition Zone.

21. Examples of ranges of "Euro-Manchurian" type of the distribution amidst *Lepidoptera*.



## SPIS TREŚCI

Wstęp . . . . .	5
Część ogólna . . . . .	7
Część historyczna . . . . .	15
Część metodyczna . . . . .	25
Struktura fauny motyli Palearktyki . . . . .	36
Podział regionalny Palearktyki . . . . .	52
Literatura . . . . .	85
Резюме . . . . .	90
Summary . . . . .	95

1. Flis J., Kras gipsowy Niecki Nidziańskiej. 1954, s. 73, zł 10,—
2. Walczak W., Pradolina Nysy i plejstocenyjskie zmiany hydrograficzne na przedpolu Sudetów Wschodnich. 1954, s. 51, zł 8,—
3. Krzymowska A., Franciszek Szwarzenberg-Czerny profesor geografii Uniwersytetu Jagiellońskiego (1847—1917). 1954, s. 69, zł 9,50
4. Paszyński J., Opady atmosferyczne dorzecza Odry i ich związek z hipsometrią i zalesieniem. 1955, s. 90, zł 16,50
5. Kielczewska-Zaleska M., O powstaniu i przeobrażaniu kształtów wsi Pomorza Gdańskiego.  
Biskup M., Osady na prawie polskim na Pomorzu Gdańskim w pierwszej połowie XV w. 1956, s. 224 + 3 mapy, zł 31,45
6. Okołowicz W., Geomorfologia okolic środkowej Wilii. 1956, s. 68, z. 10,—
7. Jahn A., Wyżyna Lubelska. Rzeźba i czwartorzęd. 1956, s. 453 + 5 map, zł 52,40
8. Fleszar M., Studia z dziejów geografii ekonomicznej w Polsce od połowy XVIII w. do r. 1848. 1956, s. 105, zł 20,—
9. Praca zbiorowa, Studia geograficzne nad aktywizacją małych miast. 1957, s. 526, zł 58,—
10. Werwicki A., Białostocki okręg przemysłu włókienniczego do 1945 r. 1957, s. 164, zł 32,—
11. Starkel L., Rozwój morfologiczny progó Pogórza Karpackiego między Dębicą a Trzciana, 1957, s. 152 + 7 map + 20 ilustr., zł 40,—
12. Olszewicz B., Geografia polska w Okresie Odrodzenia. 1957, s. 62, zł 15,50.
13. Gilewska S., Rozwój morfologiczny wschodniej części Wyżyny Miechowskiej. 1958, s. 70, zł 20,—
14. Staszewski J., Vertical Distribution of World Population. 1957, s. 116 + 1 tabl., zł 40,—
15. Łomniewski K., Zalew Wiślany. 1958, s. 106, zł 24,—
16. Litterer M., Zmiany w rozmieszczeniu i strukturze ludności Polski Ludowej w latach 1946—1950.  
Wełpa B., Zagadnienie struktury wieku ludności Polski Ludowej w r. 1950. 1955, s. 112, zł 22,—
18. Kukliński A., Struktura przestrzenna przemysłu cegielnianego na Ziemiach Zachodnich w epoce kapitalizmu. 1959, s. 156 + 19 wkładek, zł 49,—
19. Praca zbiorowa, Z badań środowiska geograficznego w powiecie mrągowskim. 1959, s. 132 + 6 wkładek, zł 45,—
20. Tobjasz J., Wykorzystanie środowiska geograficznego dla hodowli w województwie białostockim. 1959, s. 160 + 2 mapy, zł 33,—
21. Kowalska A., Paleomorfologia powierzchni podplejstocenyjskiej niżowej części dorzecza Odry. 1960, s. 75 + 6 map, s. 25,—
22. Starkel L., Rozwój rzeźby Karpat fliszowych w holocenie. 1960, s. 239 + 16 map + 35 fot., zł 78,—
23. Balińska-Wuttke K., Geomorfologia obszaru między Skierniewicami a Rawą Mazowiecką. 1960, s. 112 + 3 mapy, zł 43,50
24. Wróbel A., Województwo warszawskie. Studium ekonomicznej struktury regionalnej. 1960, s. 140, zł 24,—
25. Praca zbiorowa, Problems of Applied Geography. Proceedings of the Anglo-Polish Geographical Seminar (Nieborów 15—18.IX.1959). 1961, s. 148 + 10 wkładek (mapy) + 15 fot.
26. Gieysztor I., Studia hydrologiczne nad potokami tatrzańskimi. 1961, s. 80 + 4 mapy, zł 26,—
27. Praca zbiorowa, Problems of Economic Regions. 1961, s. 360 + 11 map, zł 77,—
28. Staszewski J., Die Verteilung der Bevölkerung nach dem Abstand vom Meer. 1961, s. 77 + 2 tabl., zł 20,—

29. Galon R., On the Morphology of the Noteć-Warta (or Toruń-Eberswalde) Ice Marginal Streamway. 1961, s. 129 + mapa, zł 32,—
30. Fleszar M., Geografia ekonomiczna w Polsce do 1939 r. 1962, s. 173, zł 43,50
31. Praca zbiorowa, Land Utilization. Methods and Problems of Research. 1962, s. 250 + 13 wkładki, zł 63,—
32. Kosiński L., Miasta województwa białostockiego. 1962, s. 163 + wkładki, zł 28,—
33. Kaczorowska Z., Opady w Polsce w przekroju wieloletnim. 1962, s. 112 + wkładka, zł 28,—
34. Okołowicz W., Zachmurzenie Polski.  
Stopa M., Burze w Polsce. 1962, s. 135 + 2 wkładki, zł 45,—
35. Biegajło W., Sposoby gospodarowania w rolnictwie województwa białostockiego. 1962, s. 187 + mapy, zł 48,—
36. Dzięwański J., Starkel L., Dolina Sanu między Soliną a Zwierzyniem w czwartorzędzie. 1962, s. 86 + 9 wkładki, zł 28,—
37. Chilczuk M., Rozwój i rozmieszczenie przemysłu rolno-spożywczego w województwie białostockim. 1962, s. 159, zł 38,—
38. Radłowska C., Rzeźba północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. 1963, s. 178 + 12 fot. + 4 wkładki, zł 60,—
39. Szupryczyński J., Rzeźba strefy marginalnej i typy deglacjacji lodowców południowego Spitsbergenu. 1963, s. 162 + 4 mapy, zł 35,—
40. Kosiński L., Procesy ludnościowe na Ziemiach Odzyskanych. 1963, s. 128 + wkładki, zł 28,—
41. Domański R., Zespoły sieci komunikacyjnych. 1963, s. 110 + 38 ilustr. zł 24,—
42. Stasiak J., Historia jeziora Kruklin w świetle osadów strefy litoralnej. 1963, s. 94 + 19 ilustr. + 2 mapy, zł 27,—
43. Mileska I., Regiony turystyczne Polski. 1963, s. 156 + 6 map, zł 34,—
44. Gilewska S., Rzeźba progu środkowotriasowego okolic Będzina. 1963, s. 135 + 24 ilustr., zł 36,—
45. Chilczuk M., Sieć ośrodków więzi społeczno-gospodarczej wsi w Polsce. 1963, s. 155 + 55 ilustr. + 21 map, zł 65,—
46. Praca zbiorowa, Problems of geomorphological mapping. 1964, s. 140 + annex + ilustr. + 6 map, zł 48,—
47. Praca zbiorowa, Studia geograficzne w powiecie pińczowskim 1965 (w druku).
48. Wróbel A., Pojęcie regionu ekonomicznego a teoria geografii 1965 (w druku).
49. Ratajski L., Polska kartografia ekonomiczna XX wieku, 1965, s. 143, 16 ilustr., zł 30.—
50. Starkel L., Rozwój rzeźby polskiej części Karpat Wschodnich 1965 (w druku).

#### Varia

- Kaczorowska Z., Zestaw zagranicznych czasopism i wydawnictw seryjnych z zakresu nauk o ziemi znajdujących się w bibliotekach polskich. 1957, s. 377, zł 100,—
- Ratajski L., Szewczyk J., Zwoliński P., Nazewnictwo geograficzne świata. 1959, s. 857, zł 135,—
- Centralny katalog zbiorów kartograficznych w Polsce. Zeszyt 1. Katalog atlasów i dzieł geograficznych 1482—1800. 1961, s. 248, zł 72,—
- Centralny katalog zbiorów kartograficznych w Polsce. Zeszyt 2 (uzupełniający). Katalog atlasów i dzieł geograficznych 1482—1800. 1963, s. 124, zł 28,—