

2292

Wpisanie
Dyr. Sz. Tenenbamiński
z wydziałami porządku
pracy
dnia 31. 8. 1927. Dubos

ODBITKA

z „Kosmosu“, czasopisma Polskiego Towarzystwa Przyrodników
Im. Kopernika. Tom 52. Zesz. I—II. 1927 r.

EXTRAIT

du „Kosmos“ Journal de la Société Polonaise des Naturalistes
„Kopernik“. Vol. 52. Fasc. I—II. A. 1927.

ROMAN KUNTZE

STUDJA BIOSTATYSTYCZNE NAD ZMIENNOŚCIĄ
GEOGRAFICZNĄ BIEGACZA CARABUS ARVENSIS
HRBST (Col.) NA ZIEMIACH POLSKICH

BIostatistische Studien über die Geographische Variabilität
des Carabus arvensis Hrbst (Coleoptera) in Polen

(Z 1 TABLICĄ)



S. 603.



LWÓW

PIERWSZA ZWIĄZKOWA DRUKARNIA WE LWOWIE, UL. LINDEGO L. 4.

1927

5-1222
2.9.49

ODBITKA

Z CZASOPISMA „KOSMOS“ 1927. (EXTRAIT DU KOSMOS, BULLETIN
DE LA SOCIÉTÉ POLONAISE DES NATURALISTES „KOPERNIK“
À LWÓW 1927).



S. 603

Studja biostatystyczne nad zmiennością geograficzną Biegacza *Carabus arvensis* Hrbst (Col.) na ziemiach polskich.

(Biostatistische Studien über die geographische Variabilität des *Carabus arvensis* Hrbst (Coleoptera) in Polen).

Napisał

ROMAN KUNTZE.

(Z 1 tablica).

1. Sprawa zastosowania metod biostatystycznych do zagadnień systematyki podgatunkowej.

Zarówno stan pojęć systematyki podgatunkowej, jak i wydzielenie jednostek podgatunkowych w przeważnej części gatunków posiada do dziś charakter wielce nieustalony. Dość wspomnieć, że Plate (24) zestawiał 17 terminów służących do określenia różnych zjawisk zmienności i różnych kategorii podgatunkowych, podczas gdy znany powszechnie lecz naogół niestosowany projekt Semenowa-Tianschansky'ego (27) zadowalał się 4 terminami (*subspecies, morpha, natio, aberratio*). Mimo to jednak świeżo J. Domaniewski uważał za stosowne wprowadzić nowy termin i nową kategorię: *prospecies* (4).

Idealną metodą analizy gatunku jest bez wątpienia analiza genetyczna. Ponieważ jednak ze względu na olbrzymie wymagania techniczne nie da się ona do przeważnej części gatunków zastosować, musi naogół systematyk zadowolić się czystą klasyfikacją opisową.

Bardzo precyzyjną metodą opisu i klasyfikacji jest biostatystyka i w ostatnich czasach coraz częściej znajduje ona zastosowanie w różnych zagadnieniach systematyki zoologicznej.

W mojej pracy o polskich rasach Biegacza wręgatego (*Carabus cancellatus* Ill.) podałem charakterystykę liczbową populacji tego gatunku pochodzących z różnych okolic Polski (14). W pracy niniejszej podaję takąż charakterystykę materiałów gatunku *Carabus arvensis* Hrbst, stosując nadto do analizy metodę diagnozy różniczkowej i metodę korelacji. Równocześnie przechodzi próbę ścisłej analizy pojęcie „podgatunku“ czyli „rasy geograficznej“. Ze względu na naszkicowany powyżej niestabilny stan pojęć systematyki podgatunkowej, jestem na wstępie zmuszony określić swoje w tej sprawie poglądy, częściowo już w cytowanym studjum o *Carabus cancellatus* Ill. wypowiedziane i na konkretnym przykładzie zademonstrowane.

Przy porównaniu osobników danego gatunku, stwierdzamy prawie zawsze różnice między zespołami osobników pochodzących z odległych miejscowości, przyczem zespoły pochodzące z miejscowości bliskich, więc z pewnego zwartego terenu, są do siebie podobne, tworzą „rasę geograficzną“. Różnice te dają się jednak stwierdzić dopiero na pewnej ilości osobników „serji“, gdyż każda cecha danego zespołu naturalnie także jest zmienną, czyli cechą serji jest amplituda zmienności i przeciętne wykształcenie cech obserwowanych na poszczególnych osobnikach. Serje pochodzące z miejscowości leżących między dwoma stanowiskami seryj wyraźnie odgraniczonych posiadają charakter pośredni zarówno co do amplitudy cech, jak i ich przeciętnego wykształcenia. Bardzo częstym zjawiskiem jest naturalnie transgresja cech dwu seryj, jako całość wybitnie różnych, w poszczególnych osobnikach. Z tego charakteru zmienności geograficznej wynikają dwie zasadnicze trudności systematyki podgatunkowej: niemożliwość oznaczenia poszczególnych osobników, znajdujących się w terenie transgresji cech, oraz brak wyraźnych granic między wyróżnionymi jednostkami systematycznymi.

Komplikuje te sprawy tendencja niektórych autorów wydzielenia dwu kategorii jednostek geograficznych: wyższego rzędu (*subspecies* podgatunek) zajmujących większy teren i dzielących się na jednostki niższego rzędu (rasy lokalne, *natio*). Sprawę tę poruszam w ostatnim rozdziale niniejszego studjum. Celem bowiem pierwszych rozdziałów jest analiza biostatystyczna materiału bez apriorycznych przesłanek. Po stwierdzeniu

różnie między serjami pochodzącymi z różnych stron Polski, zostają cechy biostatystycznie scharakteryzowane, następnie zbadana ich korelacja, wreszcie sprawa oznaczania poszczególnych osobników potraktowana metodą diagnozy różniczkowej. Następnie dopiero uzgadniam wyniki analizy z pojęciami systematyki podgatunkowej i z systematyką ras gatunku *Carabus arvensis* Hrbst.

Składam niniejszem podziękowanie gorące p. prof. Jarosławowi Łomnickiemu, kustoszowi Muzeum Dzieduszyckich za oddanie mi do opracowania materiałów muzealnych, p. dyr. Szymonowi Tenenbaumowi za wypożyczenie mi materiałów ze swego zbioru, prof inż. A. Kozikowskiemu za zebranie podczas swoich wycieczek pod względem teoretycznym bardzo ważnego materiału w Miodoborach, w okolicy Łańcuta, Niska i na Pomorzu, przyjacielowi memu p. inż. Wł. Łomnickiemu za materiał z okolic Augustowa. Nadto do szczególnej wdzięczności poczuwam się wobec prof. Dr. J. Czekanowskiego i kol. Dr. K. Stojanowskiego za udzielenie mi możliwości przedyskutowania niektórych szczegółów metodycznych.

2. Technika pomiarów. Materiał surowy.

Ograniczyłem się do zdjęcia pomiarów ze 136 osobników, jakkolwiek mogłem łatwo tę liczbę podwoić, — ze względów praktycznych bowiem wskazane jest dążyć do wysubtelniania metod statystycznych celem możliwości zastosowania ich do niewielkich materiałów. Praca na wielkim materiale nigdy zapewne nie będzie stosowana w systematyce, lecz pozostanie dziedziną czystej teorii biostatystyki. Włączyłem do materiału również 2 osobniki niekrajowego pochodzenia dla porównania: 1 z Siedmiogrodu z okolicy przełęczy Bucsecs, 1 z Niemiec.

Technika mierzenia przedmiotów tej wielkości co badany gatunek — 1·5—2 cm — zawsze jest mniej precyzyjna, niż mierzenie organizmów dających się zmieścić pod mikroskopem lub tak wielkich, że możemy pominąć różnice mniejsze od 1 mm. Zamierzałem badać zmienność długości bezwzględnej i kształtu pokryw i przedplecza. Pomiar długości bezwzględnej u chrząszczy utrudnia fakt różnego ustawienia u poszczególnych okazów głowy i przedtułowia w płaszczyźnie poziomej,



jakoteż wystawienia głowy z przedtułowia. Dlatego za miarę długości bezwzględnej wziąłem sumę oddzielnie mierzonych długości pokryw i przedplecza.

Za miarę kształtu przedplecza brałem stosunek jego długości (zdjętej w linii środkowej) do jego szerokości największej. Procentowo obliczony ten stosunek nazywam wskaźnikiem przedplecza.

Za miarę kształtu pokryw brałem stosunek ich największej szerokości do ich długości wzdłuż szwu — również wyrażony procentowo — wskaźnik pokryw.

Czwartą cechę wreszcie stanowi stosunek długości przedplecza do długości pokryw, dający wyobrażenie o względnym wydłużeniu pokryw w stosunku do przedplecza. Stosunek ten wyrażony procentowo nazywam stosunkiem pokryw do przedplecza.

Technika mierzenia była zupełnie prymitywna: dane odcinki brałem w ramiona cyrkla i odczytywałem na noniuszu przymocowanym nieruchomo na desce. Każdy wymiar danego osobnika mierzyłem 5 razy i z tych poszczególnych pomiarów obliczałem średnią arytmetyczną — tej używałem do dalszych obliczeń dla cechy absolutnej. Oddzielnie z wyników każdego pomiaru obliczałem wskaźniki dla danego osobnika i używałem średniej arytmetycznej z 5 poszczególnych wartości danego wskaźnika. Jasnym jest, że główny błąd techniczny polegał na tem, że każdym razem inne punkty uważałem za końce odcinka przedstawiającego maksymalną szerokość czy długość mierzonej części ciała. Przy geometrycznie nieprawidłowej figurze, jaką jest przedplecze, czy pokrywy chrząszcza, jest to niestety błąd nie dający się uniknąć, wobec trudności posługiwania się suwakiem.

Uważam za wskazane dla oceny krytycznej pomiarów podać obszerniejszą ocenę błędów technicznych, analogiczną do podanej ostatnio przez Krügera w jego pracy o wskaźnikach głowy u trzmieli (*Bombus*) — (13).

Nasuwają się w tej sprawie dwa zasadnicze pytania: 1. Jak wpływają błędy techniczne na podanie cechy danego osobnika? 2. Jak wpływają te błędy na charakterystykę badanej serji?

Jako przykład podaję analizę błędów popełnionych przy obliczaniu wskaźnika przedplecza dla pierwszych 10 osobników.

Dla oceny błędu cechy osobnika za miarodajne uważam 1. szerokość wahanía pomiarów; 2. błąd przeciętny poszczególnego pomiaru; 3. prawdopodobny błąd średniej arytmetycznej z 5 zdjętych pomiarów.

Otóż w serji 10 osobników dany wskaźnik wynosił: w I. 69·4—72·9, w II. 65·6—70·0, w III. 67·9—72·2, w IV. 67·2—69·1, w V. 68·7—73·8, w VI. 71·8—75·5, w VII. 69·1—73·6, w VIII. 68·0—70·0, w IX. 66·0—70·0, w X. 70·1—74·0, czyli szerokość wahanía wynosi 3·5, 4·3, 4·3, 1·9, 5·1, 3·7, 4·5, 2·0, 4·0, 3·9, średnio zatem 3·9 czyli około 5% wartości cechy.

U osobnika IV., obciążonego najmniejszą szerokością błędu (1·9), wynoszą obliczenia wskaźnika przedplecza z poszczególnych pomiarów 69·1, 68·5, 67·3, 67·2, 67·2 — średnia wskaźnika tego osobnika wynosi 67·9, średnie odchylenia pomiaru poszczególnego od średniej z 5 pomiarów (σ) wynosi 0·8 — jest to więc błąd prawdopodobny jednego pomiaru, gdy przyjmiemy, że średnia z 5 pomiarów jest prawdziwa. Gdy zaś odwrotnie chcemy ocenić błąd prawdopodobny średni z tych 5 pomiarów, to wynosi on tu +0·2 czyli w tym przypadku popełniam 4 razy mniejszy błąd, przyjmując średnią z 5 pomiarów, niż popełniłbym prawdopodobnie, gdybym się zadowolili 1 pomiarem.

U osobnika zaś nr. V. obciążonego największą szerokością wahanía, bo aż 5·1, gdzie wskaźnik wynosił kolejno 68·7, 70·7, 73·8, 68·7, 72·9, a więc średnio 70·9, średnie odchylenie poszczególnego pomiaru wynosi $\sigma = +1·9$, prawdopodobny zaś błąd średni z 5 pomiarów $E_d = +0·5$ czyli korzyść jest tu mniej więcej ta sama, bo stosunek $\frac{E_d}{\sigma}$ wynosi blisko 4¹⁾.

Jak wpływają błędy na charakterystykę serji, widzimy z obserwacji tego, jakie były granice zmienności i średnia arytmetyczna serji przy każdym z poszczególnych pomiarów.

Otóż minimum omawianego wskaźnika wynosiło 65·6, 66·0, 66·6, 66·0, 66·0, maximum 75·2, 74·0, 74·0, 73·6, 75·5, średnia arytmetyczna serji kolejno po poszczególnym pomiarze obli-

¹⁾ W pracy Krügera stosunek powyższy (błąd poszczególnego pomiaru do błędu średniej z pomiarów) waha również około 3, choć autor opierał się na 10 pomiarach jednego osobnika, a moje dane tylko na 5.

czona: 70·2, 70·2, 70·0, 69·2, 70·4, średnia zaś obliczona ze średnich dla każdego osobnika 70·2. — Szerokość zatem wahania wynosi dla minimum 1·0 (t. j. około 1·5%), dla maximum 1·9 (t. j. około 2·5%), dla średniej arytmetycznej całej serji 1·2 (t. j. około 1·7%) — jest zatem znacznie mniejsza niż szerokość wahań u poszczególnego osobnika (średnio w naszym przypadku 3·9 t. j. 5%). Wynika z tego, że już nawet jednorazowy pomiar dość dobrze scharakteryzowałby serję — użycie zaś średniej z 5 pomiarów przy charakteryzowaniu osobnika naturalnie jeszcze podwyższyło ścisłość tej liczby.

Poniżej podaję wykaz materiału surowego t. j. 4 określone powyżej cechy zbadanych 136 osobników. Ponieważ materiał napływał stopniowo i pochodził z różnych zbiorów, wykaz poniższy nie jest uporządkowany według stosunków geograficznych.

Tabela I.

Wykaz materiału surowego.

Ausweis des rohen Materials.

L. Nr.	Pochodzenie <i>Fundort</i>	Płec <i>Geschl.</i>	Długość. przedpl. + pokr. <i>Halsschild + Flüg. d. länge</i>	Wskaźnik przed- plecza <i>Halsschild- index.</i>	Wskaźnik pokryw <i>Flügel- decken- index.</i>	Stos. przedpl. do pokr. <i>Relation Halssch.: Fld.</i>
1	Mitostaw (ad Września)	♂	14·0 mm	70·5	62·2	32·6
2	"	♂	14·8 "	67·4	60·1	32·9
3	"	♂	15·1 "	70·7	62·2	34·8
4	"	♂	14·8 "	67·9	62·4	33·8
5	"	♂	14·0 "	70·9	56·8	31·6
6	"	♂	14·9 "	74·0	63·5	35·5
7	"	♂	14·9 "	72·5	63·1	34·4
8	Warszawa	♂	14·0 "	69·6	60·1	33·2
9	Łańcut	♂	13·9 "	66·9	59·8	32·6
10	"	♂	14·6 "	71·3	58·9	32·7
11	"	♂	14·5 "	71·8	60·5	32·3
12	Augustów	♂	14·2 "	73·6	62·3	34·3
13	"	♂	14·5 "	71·1	59·3	31·6
14	"	♂	14·6 "	72·0	60·6	32·1
15	Podanin (ad Chodzież)	♂	15·2 "	69·4	60·5	32·0

Tabela I. (ciąg dalszy).

L. Nr.	Pochodzenie <i>Fundort</i>	Płec <i>Geschl.</i>	Długość przedpl. + pokr. <i>Halsschild + Flüg. d. länge</i>	Wskaźnik przedplecza <i>Halsschild-index.</i>	Wskaźnik pokryw <i>Flügeldecken-index.</i>	Stos. przedpl. do pokr. <i>Relation Halssch. : Flü.</i>
16	Podanin (ad Chodzież)	♂	15·0 mm	70·7	62·6	33·2
17	"	♀	14·7	69·2	60·6	31·7
18	Zamość	♂	14·0	72·7	62·2	33·7
19	"	♀	13·2	67·8	62·7	31·2
20	Czarnohora	♂	13·6	70·4	68·6	33·8
21	"	♀	12·9	68·5	66·2	32·6
22	"	♂	12·3	64·7	65·1	33·1
23	"	♀	14·5	67·7	66·4	32·2
24	"	♂	12·9	62·0	64·5	30·4
25	"	♀	13·1	63·2	64·3	31·8
26	"	♂	13·4	62·7	68·2	31·6
27	"	♀	13·4	64·6	64·3	32·2
28	"	♂	13·1	62·3	64·0	29·3
29	Lwów	♀	14·1	68·8	65·4	32·7
30	"	♂	13·5	66·3	63·1	30·6
31	Grapa (ad Jordanów)	♀	13·2	70·6	66·5	33·4
32	Miodobory	♂	13·9	67·1	65·9	31·6
33	Równe	♀	14·1	67·7	64·1	31·4
34	Miłostaw (ad Września)	♂	15·1	71·6	61·7	31·6
35	"	♀	15·7	69·3	61·9	31·9
36	"	♂	15·9	66·4	63·1	32·4
37	"	♀	15·6	71·1	59·4	32·3
38	Podanin (ad Chodzież)	♂	15·8	74·4	59·2	32·1
39	"	♀	13·7	63·5	66·2	29·9
40	Łańcut	♂	14·4	70·7	59·4	30·9
41	Warszawa	♀	15·4	72·7	61·0	32·4
42	"	♂	14·8	71·4	61·7	31·8
43	"	♀	15·2	71·5	59·4	31·6
44	Zamość	♂	15·3	71·9	59·4	30·7
45	"	♀	15·8	73·4	58·3	32·7
46	"	♂	13·5	73·0	61·2	34·5
47	Lwów	♀	14·3	69·6	62·6	32·8
48	Janów (ad Lwów)	♂	13·9	68·4	61·6	30·9
49	"	♀	14·1	65·7	66·8	31·1
50	Czarnohora	♂	14·4	66·1	64·6	32·2
51	"	♀	13·5	62·2	64·2	30·1
52	"	♂	14·6	60·0	63·0	28·7
53	"	♀	13·9	64·1	65·3	30·4

Tabela I (ciąg dalszy).

L. Nr.	Pochodzenie <i>Fundort</i>	Pleć <i>Geschl.</i>	Długość przedpl. + pokr. <i>Halsschild + Flügel d. länge</i>	Wskaźnik przedplecza <i>Halsschild-index.</i>	Wskaźnik pokryw <i>Flügeldecken-index.</i>	Stos. przedpl. do pokr. <i>Relation Halssch. : Fl.</i>
54	Czarnohora	♂	14.2	67.2	61.7	31.1
55	"	♂	13.8	64.8	66.8	31.1
56	"	♂	14.1	63.1	64.0	29.7
57	Bucsecs (Transs.)	♂	14.1	65.1	64.2	30.7
58	Zakopane	♂	13.1	62.2	64.0	31.0
59	"	♂	13.3	70.1	66.0	33.4
60	"	♂	14.5	67.8	64.9	31.8
61	"	♂	14.1	66.8	63.1	32.6
62	Lwów	♂	14.1	66.0	62.3	30.4
63	Mścin (Pomorze)	♂	15.3	70.5	60.9	32.8
64	"	♂	15.1	70.3	59.6	33.0
65	"	♂	15.3	69.2	63.5	33.4
66	"	♂	15.4	64.3	62.8	32.1
67	"	♂	15.7	67.8	60.8	31.2
68	Nisko	♂	14.3	66.8	62.0	31.8
69	"	♂	15.6	72.5	59.0	30.5
70	"	♂	15.7	67.5	59.6	30.6
71	Leżajsk	♂	14.9	70.0	59.0	30.7
72	Bydgoszcz	♂	14.8	69.4	62.1	32.4
73	Prusy Wschodnie	♂	16.8	66.4	60.6	28.8
74	Stawno (ad Velsov)	♂	14.7	62.8	61.8	28.8
75	Krzeszowice	♂	15.0	69.0	61.7	29.7
76	Lwów	♂	14.4	70.8	61.1	31.3
77	"	♂	14.4	68.3	62.0	30.2
78	"	♂	14.5	64.5	61.4	30.2
79	"	♂	14.6	71.1	62.1	31.2
80	"	♂	13.5	67.9	61.6	31.8
81	"	♂	13.9	69.4	61.5	31.3
82	"	♂	13.0	69.5	62.0	31.2
83	Praczkowce (ad Założce)	♂	13.6	68.3	60.7	29.8
84	"	♂	12.5	65.5	62.5	31.8
85	"	♂	13.0	68.0	56.0	30.5
86	Skole	♂	14.1	66.6	65.2	31.4
87	"	♂	15.6	67.8	63.6	31.4
88	Czarnohora	♂	13.4	68.0	59.8	30.5
89	"	♂	13.1	66.3	61.9	32.0
90	"	♂	13.3	62.1	65.6	29.4
91	"	♂	13.4	59.5	66.5	29.8

Tabela I. (ciąg dalszy).

L. Nr.	Pochodzenie <i>Fundort</i>	Plec <i>Geschl.</i>	Długość przedpl. + pokr. <i>Halsschild + Flüg. d. länge</i>	Wskaźnik przedplecza <i>Halsschild-index.</i>	Wskaźnik pokryw <i>Flügeldecken-index.</i>	Stos. przedpl. do pokr. <i>Relation Halssch.: Fl.</i>
92	Czarnohora	♂	12·9	65·3	64·1	32·4
93	"	♂	14·5	66·6	60·0	30·7
94	"	♂	13·9	61·9	61·4	30·2
95	"	♂	15·2	63·7	63·9	29·7
96	"	♂	14·3	64·8	64·9	29·4
97	"	♂	14·2	65·9	64·7	31·0
98	"	♂	14·3	64·4	62·1	29·9
99	"	♂	14·4	65·6	61·0	30·3
100	Bodenwinkel (Pomorze)	♂	15·1	69·8	59·8	31·7
101	Tleń (Pomorze)	♂	16·1	71·5	59·1	32·1
102	"	♂	16·1	70·6	59·8	32·7
103	"	♂	16·9	71·4	58·8	32·9
104	"	♂	16·1	71·4	58·9	33·2
105	"	♂	15·9	71·2	59·4	33·2
106	"	♂	15·5	71·5	59·6	31·2
107	"	♂	15·8	68·5	60·3	33·0
108	"	♂	17·1	69·7	59·8	31·8
109	"	♂	17·4	64·8	61·5	30·1
110	"	♂	17·1	66·7	59·9	31·6
111	"	♂	16·5	67·3	60·4	31·9
112	"	♂	15·8	71·0	57·2	32·3
113	"	♂	17·4	65·1	59·8	29·8
114	"	♂	16·3	71·7	62·0	32·3
115	"	♂	16·0	70·2	57·0	30·0
116	"	♂	15·9	69·2	57·6	31·3
117	Warszawa	♂	14·7	74·1	59·1	34·0
118	"	♂	14·8	70·2	59·2	32·8
119	"	♂	15·1	77·0	62·2	34·9
120	"	♂	15·6	73·0	60·4	34·1
121	Ulów (ad Zamość)	♂	14·9	76·6	63·9	35·3
122	"	♂	14·6	77·3	65·0	36·1
123	Warszawa	♂	14·8	70·5	62·1	31·3
124	Puławy	♂	14·6	71·2	62·2	32·0
125	"	♂	15·5	68·3	63·4	32·9
126	Biłgoraj	♂	13·3	71·5	63·4	33·4
127	"	♂	13·2	71·6	66·1	33·6
128	"	♂	15·4	74·0	63·6	34·4
129	"	♂	16·1	70·4	66·2	33·1

(27)

Tabela I. (ciąg dalszy).

L. Nr.	Pochodzenie <i>Fundort</i>	Plec <i>Gesthl.</i>	Długość przedpl. + pokr. <i>Halsschild + Flüg. d. Länge</i>	Wskaźnik przedplecza <i>Halsschild-index.</i>	Wskaźnik pokryw <i>Flügeldecken-index.</i>	Stos. przedpl. do pokr. <i>Relation Halssch.; Flt.</i>
130	Biłgoraj	♂♂♂♂♂♂	14·0 mm	71·3	62·3	33·4
131	Janów (ad Lwów)		13·0 "	71·1	61·4	32·1
132	Lwów		13·4 "	69·1	60·2	34·4
133	"		13·4 "	69·1	60·2	34·4
134	"		13·7 "	73·5	63·9	33·6
135	"		14·2 "	67·6	58·6	29·9
136	Chomiak (Gorgany)	♂♂♂♂♂♂	15·5 "	68·7	60·6	30·8

Podane miejscowości określają teren o promieniu do 50 km. Podanie materiału surowego w całości uważam za wskazane, gdyż może on być zużytkowany do różnych dalszych badań.

3. Charakterystyka seryj geograficznych.

W pracy niniejszej nie używam tak wielkich seryj z jednej miejscowości pochodzących, jak w mem studjum o Biegaczu wręgatym (14). Wydzieliłem przedewszystkiem 2 serje geograficzne, które morfologicznie wyglądały jednolicie i odrębnie: serję z Czarnohory i serję z nizin od Warszawy począwszy — w obu oddzielnie opracowałem ♂ i ♀. W trzecią serję złączyłem materiał z okolic Lwowa i z Podola. Poza temi serjami pozostała jeszcze spora ilość osobników pochodzących z Zachodnich Karpat, z Wyżyny Małopolskiej i Lubelskiej, z Niziny Nadwiślańskiej i 2 z poza Polski. Nie użyłem ich, ponieważ nie da się z nich złożyć serja dość liczna z blisko położonych miejscowości — o ich charakterze mówią podane w materiale surowym wymiary przy porównaniu z poniżej podaną tablicą charakteryzującą serje, niektórymi zaś z nich zajmuję się specjalnie w rozdziale o zastosowaniu metody diagnozy różniczkowej. Potem scharakteryzowałem cały materiał jako jedną serję. Serja Czarnohorska obejmuje 16 ♂ (t. j. osobniki w materiale surowym od 20—28 i 88—94) i 12 ♀ (l. 50—56 i 95—99) — serja Nizinna 31 ♂ (t. j. l. 1—8, 12—17, 63—67, 100—107, 117—119 i 123) i 22 ♀ (l. 34—39, 41—43, 72—74,

Tabela II.

Charakterystyka seryj geograficznych. — *Charakteristik der geographischen Serien.*

Pochodzenie <i>Fundort</i>	Płeć <i>Geschlecht</i>	n	Długość przedpl. + pokr. <i>Halsschildlänge + Flügeldeckenl.</i>				Wskaźnik przedplecza <i>Halsschildindex</i>				Wskaźnik pokryw <i>Flügeldeckenindex</i>				Stos. przedpl.: pokr. <i>Relation Halssch.: Flügeldecken</i>			
			lim.	$A + E_A$	σ	v	lim.	$A + E_A$	σ	v	lim.	$A + E_A$	σ	v	lim.	$A + E_A$	σ	v
Czarnohora	♂	16	12.5—14.5	13.4+0.1	0.5	3.7	60.0—70.0	64.8+0.5	2.9	4.5	60.0—69.0	64.4+0.3	1.7	2.7	29.0—34.0	31.6+0.3	1.5	4.7
	♀	12	13.5—15.0	14.3+0.1	0.4	2.8	60.0—67.0	64.2+0.2	2.2	3.4	61.0—67.0	63.8+0.3	1.6	2.5	29.0—32.0	30.1+0.1	0.6	2.0
Nizina Polska <i>Die polnische Ebene</i>	♂	31	14.0—17.0	15.1+0.1	0.6	4.0	64.0—77.0	70.6+0.3	2.5	3.3	57.0—64.0	60.7+0.2	1.6	2.6	31.0—36.0	32.9+0.1	1.0	3.2
	♀	22	(13.5)14.5—17.5	15.9+0.1	0.5	3.1	63.0—74.0	69.0+0.4	3.1	4.5	57.0—63.0(66.0)	60.4(60.6)+0.3	1.6(2.1)	2.8(3.7)	29.0—33.0	31.5+0.1	1.0	3.2
Roztocze + Podole	♂	15	12.5—14.0	13.5+0.1	0.5	3.7	66.0—74.0	68.8+0.4	2.0	2.9	56.0—66.0	62.0+0.4	2.4	4.3	30.0—34.0	31.8+0.2	1.2	3.8
	♀	8	14.0—14.5	14.3+0.1	0.2	1.4	65.0—71.0	68.1+0.6	2.4	3.7	61.0—67.0	62.5+0.3	1.4	2.2	30.0—33.0	30.9+0.3	0.9	3.0
Cały materiał <i>Das ganze Material</i>	♂	76	12.5—17.0	14.2+0.1	1.0	7.0	60.0—78.0	69.1+0.3	3.9	5.6	56.0—69.0	62.2+0.2	2.5	4.0	29.0—36.0	32.4+1.0	1.3	4.0
	♀	58	13.5—17.5	15.2+0.1	0.9	5.9	60.0—74.0	68.2+0.3	3.6	4.8	57.0—67.0	61.9+0.2	2.9	4.7	29.0—35.0	31.3+1.1	1.2	3.6

108—116, 120) — serja trzecia z Roztocza i Podola 15 ♂ (l. 29—30, 32—33, 80—85, 131—135) i 8 ♀ (l. 47—49, 62, 76—79).

Dla scharakteryzowania seryj używam następujących wartości: 1. granic zmienności — oznaczonych w tablicy skrótem lim. (*limites*), t. j. wartości najmniejszej i największej dla danej cechy w serji; 2. średniej arytmetycznej $-(A)$ — wraz z jej błędem prawdopodobnym (E_A) ; 3. średniego odchylenia $-(\sigma)$; 4. współczynnika zmienności (v) . Obliczyłem te charakterystyki liczbowe metodami podanymi w powszechnie używanym podręczniku Czekanowskiego (3).

Jako wielkości klas używałem przy wskaźnikach 1%, przy długości 0.5 mm — w tych wartościach klasowych podane są na tabeli II granice zmienności. Na ogół serja Czarnohorska i Nizinna dość dobrze liczebnościami klas wykazywały jednoczytowość i symetrię, więc cechy populacji o dyspersji normalnej, — w stosunku do ilości zbadanych osobników. Natomiast materiał jako całość traktowany okazuje tendencję do wyraźnej dwucztyowości.

Jedna z ♀ z niziny — podana w materjale surowym pod 39 — posiadała anormalnie wypukłe pokrywy, stąd bardzo wielki wskaźnik pokryw odłączony aż przedziałem 2 klas od granicy maksymalnej tej cechy. Traktując ją jako osobnika anormalnego, podałem w tab. II. w nawiasach wartości charakterystyk liczbowych populacji przy włączeniu tej samicy, bez nawiasów zaś wartości obliczone bez uwzględnienia jej.

Z Tab. II. możemy wysnuć szereg ważnych wniosków o zmienności naszego gatunku na obszarze ziem polskich. Widzimy przedewszystkiem transgresję wzajemną cech wszystkich seryj, dalej wielkie różnice 2-ch pierwszych seryj: Czarnohorskiej i Nizinnej w położeniu średniej arytmetycznej. Stosunek różnicy średnich arytmetycznych tych seryj do jej błędu przekracza znacznie wartość 3, t. zn. biometrycznie stwierdzamy, że różnice te tkwią istotnie w populacjach, a nie są wynikiem szczupłej ilości zbadanego materiału. Wynosi ten stosunek przy porównaniu obu tych seryj zaokrąglony do liczb całych dla ♂ 12, dla ♀ 11 przy długości, 10 i 12 przy wskaźniku przedplecza, 9 i 9 przy wskaźniku pokryw, 4 i 7 przy stosunku przedplecza do pokryw. Serja zaś z Roztocza i Podola (przeważnie północnego) co do długości identyczna jest

z serją Czarnohorską; jej wskaźniki zaś stoją pomiędzy wskaźnikami serji Czarnohorskiej i Nizinnej. Powyżej zastosowane kryterjum różnicy w liczbach całych dla tej serji wynosi przy porównaniu jej z serją Czarnohorską: dla wskaźnika przedplecza 6 (♂) i 6 (♀), dla wskaźnika pokryw 5 (♂) i 3 (♀), dla stosunku przedplecza do pokryw 1 (♂ i ♀), przy porównaniu zaś z serją Nizinną: dla wskaźnika przedplecza 4 (♂), 1 (♀), dla wskaźnika pokryw 3 (♂), 5 (♀), dla stosunku przedplecza do pokryw 5 (♂), 2 (♀); widzimy więc, że dla tej serji kryterjum to w kilku przypadkach nie daje jasnej odpowiedzi. Że ilość badanych osobników jest dostateczna, możemy wnioskować do pewnego stopnia także z tego, że Szymkiewicz powyższe kryterjum różnicy stosował z powodzeniem już przy grupach składających się tylko z 5 osobników (32).

Przy ocenie zmienności naszych seryj przede wszystkim podkreślamy, że skrajne warianty nigdzie nie przekraczają odchylenia $\pm 3\sigma$ od średniej arytmetycznej, t. zn. zmienność posiada charakter populacji o normalnej dyspersji. W wielu przypadkach jest odchylenie skrajnych wariantów znacznie mniejsze, co zgadza się z wynikami badań S. Kélera (11), że grupy złożone z małej ilości osobników obejmują mniejszą szerokość zmienności, niż rzeczywista; zresztą i średnie odchylenie obciążone jest dość wielkim błędem prawdopodobnym (przy 30 osobnikach błąd ten wynosi $\pm 0.13\sigma$). Ten pogląd traci jednak dużo na wartości, gdy zauważymy, że i w materiale połączonym jako całość, a więc niejednorodnym, skrajne warianty nie przekraczają odchylenia 3σ od średniej arytmetycznej tego materiału.

Obserwując poszczególne współczynniki zmienności (v) widzimy, że na ogół w trzech pierwszych serjach zmienność jest prawie taka sama, wzrastają one znacznie dopiero przy charakterystyce całego materiału, świadcząc o jego niejednorodności.

Przy porównaniu tej tabeli z analogiczną zestawioną dla *Carabus cancellatus* Ill. (14), widzimy, że wartości współczynnika zmienności seryj geograficznych obu gatunków są bardzo podobne, wahając się od 2—5; są to może wogóle miary charakteryzujące zmienność wielu cech w przyrodzie. Bardzo podobne są wartości współczynnika zmienności dla *Lacerta taurica* Pall. (12). Nie wydaje mi się więc słusznem przypuszczenie

S. Kélera, który otrzymawszy dla kornika *Ips proximus* Eichh. jako współczynnik zmienności wskaźnika przedplecza 2·37, a wskaźnika pokryw 2·78 — twierdzi, że ta mała ich wartość jest uwarunkowana biologją tego kornika (11). Gdyby autor porównał wartość tego współczynnika z moją tabelą zmienności dla *Carabus cancellatus* Ill. zapewne raczej wyprowadziłby wniosek porównawczy o małej zmienności tych wskaźników u chrząszczy.

Jako tabelaryczne przykłady transgresji podamy liczebności klas wskaźnika pokryw u ♂♂ oraz sumy długości przedplecza i pokryw u ♀♀.

Tabela III.

Liczebności klas dla Wskaźnika pokryw u ♂♂.
Klassenfrequenz des Flügeldeckenindexes bei den ♂♂.

Pochodzenie serji <i>Fundort</i>	Wartość wskaźnika — <i>Klassenwert</i>													
	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
Czarnchora	—	—	—	—	2	1	1	—	4	2	3	1	1	1
Roztocze + Podole	1	—	—	1	1	2	4	2	2	1	1	—	—	—
Nizina Polska <i>Ebene Polens</i>	—	1	—	7	7	5	6	3	2	—	—	—	—	—
Cały materiał <i>Das ganze Material</i>	1	1	—	9	11	9	14	7	10	5	5	2	1	1

Według podanego powyżej sposobu wydzielenia serji, materiał serji ostatniej jest większy od sumy 3-ch pierwszych seryj, bo do niego należą także osobniki z Tatr, z Wyżyny Małopolskiej i Lubelskiej. W każdym razie z porównania Tab. II i III jasno wynika, że najliczniejsza jest klasa, na którą przypada średnia arytmetyczna (w dwu pierwszych serjach), lub jej bardzo bliska (w serji trzeciej). W materiale, traktowanym jako całość, najliczniejsze są klasy, na które

przypada wartość najliczniejszej klasy trzech pierwszych seryj. Przesunięcie amplitudy zmienności od Czarnohory przez Roztocze ku Nizinie, bardzo jaskrawo ilustruje powyższa tabela.

Tabela IV.

Liczebności klasowe przy sumie długości przedplecza i pokryw u ♀♀.

Klassenfrequenz bei der Summe Halsschildlänge + Flügeldeckenlänge bei den ♀♀.

Pochodzenie serji <i>Fundort</i>	Wartość klasy — <i>Klassenwert</i>								
	13·5	14·0	14·5	15·0	15·5	16·0	16·5	17·0	17·5
Czarnohora	1	5	5	1	—	—	—	—	—
Roztocze + Podole	—	3	5	—	—	—	—	—	—
Nizina Polska <i>Ebene Polens</i>	1	—	1	4	4	5	2	3	2
Cały materiał <i>Das ganze Material</i>	4	9	13	6	10	9	2	3	2

Asymetria serji z Roztocza i Podola spowodowana jest niewątpliwie małą liczbą osobników i wielką stosunkowo szerokością klasy. Wobec identyczności długości serji Czarnohorskiej, z serją z Roztocza i Podola, w materiale mieszanym otrzymaliśmy 2 klasy maksymalnej frekwencji prawie identyczne z klasami, na które przypada średnia arytmetyczna dwu pierwszych seryj. Osobnik z Niziny długi 13·5 mm — to wspomniana powyżej anormalna ♀ l. 39.

Z analizy Tab. II, III i IV wynika zatem, że w naszym materiale istnieją 2 rasy, z których jedna jest dłuższa bezwzględnie i węższa względnie na przedpleczu i pokrywach — druga bezwzględnie krótsza i względnie szersza na przedpleczu i pokrywach. Wreszcie stosunek długości przedplecza do pokryw mówi nam, że serja nizinna posiada w stosunku do pokryw

dłuższe nieco przedplecze, niż serja Czarnohorska, czyli, że w kierunku od południa na północ silniej wydłuża się przedplecze niż pokrywy.

Z kolei rzeczy po tej analizie należy dać odpowiedź na dwa pytania: czy wyróżnione rasy, a więc przede wszystkim Nizinna i Czarnohorska, różnią się między sobą jeszcze innymi cechami, oprócz cech wybranych do opracowania biometrycznego i jak się przedstawia stosunek okazów z innych miejscowości do wyróżnionych seryj.

Już pobieżna obserwacja wykazuje, że między rasą Niziną a Czarnohorską istnieje różnica w rzeźbie pokryw. Rasa Nizinna posiada guzki zagoników pierwszorzędnych podłużne, nie wzniesione wyżej niż zagoniki drugorzędne i trzeciorzędne, możnaby powiedzieć, że są one żeberkami poprzerzywanymi poprzecznie. Rasa zaś Czarnohorska posiada guzki zagoników pierwszorzędnych krótkie i wzniesione nad poziom zagoników drugo i trzeciorzędnych. Nadto poprzeczne zmarszczkowanie zagoników drugo i trzeciorzędnych u niej jest silniejsze, często rozbite są one na szeregi poprzecznych ziarenek. Dalej spadek pokryw u rasy Czarnohorskiej jest szybszy t. zn. pokrywy są bardziej wypukłe, u rasy Nizinnej bardziej płaskie. I w tych cechach istnieją przejścia między obiema serjami, jestem jednak przekonany, że gdyby te cechy ujął biometrycznie zapewne bardzo dobrze scharakteryzowałyby obie nasze serje.

Nie znalazłem natomiast różnic w kształcie organu kopulacyjnego ♂. Zmienności ubarwienia gatunku poświęcam niżej osobny rozdział.

Z Tabl. II, III i IV wynika, że materiał z Roztocza i Podola pod względem wskaźników zajmuje stanowisko pośrednie między Czarnohorą a Niziną, wielkością zaś bezwzględną identyczny jest z serją Czarnohorską. Z materiału podanego w Tab. I i obserwacji wynika, że osobniki z Zakopanego i ze Skolego należą do tej rasy, którą reprezentuje serja Czarnohorska, osobniki zaś z Wyżyny Lubelskiej, choć długość bezwzględna jest już mniejsza, do rasy reprezentowanej przez serję nizinną, do której zaliczyć musimy, ze względu na skulpturę i smukłość postaci, okazy z Niżu nad górną Wisłą (l. 68—71) i z okolic Łańcuta. Okazy z Puław (l. 124, 125) dość wąskie posiadają jednak rzeźbę zbliżoną raczej do rzeźby serji Czarnohorskiej.

Osobnik pod l. 136 złowiony w Gorganach na Chomiaku, zarówno wymiarami, jak i skulpturą zbliżony jest do serji Nizinnej wbrew geograficznemu postulatowi.

Tworzy więc osobnik ten analogiczny przypadek, jak wspomniany już pod l. 39. Te osobniki burzą do pewnego stopnia zasadę jednolitości podgatunków geograficznych; zajmiemy się nimi dokładniej w rozdziale 5, poświęconym sprawie determinacji poszczególnego osobnika bez względu na transgresję cech wyróżnionych grup.

Streszczając wynik dotychczasowych rozważań stwierdzam. Wśród materiału *Carabus arvensis* Hrbst wyróżniliśmy dwie rasy, różniące się długością bezwzględną, szerokością względną przedplecza i pokryw, względną długością przedplecza w stosunku do pokryw, rzeźbą i wypukłością pokryw — wszystkie te cechy są jednak transgressywne. Do rasy pierwszej, bezwzględnie dłuższej, z względnie węższem przedpleczem i pokrywami, delikatniejszą skulpturą pokryw, długimi guzkami zagoników pierwszorzędných — należą osobniki z Niziny Polskiej (t. j. z Mazowsza, Wielkopolski, Pomorza) i z Wyżyny Lubelskiej, do drugiej bezwzględnie krótszej, z względnie szerszem przedpleczem i pokrywami, z wyraźniejszą rzeźbą pokryw, w szczególności z krótkimi lecz wysokimi guzkami zagoników pierwszorzędných — osobniki z Karpat. Osobniki z Roztocza i Podola zbliżone są bardziej do rasy Karpackiej, lecz odchyłone w kierunku rasy Nizinnej we wskaźnikach.

4. Korelacje cech.

„O dwu zjawiskach mówimy, że są od siebie zależne, jeśli wykazują pewne prawidłowości we współlistnieniu lub w swych zmianach“. Ta definicja korelacji (współzależności) z podręcznika Czekanowskiego (3) niech będzie podstawą do pogłębienia wyników otrzymanych w rozdziale poprzednim.

Jasnym jest, że definicja powyższa, jak i w ogóle biometryczne obliczanie korelacji, kryje w sobie najrozmaitsze, wielce różne, zjawiska biologiczne, jak korelację fizjologiczną, zależność kilku cech od jednego genu, analogiczny wpływ modyfikujący środowiska na dwie cechy niezależne od siebie fizjologicznie i genetycznie, istnienie wśród populacji przypadków sprzężenia genów przeciwdziałającego wymianie ich przez pan-

misję i t. p. Zająłem się jednak tą sprawą dla potwierdzenia wyników otrzymanych w rozdziale poprzednim. Jak z Tab. II wynika, serje nasze różnią się od siebie wszystkimi 4 cechami zarówno w amplitudzie, jak i w średniej arytmetycznej. Istnieje więc „prawidłowość w zmianach“ tych cech przy posuwaniu się z południa na północ. Ponieważ jednak i wewnątrz serji istnieje zmienność tych cech, musimy odróżnić korelację obliczoną dla całego materiału, od obliczenia tejże dla poszczególnych seryj. Z Tab. II wypływa możliwość istnienia pierwszej korelacji; czy istnieje druga zastanowimy się w dalszych rozważaniach. Jeśliby istniała analogiczna korelacja wewnątrz serji, to korelacja obliczona dla całego materiału byłaby przez to zwiększona, gdyby wewnątrz serji korelacja była mniejsza, lub nie istniała, to wpłynęłoby to ujemnie i na obliczenie korelacji dla całości.

Tabela V. podaje współczynniki korelacji wraz z ich błędem prawdopodobnym ($r + E_r$) obliczone metodą przekątni według podreçznika Czekanowskiego.

Tabela V.

Współczynniki korelacji cech obliczone z całego materiału.
Korrelationskoeffizienten der Merkmale im gesammten Material.

		Długość <i>Länge</i>	Wsk. przedplecza <i>Halssch.- index</i>	Wsk. pokryw <i>Fl. d. index</i>	Stos. ppl.: pkr. <i>Halssch.: Flü- geld.</i>
Długość ♂	1	1	0·30+0·07	-0·27+0·08	0·17+0·08
<i>Länge</i> ♀			0·17+0·08	-0·36+0·08	0·22+0·08
Wsk. przedpl. ♂	1	0·30+0·07	1	-0·25+0·11	0·89+0·02
<i>Halssch.-index</i> ♀		0·17+0·08		-0·48+0·07	0·89+0·03
Wsk. pokryw ♂	1	-0·27+0·08	-0·25+0·11	1	0·05+0·11
<i>Fl. deck. index</i> ♀		-0·36+0·08	-0·48+0·07		0·13+0·13
Stos. ppl.: pkr. ♂	1	-0·17+0·08	0·89+0·02	0·05+0·11	1
<i>Halssch.: Flügeld</i> ♀		-0·22+0·08	0·89+0·03	0·13+0·13	

Przy ocenie Tab. V. przedewszystkiem musimy podkreślić dość korzystne stosunki współczynników korelacji do ich błędów prawdopodobnego, dalej zgodność znaku współczynnika u obu płci. Te fakty stwierdzają rzeczywiste istnienie „prawidłowego“ związku między danymi cechami. Wartość absolutna współczynników niewielka, utrzymana jednak na poziomie współczynników cech antropologicznych, bezwątpienia zakłócona jest małą korelacją cech wewnątrz serji, jak w dalszym ciągu będzie wykazane.

W zupełności potwierdza Tab. V. charakterystykę seryj geograficznych; osobniki dłuższe mają węższe przedplecze i węższe pokrywy. Wielki zaś współczynnik korelacji stosunku przedplecza do pokryw ze wskaźnikiem przedplecza polega na istnieniu korelacji złudnej, gdyż oba ułamki, z których te cechy obliczamy, mają ten sam licznik.

Jako przykład tabelaryczny i graficzny powyższych korelacji posłuży nam związek między długością a wskaźnikiem pokryw u ♂ i ♀.

Tabela VI.

Tabela korelacji między długością bezwzględną a wskaźnikiem pokryw u ♂♂.

Korrelation zwischen der Körperlänge und dem Flügeldeckenindex der ♂♂.

		Suma długości przedplecza i pokryw <i>Halsschildlänge + Flügeldeckenlänge</i>									
		12·5	13·0	13·5	14·0	14·5	15·0	15·5	16·0	16·5	17·0 mm
Wartość wskaźnika pokryw <i>Flügeldeckenindex</i>	56	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	57	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
	58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	59	—	—	—	1	3	1	—	3	—	1
	60	—	1	1	2	1	3	1	2	—	—
	61	—	1	1	1	3	1	2	—	—	—
	62	—	2	1	5	2	4	—	—	—	—
	63	1	1	2	—	—	2	1	—	—	—
	64	—	4	2	1	—	2	1	—	—	—
	65	1	1	—	2	1	—	—	—	—	—
	66	—	2	1	1	1	—	—	—	—	—
	67	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—
	68	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
	69	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—

Tabela VII.

Korelacja między długością bezwzględną a wskaźnikiem pokryw u ♀♀.

Korrelation zwischen der Körperlänge und dem Flügeldeckenindex der ♀♀.

		Suma długości przedplecza i pokryw <i>Halsschildlänge + Flügeldeckenlänge</i>								
		13·5	14·0	14·5	15·0	15·5	16·0	16·5	17·0	17·5 mm
Wskaźnik pokryw <i>Flügeldeckenindex</i>	57	—	—	—	—	—	2	—	—	—
	58	—	—	—	—	—	2	—	—	—
	59	—	—	1	1	3	2	—	—	—
	60	—	—	—	—	3	—	1	2	1
	61	1	—	3	—	1	—	—	1	—
	62	—	3	4	4	1	—	1	—	1
	63	—	1	2	—	1	1	—	—	—
	64	1	1	—	1	1	—	—	—	—
	65	—	2	3	—	—	—	—	—	—
	66	2	—	—	—	—	1	—	—	—
	67	—	2	—	—	—	—	—	—	—

Interpretując Tab. VI. widzimy przedewszystkiem, że zgodnie z charakterystyką serji wyłącznie do osobników najmniejszych (poniżej 14·5 mm) należą szerokie (o wskaźniku powyżej 64). Natomiast osobnik mały a wąski (13·0—56) mający przekątnię korelacyjną pochodzi z północnego Podola (l. 85), a więc z serji o charakterze wybitnie mieszanym. Osobniki największe (od 16 mm) mają wskaźnik 59—60 — a nie najmniejszy — mówią do pewnego stopnia o tem, że nasza tabela korelacji demonstruje istnienie pewnych grup (w tym przypadku dwucechowych), a nie korelację fizjologiczną, mała ilość osobników największych posiada bowiem wskaźnik pokryw położony około średniej arytmetycznej serji nizinnej, a więc zgodnie z prawdopodobieństwem — gdyby zaś zmniejszanie się wskaźnika pokryw było funkcją zwiększania się długości — musiałyby być one równocześnie najwęższe. Analogiczny obraz przedstawia Tab. VII.

Wykresy linii regresji tychże cech mają z początku charakter przekątni, następnie ustalają się. (Rys. 1 i 2, str. 39).

Inaczej przedstawia się sprawa korelacji cech obliczona dla poszczególnych seryj. Przedstawia ją Tabl. VIII., oddzielnie

dla serji Czarnohorskiej, oddzielnie dla nizinej. Z porównania jej z Tab. V. wynika, że zmalały wartości absolutne współczynnika; niekorzystniej przedstawia się na ogół stosunek jego do jego błędu, w niektórych przypadkach (korelacja wskaźnika przedplecza i pokryw) istnienie korelacji stało się wogóle wątpliwe. Utrzymała się w dość dobrym stanie korelacja wskaźnika przedplecza do stosunku przedplecza do pokryw, obciążona, jak wyżej zaznaczyłem, korelacją złudną.

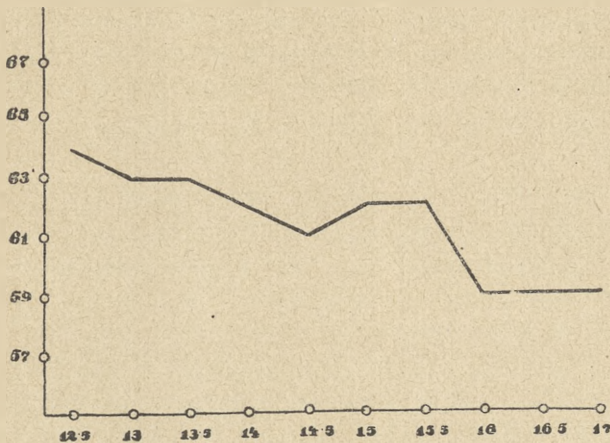
Tabela VIII.

Korelacje obliczone dla poszczególnych serji.

Die innerhalb der einzelnen Fundorte berechneten Korrelationskoeffizienten.

		Długość <i>Körperlänge</i>	Wsk. przedplecza <i>Halssch.- index</i>	Wsk. pokryw <i>Flügeldeck.- index</i>	Stos. przedpl.: pkr. <i>Halssch.: Flü- geldeck.</i>
Długość <i>Körperlänge</i>	Czarnohora ♂ ♀	1	0·23±0·08 0·08±0·19	-0·24±0·08 -0·41±0·16	-0·21±0·08 -0·35±0·16
	Nizina ♂ <i>Die Ebene</i> ♀	1	-0·12±0·12 -0·12±0·15	-0·22±0·06 -0·28±0·14	-0·06±0·08 -0·12±0·15
Wsk. przedpl. <i>Halssch.-index</i>	Czarnohora ♂ ♀	0·23±0·08 0·08±0·19	1	-0·02±0·17 -0·01±0·19	0·53±0·12 0·90±0·05
	Nizina ♂ <i>Die Ebene</i> ♀	-0·12±0·12 -0·12±0·15	1	-0·05±0·08 -0·42±0·12	0·57±0·08 0·74±0·09
Wsk. pokryw <i>Flügeldeck.-index</i>	Czarnohora ♂ ♀	-0·24±0·08 -0·41±0·16	-0·02±0·17 -0·01±0·19	1	0·21±0·09 0·41±0·16
	Nizina ♂ <i>Die Ebene</i> ♀	-0·22±0·06 -0·28±0·14	-0·05±0·08 -0·42±0·12	1	0·47±0·09 -0·24±0·15
Stos. ppl.: pkr. <i>Halssch.: Flügeldeck.</i>	Czarnohora ♂ ♀	-0·21±0·08 -0·35±0·16	0·53±0·12 0·90±0·05	0·21±0·09 0·41±0·16	1
	Nizina ♂ <i>Die Ebene</i> ♀	-0·06±0·08 -0·12±0·15	0·57±0·08 0·74±0·09	0·47±0·09 -0·24±0·15	1

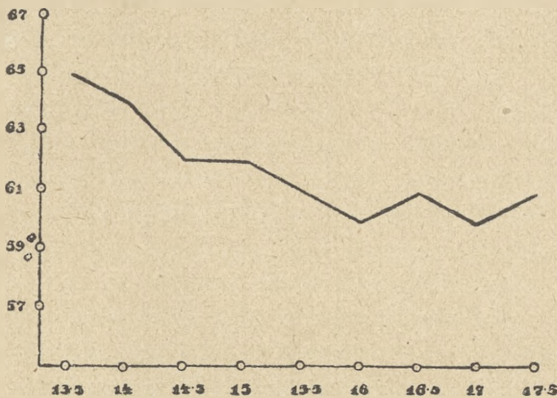
Jeżeli serie geograficzne są pewnymi jednostkami systematycznymi, to analiza Tab. VIII. mówi, że korelacje cech wewnątrz



Rys. 1.

Linja regresji cech z Tab. VI. — *Regression der Merkmale aus der Tab. VI.*

tych jednostek są słabe, t. zn. korelacje podane na Tab. V. są wynikiem istnienia grup wielocechowych, a nie korelacji fizjologicznej. Nawet względna szerokość przedplecza i pokryw,



Rys. 2.

Linja regresji cech z Tab. VII. — *Regression der Merkmale aus der Tab. VII.*

które to wskaźniki możnaby uważać za wartość jednej cechy t. j. względnej szerokości osobnika, nie są z sobą wewnątrz serji skorelowane (porównaj osobniki l. 20, 73, 74).

5. Zastosowanie metody diagnozy różniczkowej.

W rozdziałach poprzednich udowodniłem, że inny jest obraz zmienności cech w wydzielonych serjach t. j. inne są granice zmienności i inna średnia arytmetyczna. Część osobników jednak należy do wartości danej cechy wspólnej obu serjom. Nasuwa się więc pytanie, czy takie osobniki dadzą się oznaczyć.

Na to pytanie t. j. kwestję determinacji każdego poszczególnego osobnika, dotychczasowa literatura z zakresu systematyki ras geograficznych czy też wogóle systematyki podgatunkowej daje odpowiedź przeczącą, t. zn. uznaje, że osobniki leżące w obszarze transgresji zmienności cech nie dają się oznaczyć; czyli oznaczyć podgatunkowo można tylko pewną ilość osobników. Takie postawienie sprawy odbiera jednostkom systematyki podgatunkowej wartość jednostek obiektywnych.

Z dotychczas stosowanych metod dwie przedewszystkiem wkraczają w zakres sprawy determinacji osobnika: metoda najmniejszych kwadratów i metoda diagnozy różniczkowej¹⁾.

Metoda najmniejszych kwadratów określa przynależność osobnika do grup, któreśmy już wydzielili na pewnych założeniach (np. biologicznych, geograficznych). Zastosowana została na szeroką skalę do oznaczania ras śledzi przez Heineckiego, do oznaczania gatunków biologicznych mszycy *Chermes* i do kranjologii ssaków przez Filipczęnkę (5, 6).

Metoda diagnozy różniczkowej jest od niej ważniejsza o tyle, że równocześnie służy do wydzielenia grup i wyznacza stosunek każdego osobnika do tychże grup.

Sformułowana przez Czekanowskiego (3), stosowana przez jego szkołę (26, 30 i wiele innych) do najrozmaitszych zagadnień antropologii, przez Marchlewskiego, Kączkowskiego i Prawocheńskiego (10, 23) do kranjometrycznego określania czaszek końskich, niezależnie prawdopo-

¹⁾ Na wzmiankę zasługuje również metoda „asymetryczna“ S. Kélera (11). Bada ona, czy cechy danego osobnika znajdują się jeszcze w zakresie zmienności danej grupy, którą charakteryzuje się przez modyfikację wzoru $A \pm 3\sigma$. Ponieważ założenia tej metody zupełnie nie liczą się z cechami transgredującymi, nie może ona liczyć na wielkie zastosowanie.

dobnie przez Krügera stworzona i pod nazwą metody „sum różnic“ użyta do rozbicia rodzaju *Bombus* na grupy gatunków (13), da się ona streścić w twierdzeniu następującem:

Jeżeli istnieją grupy scharakteryzowane pewnym zespołem cech, to mimo zmienności tych cech (a więc w naszym przypadku transgresji) osobniki danej grupy są bardziej do siebie podobne, czyli mniej różnią się od siebie, niż od osobników z innych grup. Da się to określić w ten sposób, że dla każdego osobnika obliczymy sumę z różnic w poszczególnych cechach od każdego innego i zobaczymy, od których osobników z całego materiału on się najmniej różni, czyli do których jest najpodobniejszy.

To założenie nie mówi całkiem, czem są dane grupy, na czem polega zespół cech je charakteryzujących, na czem zmienność tych cech — metoda przypuszcza tylko możliwość istnienia takich grup — może być zatem zastosowana do najrozmaitszych dziedzin (np. petrografji —28—). Jej podstawą matematyczną jest prawdopodobieństwo złożone: prawdopodobieństwo błędu, przy uwzględnieniu jednej różnicy (cechy) dość wielkie, maleje jako iloczyn ułamków właściwych przy uwzględnianiu wielu różnic (cech). Biolog, który w każdej dostrzeganej cesze organizmu widzi wypadkową czynników wewnętrznych (genotypu) i zewnętrznych (środowiska) musi naturalnie stale pamiętać o nieuwzględnieniu tych pojęć w treści tej metody; krytycznie rozważyć każdy przypadek jej zastosowania i każdy poszczególny wynik. Dla niego całkiem możliwe jest przecież zawsze przypuszczenie, że wpływy środowiskowe u pewnych osobników przeciwdziałają obrazowi kreślonemu przez genotypy i odwrotnie.

Pojęcie rasy geograficznej, jako zespołu osobników zamieszkujących pewien obszar, scharakteryzowanego pewnym zespołem cech, o pewnej amplitudzie zmienności, przechodzącego w inne także zespoły — trudne do ścisłego zdefiniowania — bardzo nadaje się do poddania go kontroli tejże metody. Nasuwają się przedewszystkiem pytania, czy wydzielone grupy będą kompleksami geograficznymi i jak zachowują się osobniki leżące w obszarze transgresji zmienności ras geograficznych.

Przy stosowaniu tej metody do zagadnień systematyki zoologicznej zjawiają się przedewszystkiem dwie trudności: sprawa ilości cech i ich wartości.

W klasycznych pracach szkoły Czekanowskiego przy metodzie tej operuje się 7 cechami (wskaźnikami czaszki), przy użyciu mniejszej ilości cech wyniki klasyfikacji nie były jasne. Nie zawsze jednak przy charakterystyce ras geograficznych taka ilość cech wymierzalnych da się łatwo uchwycić, ostatecznie nawet *a priori* trudno przyjąć, czy rasy geograficzne różnią się zawsze wielką ilością cech, a nie tylko 3 lub 4 cechami.

Aby móc tej metody używać przy mniejszej ilości cech, musi się ją wysubtelnić. Otóż sposób obliczania różnicy między dwoma osobnikami stosowany przez antropologów dopuszczał dwojakie modyfikacje: jedną ze względów matematycznych, drugą ze względów biologicznych.

Schemat postępowania antropologów jest następujący¹⁾: jeśli osobnik X posiada jako wartość cechy *a* 100, cechy *b*—50, cechy *c*—10, a osobnik Y jako analogiczne wartości 101, 52, 11 — to suma różnic w tych 3 cechach wynosi 4, t. zn. różnicę między 10 a 11 dodaje się do różnicy między 100 a 101 jako jednostki równowartościowe¹⁾. Dla zoologa jest jednak jasne, że pierwsza różnica jest 10 razy większa od drugiej. Wielka ilość cech używanych przez antropologów oraz fakt, że wskaźniki naogół położone są około wartości 60—80, a więc bardzo pod względem absolutnej wartości zbliżonych, pozwala antropologom zadowolić się tutaj tak prymitywnem określeniem różnic.

Modyfikacja, którą wprowadziłem celem pokonania tej niedokładności, polega na tem, że różnicę między 2 osobnikami dzieli się przez średnią arytmetyczną danej cechy, obliczoną dla całego materiału i mnoży się przez 100, czyli wyraża w procentach danej cechy i te procentowe różnice dodaje się.

Ta modyfikacja pozwoliła mi dodawać różnice o długości bezwzględnej, a więc wyrażone w dziesiętnych *mm* do różnic we wskaźnikach wyrażonych często w kilku jednostkach.

Ze stanowiska biologicznego znów, pożądaną jest waloryzacja cech t. j. wyróżnienie cech bardziej zmiennych od cech stałych, bo jasnym jest, że inną wartość posiada różnica

¹⁾ Czekanowski. Zarys metod statystycznych, str. 168.

między 100 a 101 przy cesze zmiennej, niż przy cesze względnie stałej. Zmienność cechy w populacji definiuje nam średnie odchylenia (σ) albo też współczynnik zmienności (v). Różnicę zatem 2 osobników zwaloryzujemy, podając jej stosunek do średniego odchylenia. Tu jednak napotykamy na jeden szkopuł, tworzący prawie „*circulus vitiosus*“ metody. Porównywać bowiem wartości średniego odchylenia i współczynnika zmienności jako miary zmienności różnych cech możemy tylko wtedy, gdy obliczone są dla populacji czystych, wartości ich zaś dla populacji mieszanej są zależne zarówno od wartości ich w poszczególnych rasach składających populację mieszaną, jak i od odległości średnich cech tych ras. Trzebaby zatem znać najpierw „rasy“ (populacje czyste), a przecież nasza metoda ma dopiero te grupy-rasy wyróżnić!

W naszym przypadku sprawa nie przedstawia się tak ostro, bo faktycznie nie dążymy do wydzielenia grup w jakimś nieznanym materjale, lecz chcemy poddać kontroli już wydzielone grupy: rasy geograficzne i mamy już dla ras obliczone charakterystyki liczbowe. Na Tab. II. widzimy dalej, że średnie odchylenie naszych 4-ch cech obliczane dla całego materjału, wzrosło mniej więcej równolegle (t. j. nie ściśle proporcjonalnie) do wartości jego dla seryj geograficznych, w innych przypadkach, w związku z zależnością średniego odchylenia populacji mieszanej od odległości średniej arytmetycznej jej grup składowych, sprawa ta mogłaby się niepomyslnie ułożyć i zastosowanie tej modyfikacji metody wogóle uniemożliwić. Sądzę jednak, że w praktyce, przy opracowaniu innych gatunków, znajdzie zastosowanie raczej pierwsza modyfikacja: procentowe obliczanie różnic, niż druga: waloryzowanie ich według zmienności.

Poddałem analizie różniczkowej materjał złożony z 20 ♂ i 20 ♀. Jako ♂ użyłem osobników: 1—5, 14—18, 29—32, 88—93. Są to osobniki z niziny, z Roztocza, Beskidu Zachodniego, Miodoborów i Czarnohory. Osobnik 1 transgreduje długością bezwzględna, osobnik 31 wskaźnikiem przedplecza, osobniki 88, 89 i 93 wskaźnikami przedplecza i pokryw — tak, że oznaczenie ich z tych cech pojedynczo wziętych jest wręcz niemożliwe.

Tab. IX., X. i XI podają sumę różnic 4 badanych cech dla każdej kombinacji 2 osobników — Tab. IX. sumę różnic bez-

Tabela IX.
Suma różnic bezwzględnych u σ^2 . — Die absoluten Differenzsummen der σ^2 .

	5	4	18	1	16	3	14	15	17	2	93	88	29	31	89	92	30	32	90	91
5	0	11.8	7.7	6.8	6.6	9.9	5.6	6.8	6.3	8.9	9.5	7.8	11.9	12.6	11.0	14.8	12.4	12.8	20.5	23.0
4	11.8	0	6.3	5.8	3.8	4.3	6.0	5.6	5.3	3.7	7.1	7.5	5.7	9.0	5.6	7.6	7.3	7.4	14.9	18.1
18	7.7	6.3	0	3.3	3.9	4.2	5.8	7.9	7.8	9.0	10.9	8.2	7.5	9.3	11.7	11.7	9.9	11.5	18.8	19.4
1	6.8	5.8	3.3	0	2.2	3.5	3.2	4.6	4.5	5.3	8.7	7.1	6.3	9.3	8.4	8.4	6.0	7.4	15.4	18.8
16	6.6	3.8	3.9	2.2	0	2.1	4.0	4.8	5.3	5.3	9.7	9.8	6.1	6.0	9.2	10.8	9.0	11.5	17.1	19.4
3	9.9	4.3	4.2	3.5	2.2	0	5.3	5.7	6.5	7.6	11.0	11.0	8.2	7.7	9.5	11.7	10.4	17.1	20.1	23.2
14	5.6	6.0	5.8	3.2	4.0	5.3	0	1.6	1.1	4.3	6.9	5.7	7.4	8.7	9.2	9.2	9.0	17.1	20.1	23.2
15	6.8	5.6	7.9	4.6	4.8	5.7	6.8	1.6	0	3.6	11.5	11.5	7.5	10.6	10.6	10.6	8.8	16.9	19.9	23.2
17	6.3	5.3	7.8	4.5	5.3	4.8	5.3	1.1	0	0	4.4	4.5	8.1	10.5	11.7	14.5	8.8	15.6	18.8	23.2
2	8.9	3.7	9.0	5.3	5.3	5.3	4.3	4.3	3.6	0	3.4	4.7	7.6	11.7	14.5	14.5	8.5	16.0	18.8	23.2
93	9.5	7.1	11.8	8.7	8.7	9.7	11.0	11.5	4.4	3.4	0	2.7	0	2.7	4.9	8.8	7.4	8.1	12.4	15.4
88	7.8	7.5	10.9	8.7	9.7	11.0	6.9	5.4	4.5	0	2.7	0	9.2	12.4	5.8	7.4	5.2	8.6	12.9	16.5
29	11.9	5.7	8.2	5.1	6.1	8.2	5.7	5.4	8.1	3.4	0	9.2	0	12.4	7.7	9.4	7.5	10.8	14.0	17.5
31	12.6	9.0	7.5	6.0	6.0	7.7	8.7	7.5	11.7	4.7	10.0	10.0	5.5	14.5	5.8	9.4	0	13.5	18.7	21.1
89	11.0	5.6	9.3	3.8	3.9	3.5	3.2	4.6	4.5	0	3.4	4.5	7.5	10.8	7.7	9.4	3.8	10.7	14.9	18.7
92	14.8	7.6	11.7	6.3	6.2	9.5	9.2	10.6	11.7	11.7	14.5	12.4	5.5	9.4	11.0	14.8	10.8	13.5	19.9	23.2
30	12.4	7.3	9.9	8.4	9.0	11.7	11.1	11.5	4.4	3.4	0	2.7	0	9.4	8.8	12.4	7.5	10.8	14.0	17.5
32	12.8	7.4	11.5	6.0	9.6	11.7	9.6	8.8	7.7	4.7	10.0	10.0	5.5	9.4	11.0	14.8	10.8	13.5	19.9	23.2
90	20.5	14.9	18.8	15.4	17.1	19.4	17.1	16.9	15.6	16.0	12.4	12.9	10.8	13.5	10.7	14.9	8.1	7.1	4.0	4.0
91	23.0	18.1	19.4	18.7	20.1	23.2	20.1	19.9	18.8	18.8	15.4	16.5	14.0	14.9	13.9	18.7	11.1	10.5	4.0	0

Tabela X.

Sumy różnic procentowych u ♂♂. — Die procentalen Differenzsummen der ♂♂.

	5	4	3	2	15	16	14	17	1	18	93	31	29	32	30	92	89	88	90	91
5	0	20.9	24.3	22.2	17.9	18.5	13.0	13.9	12.4	15.6	21.9	28.7	21.1	20.3	23.4	30.5	22.7	17.5	38.6	41.2
4	20.9	0	12.5	13.9	11.0	16.3	13.3	9.3	15.1	15.6	17.5	22.8	27.1	14.6	22.5	24.4	37.3	25.2	37.9	41.7
3	24.3	12.5	0	13.3	14.2	11.5	15.8	17.4	15.3	14.3	27.6	25.5	21.7	29.6	32.7	34.0	34.5	32.9	46.9	53.0
2	22.2	13.9	13.3	0	15.5	11.1	9.1	14.1	14.5	17.4	10.4	27.8	17.1	22.8	22.5	25.2	19.6	19.2	45.7	41.1
15	17.9	11.0	14.2	15.5	0	9.6	5.9	4.9	14.4	21.3	27.5	30.2	19.1	22.4	24.9	22.0	21.7	19.8	45.9	43.8
16	18.5	16.3	11.5	11.1	9.6	0	10.2	12.2	9.9	12.1	21.8	20.0	15.2	23.5	25.9	29.6	27.5	28.4	41.1	45.4
14	13.0	13.3	15.8	9.1	5.9	10.2	0	3.3	9.3	14.7	15.0	23.8	14.4	23.0	22.4	25.1	25.6	17.2	37.6	40.4
17	13.9	9.3	17.4	14.1	4.9	12.2	3.3	0	12.1	19.2	9.3	27.5	17.6	17.8	24.0	26.4	18.7	16.2	35.1	38.8
1	12.4	15.1	15.3	14.5	14.4	9.9	9.3	12.1	0	6.5	18.0	14.9	10.4	15.1	18.1	19.0	16.9	19.1	27.6	36.0
18	15.6	15.6	14.3	17.4	21.3	12.1	14.7	19.2	6.5	0	24.3	16.5	14.6	21.6	23.1	25.5	18.7	24.6	38.7	33.8
93	21.9	17.5	27.6	10.4	27.5	21.5	15.0	9.3	18.0	24.3	0	37.6	20.9	17.9	12.7	24.7	17.3	8.9	18.6	23.8
31	28.7	22.8	25.5	27.8	30.2	20.0	23.8	27.5	14.9	16.5	37.6	0	14.5	16.7	22.6	16.6	17.1	24.9	26.9	28.4
29	21.1	27.1	21.7	17.1	19.1	15.2	14.4	17.6	10.4	14.6	20.9	14.5	0	7.1	18.1	16.1	18.0	22.0	25.6	28.9
32	20.3	14.6	29.6	22.8	22.4	23.5	23.0	17.8	15.1	23.1	12.7	16.7	7.1	0	11.7	15.3	16.1	18.4	15.6	21.2
30	23.4	22.5	32.7	22.5	24.9	25.9	22.4	24.0	18.1	23.1	12.7	22.6	18.1	11.7	0	13.2	9.0	8.8	15.2	19.1
92	30.5	24.4	34.0	25.2	22.0	29.6	25.1	26.4	19.0	25.5	24.7	16.6	16.1	15.3	13.2	0	7.5	20.4	18.6	23.8
89	22.7	37.3	34.5	19.6	21.7	27.5	25.6	18.7	16.9	18.7	17.3	17.1	18.0	16.1	9.0	7.5	0	13.1	21.4	26.4
88	17.5	25.2	32.9	19.2	19.8	28.4	17.2	16.2	19.1	24.6	8.9	24.9	22.0	18.4	8.8	20.4	13.1	0	21.9	27.9
90	38.6	37.9	47.9	45.7	45.9	41.1	37.6	35.1	27.6	38.7	18.6	26.9	25.6	15.6	15.2	18.6	21.4	21.9	0	7.3
91	41.2	41.9	43.0	41.1	43.8	45.4	40.4	38.8	36.0	33.8	23.8	23.4	23.9	21.2	19.1	23.8	26.4	27.9	7.3	0

Summa różnic zwaloryzowanych u σ^2 . — Die valorisierten Differenzsummen der σ^2 .

Tabela XI.

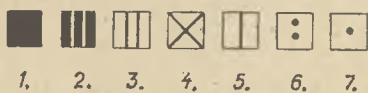
	5	1	14	2	15	16	18	17	4	3	93	31	29	32	88	30	89	90	92	91
5	0	22	27	41	33	38	34	27	54	60	42	63	49	46	35	40	44	80	61	87
1	22	0	17	15	27	18	16	20	27	34	36	31	26	32	36	39	35	74	34	74
14	27	17	0	17	09	22	30	07	28	32	47	47	33	33	33	43	49	17	47	80
2	41	15	17	0	18	24	35	18	19	31	22	54	50	50	35	46	49	94	42	84
15	33	27	09	22	0	23	21	08	30	21	0	32	33	32	44	42	47	77	40	73
16	38	18	22	24	23	27	16	27	15	23	15	46	46	52	36	29	48	81	51	89
18	34	16	30	35	23	30	32	07	26	26	58	70	47	39	47	39	47	80	48	71
17	27	20	07	30	23	36	32	27	40	0	0	47	31	61	50	64	47	74	43	76
4	54	27	28	18	30	15	31	19	15	16	46	36	32	44	36	37	37	74	43	83
3	60	34	32	34	22	31	34	34	26	20	58	70	47	32	47	47	47	94	62	114
93	42	36	34	22	23	27	22	22	16	20	0	0	58	41	40	39	32	56	48	46
31	63	31	47	54	54	32	47	54	31	47	70	0	25	16	0	40	47	48	41	59
29	49	26	33	33	33	40	33	40	33	32	47	47	31	41	37	36	47	50	28	46
32	46	32	33	50	44	46	50	44	46	46	46	47	31	61	47	40	47	31	28	40
88	35	36	33	35	35	43	35	36	36	29	43	29	41	66	50	64	53	94	62	114
30	40	39	43	46	46	48	42	48	48	44	55	48	44	64	50	64	53	94	62	114
89	44	35	49	34	35	47	34	47	37	39	44	39	38	41	38	44	37	74	43	83
90	80	74	17	94	81	81	94	81	81	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
92	61	34	47	42	40	48	40	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
91	87	74	80	84	73	89	71	76	83	114	46	59	46	46	59	46	59	46	59	46

względnych, Tab. X. sumę różnic procentowych, Tab. XI. sumę różnic zwaloryzowanych według σ w powyżej podany sposób.

Faktycznie podaję 10-krotną wartość stosunku $d:\sigma$.

Na diagramach IV., V. i VI. przedstawione są powyższe różnice graficznie w ten sposób, że w kolumnie pionowej danego osobnika wybierałem 7 osobników od niego najmniej różniących się t. j. do niego najpodobniejszych i te oznaczyłem według skali na rys. 3. Naturalnie na przekątnej wypada stosunek każdego osobnika do siebie samego, oznaczony jako podobieństwo również pierwszego stopnia. W kolumnie poziomej oznaczonej liczbą danego osobnika widzimy znów, które osobniki z całego materiału najbardziej do niego się zbliżają. Idealny wynik otrzymalibyśmy wtedy, gdyby uformowały się kwadraty około przekątnej.

Na rys. 4 zarysował się przedewszystkiem zwarty kwadrat obejmujący osobniki 5, 4, 18, 1, 16, 3, 14, 15, 17, 2, nie wykazujący z resztą materiału bliższych podobieństw jak 6-ego



Rys. 3.

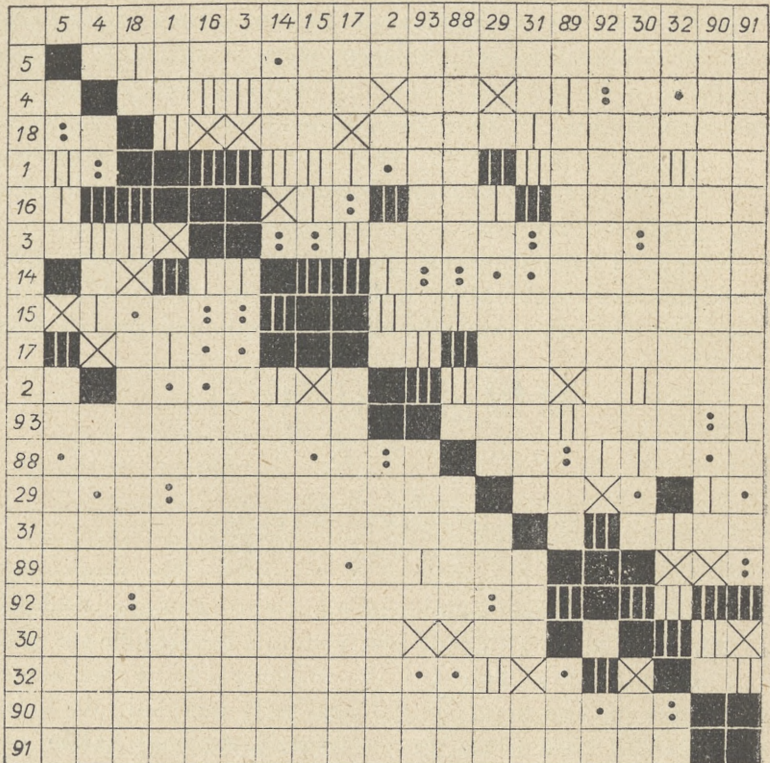
Stopnie podobieństwa na rys. 4—9.

Grade der Ähnlichkeit auf den Zeichn. 4—9.

stopnia, z wyjątkiem podobieństwa 1-ego stopnia osobnika 2 do 93. Dość słabo związany jest w kolumnie poziomej z naszą grupą osobnik 5; z Tab. I. i II. widzimy, że w wskaźniku pokryw jest on skrajnym warjantem serji nizinnej, do której właśnie należy cała nasza grupa (weszły do niej także osobniki z Zamojszczyzny).

Mniej jasny obraz daje reszta materiału: od osobnika 93 na prawo i w dół. Z grupą niziną posiada ona nawiązania silniejsze przez osobniki 93, 88, 29, 31, które wskutek nawiązań z pozostałą resztą łączą obie grupy z sobą. Osobniki zaś 89, 92, 30, 32, 90, 91, nie posiadają już bliższych podobieństw do grupy nizinnej. Na tę resztę składają się osobniki z Czarnohory (88—93), Roztocza (29—30), Beskidu Zachodniego (31) i Miodoborów (32). Ze stanowiska geograficznego zrozumiały jest przejściowy charakter materiału z Roztocza między Karpatami, a Niziną Polską, takiż charakter osobników 88 i 93 da

się wytłumaczyć tylko tem, że są one skrajnemi warjantami serji Czarnohorskiej (w kierunku cech serji Nizinnej) we wskaźnikach oba, a 93 także w długości bezwzględnej. Osobnik miodoborski (32) zupełnie wszedł do serji karpackiej, osobnik 91 wchodzi do niej tylko w kolumnie pionowej, gdyż jest



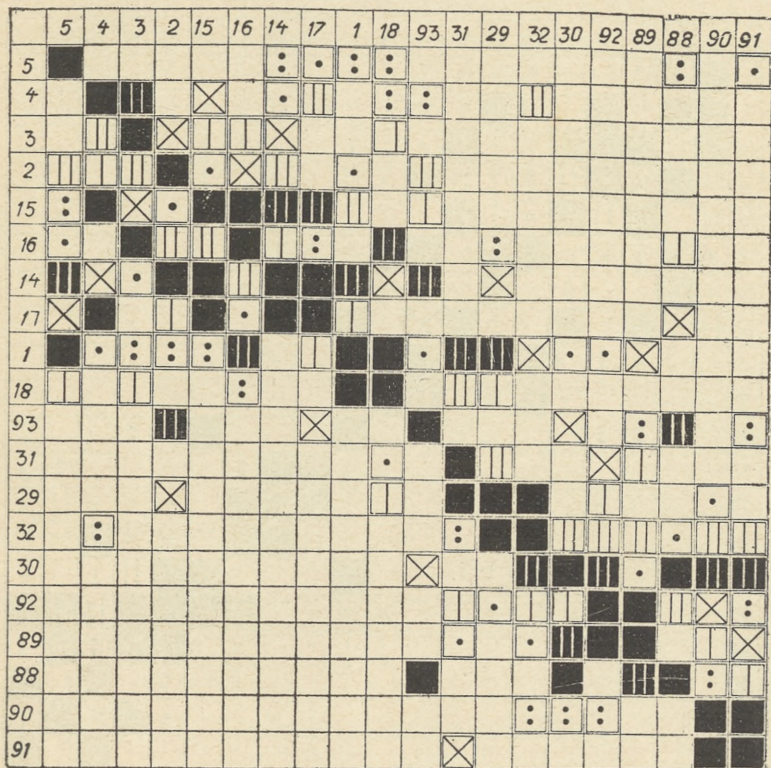
Rys. 4.

Sumy różnic bezwzględnych u ♂♂.
Die absoluten Differenzsummen der ♂♂.

skrajnym warjantem we wskaźnikach — w kierunku przeciwnym niż 88, 93.

Jeśli porównamy rys. 5. przedstawiający różnice procentowe z rys. 4, różnic bezwzględnych, to stwierdzimy znaczne modyfikacje. Wyjaśnienie naroża górnego prawego ostrzej przeciawstawia obie wyróżnione grupy. Znikło podobieństwo 1-ego

stopnia osobnika 93 do 2 niezgodne z faktami geograficznymi, w kolumnach poziomych są przynależność geograficzną wyraźniej zademonstrowały osobniki 5, 4, 90, 91; ta korzystna zmiana jest wynikiem tego, że tu już ważną rolę odgrywają różnice w długości bezwzględnej, przy bezwzględnej ocenianiu różnic majoryzowane przez wskaźniki.



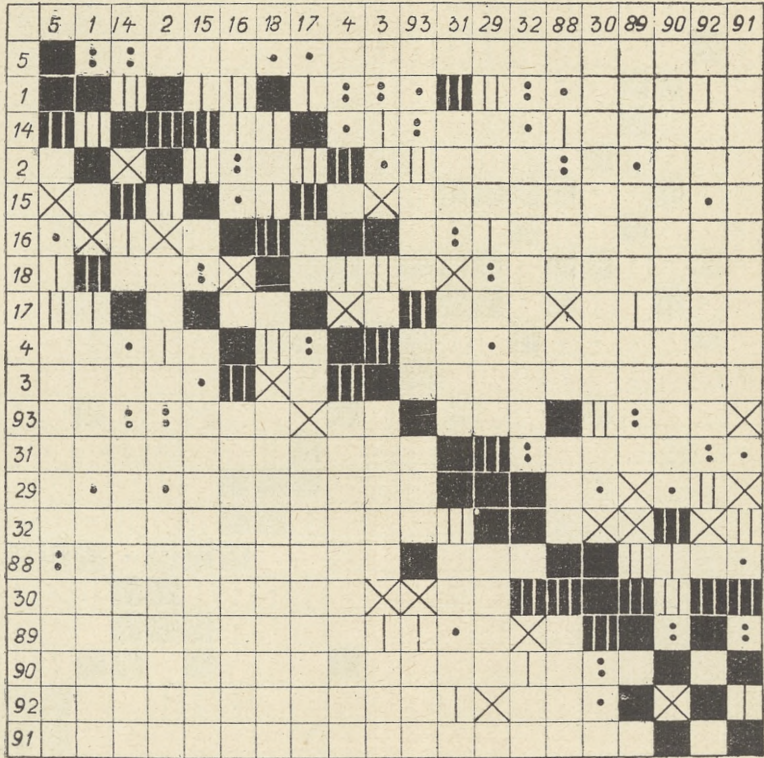
Rys. 5.

Sumy różnic procentowych u ♂♂.
Die procentalen Differenzsummen der ♂♂.

Na rys. 6. różnic zwaloryzowanych utrzymały się nawiązania poziome osobników 5 i 90; poprawiła się na korzyść stosunków geograficznych kolumna pozioma osobnika 93, wystąpiły natomiast z powrotem wyraźniej pionowe nawiązania osobników 31 i 29 z grupą Nizinną.

Wszystkie trzy diagramy dają ostatecznie obrazy tej samej treści, lecz różnej wyrazistości: do jednej grupy weszły osobniki z Niziny Polskiej i Zamojszczyzny, do drugiej z Karpat Wschodnich, Roztocza, Podola i Beskidu Zachodniego.

Tabele XII., XIII. i XIV. i rysunki 7, 8 i 9, przedstawiają także analizę materiału złożonego z 20 ♀, pochodzących



Rys. 6.

Sumy różnie zwaloryzowanych u ♂♂.
Die valorisierte Differenzsummen der ♂♂.

z Niziny, (Wielkopolska, Mazowsze, Prusy), Kotliny Sandomierskiej, Tatr, Karpat Wschodnich i Roztocza. Włączyłem tu oba osobniki mające system: anormalnie wypukłą ♀ z Wielkopolski (39) i ♀ z Chomiaka w Gorganach (136), dalej osobniki

Tabela XII.

Suma różnic bezwzględnych u ♀♀. — Die absoluten Differenzsummen der ♀♀.

	38	41	42	44	43	72	73	109	136	47	48	54	60	50	39	53	51	52	59
38	0	4.1	6.8	4.6	4.2	9.2	12.2	15.3	8.7	10.4	11.5	12.3	13.9	15.2	19.6	20.0	21.5	24.8	13.9
41	4.2	0	3.2	5.2	4.8	5.0	10.2	12.7	6.1	6.2	7.9	8.7	10.5	11.4	18.6	16.4	17.7	19.2	8.7
42	3.9	4.3	0	5.9	2.9	8.9	9.1	13.4	5.8	9.1	8.8	10.0	13.1	14.9	18.7	16.5	18.0	19.3	13.6
43	6.8	3.2	5.9	0	3.4	2.0	9.6	11.1	5.5	4.4	4.9	5.5	7.1	9.0	15.4	13.2	14.7	16.0	8.7
44	4.6	5.2	3.4	0	1.6	7.4	8.6	12.3	5.0	8.6	7.3	9.5	11.5	13.4	17.6	15.4	19.2	19.2	13.1
43	4.2	4.8	2.9	1.6	0	6.0	9.2	12.5	5.1	7.2	7.3	8.5	10.1	12.0	18.0	15.8	16.4	18.6	11.7
72	9.2	5.0	8.9	7.4	6.0	0	8.6	10.1	4.6	1.6	3.9	4.5	5.3	8.3	11.9	11.4	12.9	14.2	7.1
73	12.2	10.2	9.1	8.6	9.2	8.6	0	3.3	4.1	10.2	7.5	5.4	9.5	8.6	12.0	9.9	11.3	12.6	15.7
109	15.3	12.7	13.4	11.1	12.3	10.1	3.3	0	7.4	10.7	7.7	6.8	11.0	9.2	9.9	8.3	9.2	10.6	16.2
136	8.7	6.1	5.8	5.0	5.1	4.6	4.1	7.4	0	6.3	3.0	4.2	7.2	9.1	13.3	11.2	13.8	13.1	10.6
47	10.4	6.2	9.1	4.4	8.6	7.2	1.6	10.2	10.7	6.3	0	5.1	5.1	5.3	13.2	11.0	11.3	13.4	5.5
48	11.5	7.9	8.8	4.9	7.3	3.9	7.5	7.7	3.0	5.1	0	1.8	5.6	7.1	10.7	8.5	9.4	12.7	9.2
54	12.3	8.7	10.0	5.5	8.5	4.5	5.4	6.8	4.2	5.1	1.8	0	4.8	5.3	9.9	7.7	9.2	11.3	10.6
60	13.9	10.5	13.1	7.1	11.5	10.1	5.3	11.0	7.2	5.3	5.6	4.8	0	2.5	9.3	6.0	9.0	13.1	6.3
50	15.2	11.4	14.9	13.4	12.0	8.3	8.6	9.2	9.1	6.2	7.1	5.3	2.5	0	7.2	5.0	7.3	11.1	7.7
39	19.6	18.6	18.7	17.6	18.0	11.9	12.0	9.9	13.3	13.2	10.7	9.9	9.3	7.2	0	2.2	3.7	9.0	10.7
53	20.0	16.4	16.5	15.4	15.8	11.4	9.9	8.3	11.2	11.0	8.5	7.7	6.0	5.0	2.2	0	3.7	8.8	10.3
51	21.5	17.7	18.0	16.9	16.4	12.9	11.3	9.2	13.8	11.3	9.4	9.2	9.0	7.3	3.7	3.7	0	5.9	13.2
52	24.8	19.2	19.3	19.2	18.6	14.2	12.6	10.6	13.1	13.4	12.7	11.3	13.1	11.1	9.0	8.8	5.9	0	19.1
59	13.9	8.7	13.6	13.1	11.7	7.1	15.7	16.2	10.6	5.5	9.2	10.6	6.3	7.7	10.7	10.3	13.2	19.1	0

Табела XIII.

Suma różnic procentowych u $\varphi\varphi$. — Die procentalen Differenzsummen der $\varphi\varphi$.

	38	41	42	43	44	69	72	136	73	109	59	47	48	60	54	50	53	39	52	51
38	0	9.1	16.1	9.3	11.6	9.4	18.7	16.8	26.6	34.5	36.5	24.9	39.5	25.8	28.6	30.8	42.8	42.6	46.0	46.7
41	9.1	0	8.9	9.9	11.6	14.3	10.2	13.5	25.8	21.5	27.5	13.1	22.8	22.7	21.3	23.2	34.6	41.5	23.8	40.7
42	16.1	8.9	0	5.6	9.9	15.3	5.7	12.8	30.6	32.1	23.9	10.9	13.8	12.4	12.4	16.5	31.5	35.7	30.4	32.1
43	9.3	9.9	5.6	0	4.8	8.4	12.7	10.7	24.0	32.1	34.1	17.9	19.0	19.8	20.0	24.0	33.1	38.0	35.5	31.0
44	11.6	11.6	9.9	4.8	0	4.2	16.6	9.9	21.0	30.5	34.8	22.0	18.6	23.9	19.4	27.7	43.1	36.5	37.0	35.8
69	9.4	14.3	15.3	8.4	4.2	0	21.1	0	20.3	28.6	23.9	23.4	23.3	19.3	23.2	31.8	34.1	39.3	35.6	39.0
72	18.7	10.2	5.7	12.7	16.6	21.1	0	13.7	30.3	32.7	20.8	5.7	13.3	10.6	12.1	18.3	25.6	31.1	29.6	30.1
136	16.8	13.5	12.8	10.7	9.9	9.9	13.7	0	13.8	21.1	30.7	19.5	12.0	18.3	13.7	22.0	26.4	30.6	27.4	32.0
73	26.6	25.8	30.6	24.0	21.0	20.3	30.3	13.8	0	5.4	47.6	33.1	25.6	27.9	23.3	29.2	30.6	35.3	33.4	34.6
109	34.5	21.5	32.1	32.1	30.5	28.6	32.7	21.1	8.4	0	51.3	14.9	29.6	34.1	28.5	31.8	35.3	35.2	34.0	34.0
59	36.5	27.5	23.9	34.1	34.8	35.9	20.8	30.7	47.5	51.3	0	14.9	47.6	21.5	19.3	11.4	24.0	24.0	43.8	26.6
47	24.9	13.1	10.9	17.9	22.0	23.4	5.7	19.5	47.5	51.3	14.9	0	18.4	11.0	11.0	10.9	28.1	28.1	26.7	29.7
48	39.5	22.8	13.8	19.0	18.6	23.3	13.3	12.0	25.6	29.6	14.9	18.4	0	13.3	4.7	15.6	22.8	22.8	25.8	16.6
60	25.8	22.7	12.4	19.8	23.9	19.3	10.6	18.3	27.9	34.1	19.3	0	13.3	0	10.1	5.6	21.2	21.2	27.1	21.4
54	28.6	21.3	12.4	20.0	19.4	23.2	12.1	13.8	34.1	28.5	21.5	13.3	0	10.1	0	11.4	17.8	17.8	28.6	18.9
50	30.8	23.2	16.5	24.0	33.1	38.0	24.0	19.8	34.1	28.5	11.0	4.7	13.3	0	11.4	0	17.8	17.8	28.6	19.1
53	42.8	41.5	35.7	38.0	35.5	31.0	33.1	38.0	35.3	35.2	34.0	14.0	14.5	14.4	13.4	0	5.3	0	21.1	8.3
39	42.6	41.5	35.7	38.0	36.5	33.1	31.1	30.6	35.3	35.2	34.0	28.1	22.8	21.2	19.8	17.8	5.3	0	21.1	7.1
52	46.0	38.8	30.4	35.5	37.0	35.6	29.6	27.4	33.4	34.0	43.8	26.7	25.8	27.1	28.6	23.7	20.0	21.1	0	16.9
51	46.7	40.7	32.1	31.0	35.8	39.0	30.1	32.0	34.6	34.0	26.6	29.7	16.6	21.4	18.9	19.1	8.3	7.1	16.9	0

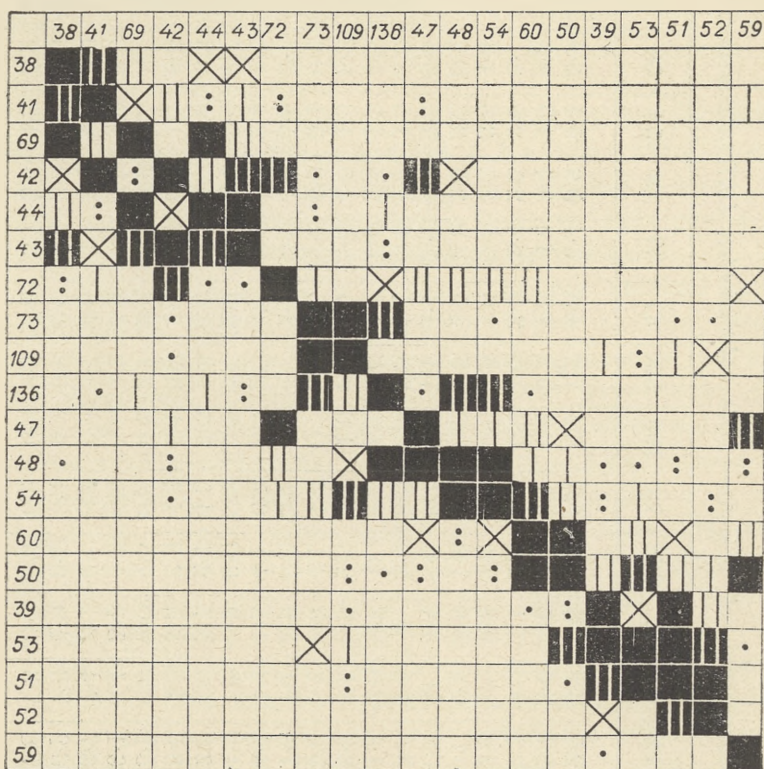
Tabela XIV.

Sumy różnic zwaloryzowanych u ♀♀. — Die valorisierten Differenzsummen der ♀♀.

	38	41	42	43	44	69	72	136	73	109	59	47	60	48	54	50	53	51	39	52
38	0	1.3	2.9	1.4	2.5	3.2	3.6	3.4	6.3	6.4	7.2	4.8	5.4	5.9	5.4	5.9	8.8	9.4	8.8	9.6
41	1.3	0	1.8	2.1	2.7	2.6	2.0	2.7	5.1	6.4	5.2	2.8	4.4	3.4	4.5	4.5	7.2	8.2	8.4	8.1
42	2.9	1.8	0	1.0	2.1	3.2	1.1	2.6	4.1	6.2	5.0	2.3	2.4	2.5	2.5	4.1	5.4	6.2	6.6	6.4
43	1.4	2.1	1.0	0	1.2	1.8	2.2	2.1	4.8	6.3	6.3	3.6	3.9	3.5	3.6	4.3	6.5	6.3	7.5	7.9
44	2.5	2.7	2.1	0	0.9	0.9	3.6	1.8	3.9	5.6	7.3	4.5	4.8	3.5	3.6	5.2	6.1	6.7	6.2	7.8
69	3.2	2.6	3.2	0.9	0	4.4	4.4	2.0	3.7	5.2	7.1	4.4	7.2	4.3	4.5	6.5	6.4	7.4	7.6	7.3
72	3.6	2.0	3.2	1.8	3.6	4.4	0	2.9	5.3	6.5	3.9	1.1	3.9	2.7	2.5	4.0	5.1	6.1	4.9	6.3
136	3.4	2.7	2.6	2.0	2.9	4.4	0	2.9	2.6	4.1	5.6	4.1	6.0	2.4	2.5	4.5	4.7	6.1	6.1	5.6
73	5.1	4.1	3.7	2.6	3.7	2.6	0	4.1	1.6	0	9.1	6.5	9.5	4.5	4.3	5.8	5.5	6.3	6.4	6.2
109	6.4	6.4	6.2	6.3	6.5	4.1	1.6	0	8.8	8.8	0	2.9	11.8	5.3	5.1	6.2	5.8	6.0	6.2	6.2
59	7.2	5.2	3.9	6.3	7.3	7.1	3.9	5.6	9.1	8.8	0	2.9	3.8	4.6	5.5	3.7	4.9	5.7	5.3	9.3
47	4.8	2.8	2.3	3.9	4.1	4.4	1.1	3.9	6.5	6.5	0	2.3	3.8	3.5	2.4	2.2	5.2	4.9	6.0	5.6
60	5.4	4.4	2.4	3.9	4.3	4.3	2.3	0	2.7	0	2.3	2.3	11.8	4.6	5.5	3.7	3.0	4.2	4.4	5.7
48	5.9	3.4	2.5	2.7	2.4	2.4	2.4	0.8	0.8	0.8	0.8	3.5	2.7	2.7	2.4	3.7	3.0	4.2	4.4	5.7
54	5.4	4.5	2.5	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	2.5	2.5	2.4	2.4	3.8	4.6	5.5	3.3	2.9	3.1	3.8	5.5
50	5.9	4.5	4.1	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	2.5	2.5	2.4	2.4	3.8	4.6	5.5	3.3	2.9	3.1	3.8	5.5
53	8.8	7.2	5.4	6.1	6.4	6.4	6.4	6.4	2.5	2.5	2.4	2.4	3.8	4.6	5.5	3.3	2.9	3.1	3.8	5.5
51	9.4	8.2	6.2	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	2.9	2.9	2.8	2.8	3.7	4.6	5.5	3.7	2.9	3.8	4.1	4.8
39	8.8	8.4	6.6	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	2.9	2.9	2.8	2.8	3.7	4.6	5.5	3.7	2.9	3.8	4.1	4.8
52	9.6	8.1	6.4	7.9	7.8	7.3	6.3	5.6	6.2	6.2	9.3	5.6	5.7	5.5	4.8	5.2	4.2	3.5	4.3	4.3

mocno odchyłone w przeciwieństwie do stosunków geograficznych (54, 59, 60, 109 we wskaźnikach przedplecza).

Tabele te na pierwszy rzut oka przedstawiają obraz bardziej skomplikowany: na diagramie różnic bezwzględnych zarysowana jest doskonale grupa ♀ z Niziny (38, 41, 69, 42, 44, 43, 72), nie przyłączyły się do nich 2 ♀ z Prus (73, 109). Te



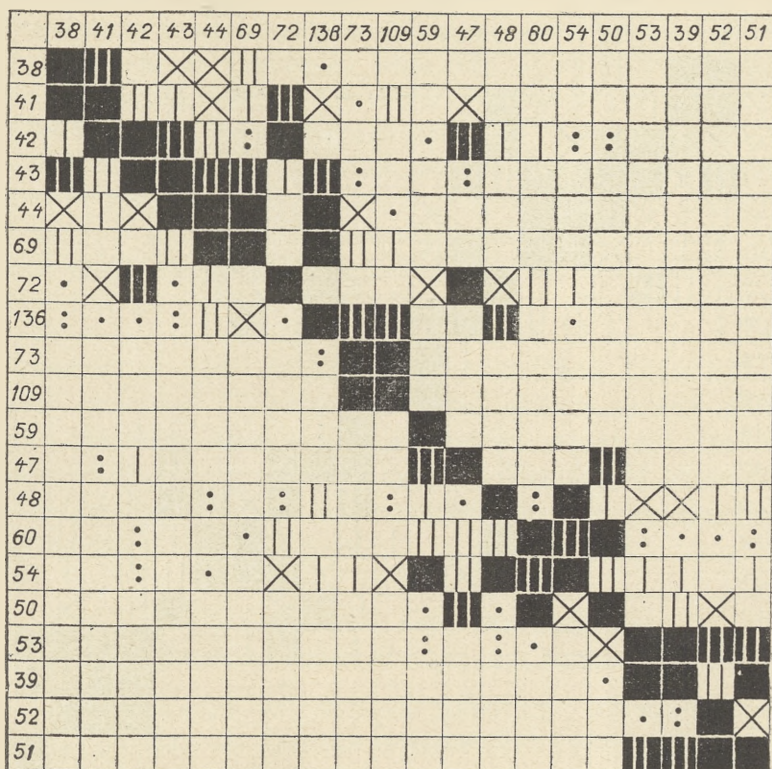
Rys. 7.

Sumy różnic bezwzględnych u ♀♀.
Die absoluten Differenzsummen der ♀♀.

ostatnie, jakoteż okaz z Gorganów zajmują tu w ogóle niewyraźne stanowisko, tworząc jakby małą grupę. Reszta materiału tworzy grupę mniej zwartą, niż Nizinna — przez to, że osobniki 47, 48 (Roztocze) mają nawiązania z grupą Niziną. Weszły do niej osobniki Czarnohorskie, Tatrzańskie

i wspomniana już kilkakrotnie ♀ 39. Dość słabo, ale w każdym razie wyraźnie przyłączona jest do tej grupy ♀ 59 z Tatr o wybitnie wąskim przedpleczu.

I tu obie modyfikacje: obliczenie różnic procentowych i zwaloryzowanych zmieniły nasz diagram na korzyść stosunków geograficznych: kolumny poziome osobników 73 i 109



Rys. 8.

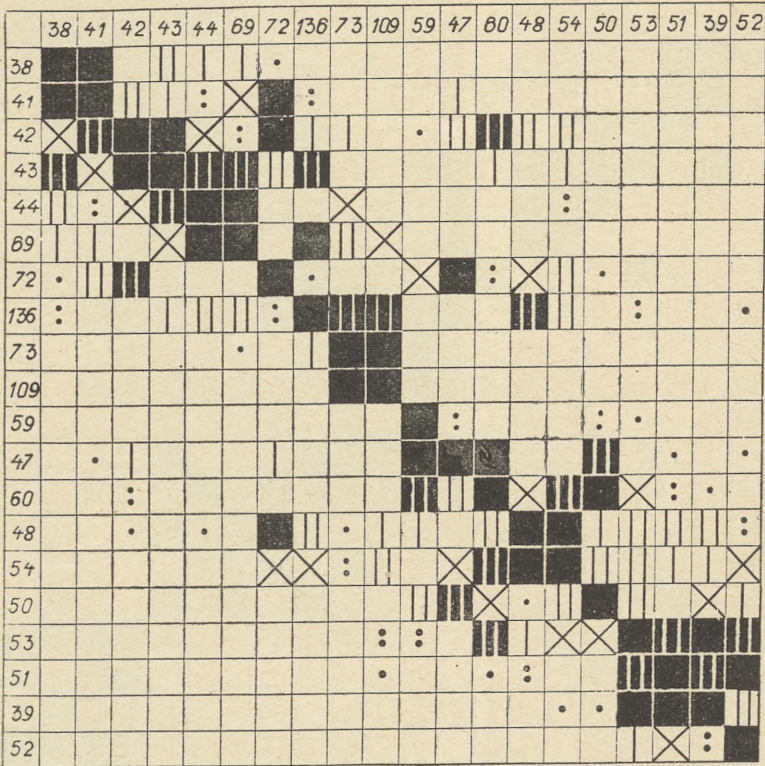
Sumy różnic procentowych u ♀♀.

Die procentalen Differenzsummen der ♀♀.

oznaczają je jako osobniki bardzo do siebie podobne, obce w stosunku do obu grup; lecz ich kolumny pionowe nawiązują do grupy Nizinnej. Są to 2 ♀ z Prus, bezwzględnie bardzo długie. Na diagramie procentowym znikają również niezgodne z geograficznym stanem rzeczy poziome nawiązania osobników

51 i 53. Te nawiązania właśnie powodują bardziej zwarty charakter grupy dolnej lewej w tych dwu diagramach w stosunku do diagramu z różnic bezwzględnych.

Pozostały jednak 2 przypadki sprzeczne z geograficznym stanem rzeczy: przynależność ♀ 39 do grupy karpackiej i ♀ 136 do grupy Nizinnej. Pierwszy przypadek uznaliśmy już powyżej



Rys. 9.

Sumy różnic zwaloryzowanych u ♀♀.

Die valorisierten Differenzsummen der ♀♀.

za anormalność. Drugi wymaga w każdym razie zebrania więcej okazów na Chomiaku i w przyległych partjach Gorganów, gdyż istnieje możliwość występowania wyspowego wśród terenu rasy górskiej formy lokalnej, odchylonej — podobnie jak to stwierdził Born dla *Carabus coriaceus* L. i *irregularis* F. na Bukowinie.

Pominąwszy 2 powyższe przypadki, możemy stwierdzić, że dwie, na drodze charakterystyki liczbowej serji geograficznych wyodrębnione, grupy przeszły zwycięsko próbę diagnozy różniczkowej. Należy podkreślić, że używaliśmy przeważnie osobników mało charakterystycznych, które często w poszczególnych cechach odchylone były znacznie od średniej swojej rasy w kierunku średniej rasy innej. Bezwątpienia obrazy nasze są mniej wyraźne, niż obrazy diagnozy różniczkowej materiałów antropologicznych. Przyczyna tego leży zapewne w mniejszej ilości używanych cech, a częściowo w odmiennym materiale, w różnicy między zmiennością geograficzną, a systematyką biotypów ludzkich. Dość wspomnieć, że nawiązania boczne między grupami wyodrębnionymi, interpretuje antropolog jako zjawisko mieszańców; w naszych diagramach demonstrują one jużto pośrednie stanowisko Roztocza między Karpatami, a Niziną Polską (osobniki 29 na rys. 4—6 i 47, 48 na rys. 7—9), jużto skrajne warjanty (osobniki 93 i 88 na rys. 4—6, 54—59 na rys. 7—9). Interpretowanie tych osobników jako mieszańców musielibyśmy uważać za bardzo hipotetyczne. W tej sprawie metoda zastosowana nie może dostarczyć najmniejszych wyjaśnień: zakres jej kompetencji kończy się na systemie klasyfikacji sztucznej: rozważania filogenetyczne oprócz musiałyby się na zbadaniu genetycznem naszego materiału.

6. Dotychczasowe dane literatury o rasach *Carabus arvensis* Hrbst na ziemiach polskich.

Nader nieliczne wiadomości literatury entomologicznej polskiej o zmienności *Carabus arvensis* Hrbst nie dają odpowiedzi na pytanie, jakie rasy zamieszkują terytorjum Polski. Spowodowały to głównie stosunki polityczne, gdyż w zbiorach entomologicznych w b. Galicji przeważnie nie było materiałów z b. Kongresówki i odwrotnie; zresztą przed zestawieniem Lengerkena (17), systematyka ras tego gatunku przedstawiała wogóle obraz bardzo mętny.

W spisie chrząszczy Muzeum Dzieduszyckich (20) podaje Marjan Łomnicki, że „całkiem czarne odmiany“ naszego gatunku występują na szczytach Czarnohory. Jarosław Łomnicki w swej monografji o Carabinach Galicji (19) tej

sprawy nie poruszył. Lgocki (18) podkreśla, że okazy z okolic Częstochowy są o wiele gładsze od krakowskich.

W „Wykazie chrząszczów ziem polskich“ M. Łomnickiego z r. 1913 (22) przy nazwie *arvensis* Hrbst niema podanego rozmieszczenia geograficznego; t. zn. forma „typowa“ „nominalna“ ma występować w całej Polsce. Dalej podana jest *var. silvaticus* Dej. z Poznańskiego i Prus Wschodnich. W Dodatku zaś do wykazu podana jest z Czarnohory *var. carpathus* Born. na podstawie publikacji Lokaya, opisana przez Borną z Siedmiogrodu.

Z dawniejszej literatury niemieckiej ważny jest fakt, że Ganglbauer (7), Beuthin (2) i Reitter (25) identyfikowali rasę karpacką z rasą alpejską *var. alpicola* Heer. i przypuszczenie Sokolara (29), że na Pomorzu żyje pewna mała, wąska rasa, różna od rasy zamieszkującej Niemcy.

Pewien porządek w systematyce ras naszego gatunku zaprowadził dopiero Lengerken (17) w r. 1914. Zestawił on skrupulatnie całą literaturę dotyczącą gatunku (n. b. bez uwzględnienia literatury polskiej), ustalił synonimikę niektórych ras i w ogólnych bardzo zarysach naszkicował ich rozmieszczenie geograficzne. Z ziem polskich — o ile można z tekstu wnioskować — autor posiadał jedynie materiały z b. zaboru pruskiego, cytuje nadto opinię Borną o stosunku *arvensis* Hrbst z b. Galicji do Siedmiogrodzko-mołdawskiego *carpathus* Born. Z pracy Lengerkena korzystał w literaturze polskiej pierwszy Stefan Weissberg (34). Dla terytorjum Polski stosunki naszego gatunku przedstawiają się następująco:

W r. 1784 Herbst opisał *Carabus arvensis* na podstawie okazów z Pomorza. Na podstawie materiałów z Pomorza opisał tenże gatunek jako *Carabus pomeranus* w r. 1788 Gmelin. Lengerken badał przechowane w Muzeum Berlińskim okazy Herbstą i porównywał je z innymi materiałami z Pomorza. Opisuje je jako okazy małe (długość całego ciała 13—14 mm), cytuje opis Sokolara „nicht nur auffallend klein, sondern offensichtlich schmaler und gewölbter, als alle anderen“. Twierdzi, że forma ta t. zn. „forma typica“ gatunku zamieszkuje Pomorze na wschód po Gdańsk, na zachód również Meklemburg, na północ Skandynawję. Wobec tego forma z Niziny Niemieckiej dotychczas za typową uważana, przedstawia inną rasę,

różniącą się głównie większym wzrostem, której opisu dokładnego jednak nie podaje, powołując się na opisy literatury dotychczasowej do niej się odnoszące. Nazywa ją *Germaniae*. Rozmieszczeniem swoim obejmuje ona Nizinę Niemiecką na zachód po Hanower i Brunswik, dalej Prusy Zachodnie i Wschodnie, Poznańskie, Śląsk; wymienia autor dla niej także Pomorze, nie wyjaśniając stosunku do formy typowej tamże stwierdzonej, wreszcie podaje przypuszczenie: „Es ist anzunehmen, dass sich diese Rasse noch bis ins russische Polen hinein erstreckt“.

Następnie cytuje Lengerken opis rasy *carpathus* Born. za autorem. Jako cechy zasadnicze różniące go od rasy szwajcarskiej *alpicola* Heer., z którą identyfikował rasę karpacką Ganglbauer, podaje Born „sie — t. zn. osobniki z pogranicza Siedmiogrodu i Mołdawji — sind sehr viel kürzer, breiter und flacher, haben noch breiteren und kürzeren Thorax, noch kräftigere, meist ganz runde Tuberkeln. Die sekundären und tertiären Intervalle sind meist ganz gleich stark ausgebildet, meist schuppig gekörnt, was ihnen ein rauheres Aussehen gibt“. W innem miejscu mówi Born o stosunku *carpathus* Born do formy uważanej przez niego za typową (a więc *Germaniae* Leng.). „Von dem typischer (sic!) *arvensis* unterscheidet sich er durch durchschnittlich kleinern Gestalt, ganz besonders aber durch viel kräftigere primäre Tuberkelreihen. Auch meine galizischen Exemplare sind meistens *carpathus*, seltener Übergänge zwischen demselben und dem typischen *arvensis*. Der typische *arvensis*, welcher den grössten Teil von Nord- und Mitteleuropa bewohnt, hat immer egale sekundäre und tertiäre Rippen und feine primäre tuberkelreihen oder wichtiger ausgedücht, nur durch Grübchen unterbrochene primäre Intervalle“.

Przytoczyłem dosłownie ¹⁾ ustępy z publikacji Born'a, dotyczące ziem polskich, jako trudno dostępne dla entomologów polskich (umieszczone w Bulletin de la société des sciences de Bukarest).

Obecnie przychodzimy do uzgodnienia powyższych danych Lengerkena i Born'a z wynikami naszej analizy biostatystycznej.

¹⁾ Z szeregiem błędów drukarskich.

Niestety nie możemy dać odpowiedzi na pytanie, czy na terytorjum Polski w dzisiejszych granicach politycznych występuje forma typowa gatunku w interpretacji Lengerkena. Nasze okazy z terytorjum dzisiejszego Województwa Pomorskiego nie różnią się zupełnie od okazów z Poznańskiego, a więc należą już do *Germaniae* Leng. Z tekstu monografii Lengerkena wynika, że na Pomorzu stykają się obie formy, jednak dokładniejszych szczegółów on nie podaje. Nawet 1 okaz z Velsowa (Sławna) (72), a więc z terenu, skąd miał materiały Sokolař należy do *v. Germaniae*. Drobiazgowo zbadanie północno-zachodniego zakątka Województwa Pomorskiego mogłoby ten szczegół wyjaśnić. Sokolař i Lengerken wspominają, że w tej rasie występują już dość często osobniki o udach czerwonych.

Wyróżniona przez nas rasa nizinna jest to bezwątpienia *Germaniae* Leng. Należą do niej okazy z Niziny Polskiej (Poznańskie, Pomorze, Prusy Zachodnie i Wschodnie, Mazowsze, Podlasie), dalej z wyżyny Lubelskiej i Kotliny Sandomierskiej, prawdopodobnie także z Wyżyny Małopolskiej (18); w obszarze Prus Wschodnich okazy tej rasy osiągnęły maksymalną wielkość (materiały z Tlenia (l. 101—116), Mścina (l. 63—67) i okaz l. 73), co spowodowało odrębne stanowisko osobników 73 i 109 na rysunkach 7—9. Skulpturą i wskaźnikami te okazy identyczne są jednak z *Germaniae* Leng. W Niemczech maksymalną wielkość osiąga tenże gatunek w Brandenburgji. W polskiej literaturze pierwszy uznał za *Germaniae* Leng. okazy z Mazowsza S. Weissberg (34).

Grupa zaś druga przez naszą analizę wyróżniona, jest to *carpathus* Born. Najbardziej zgodne z opisem są okazy z Czarnohory, materiały zaś z Karpat Zachodnich (np. okazy 59, 61 z Tatr i z Beskidu Zachodniego l. 31) są już odchyłone w kierunku rasy *Germaniae*. Na przedmurzu Karpat Wschodnich a więc na Roztoczu i Podolu nasz gatunek występuje w formie zbliżonej bezpośrednio do *carpathus*, nieco tylko we wskaźnikach u niektórych okazów i w skulpturze odchyłonej w kierunku *Germaniae*.

S. Weissberg podał *carpathus* Born także z Płocka (34). Nie wiadomo mi bliżej, czy we wszystkich cechach (wielkość, wskaźniki, skulptura) okaz ten zgodny był z opisem Borna. Bezwątpienia wymaga on jeszcze dalszych badań.

7. Zmienność ubarwienia u *Carabus arvensis* Hrbst.

Carabus arvensis Hrbst odznacza się wielką zmiennością ubarwienia (polichromozą), która w przeciwieństwie do zmienności cech wymierzalnych i skulptury, nie posiada charakteru geograficznego t. zn. różne odmiany barwne koegzystują najczęściej w tym samym terenie, t. zn. w różnych rasach geograficznych występują te same odmiany barwne.

Ubarwienie tego gatunku należy do kategorii barw fizykochemicznych, metalicznych. Występują więc osobniki miedziane, zielone, niebieskie, fioletowe w różnych odcieniach, o licznych przejściach, nieraz nawet w kombinacjach (np. dość częste miedziane z zielonym brzegiem), te barwy metaliczne przechodzą wreszcie w melanizm (okazy czarne). Gdy w połowie zeszłego stulecia w systematyce chrząszczy panował zwyczaj nadawania nazw odmianom barwnym, Letzner wyróżnił następujące odmiany: *cupreoaeneus*, *viridiaeneus*, *viridis*, *nigrescens*, *marginatus*, *niger*, *versicolor*, *purpurascens*. Wobec wielkiej zmienności barwnej granice między nimi muszą być konwencjonalne, a wobec zarzucenia w koleopterologii zwyczaju nazywania odmian barwnych, należą te nazwy do historii.

Często zdarza się, że w pewnej okolicy pewna odmiana barwna jest pospolitsza od innych, inna bardzo rzadka, ew. nie występuje. Szczegółowych obserwacji własnych na większym materiale uczynionych nie posiadam. Na Czarnohorze spotyka się dość wiele okazów czarnych jak to już zauważył M. Łomnicki. Na nizinie okazy całkiem czarne są bardzo rzadkie. Podanie z Polski ab. *Schrickeli* Dej, która została opisana jako czarna odmiana zachodnio-europejskiej rasy *silvaticus* Dej. właśnie na występowaniu takich okazów musi polegać (33).

Koegzystujące odmiany barwne tworzą w systematyce koleopterologicznej jednostki bardzo niskiego stopnia: aberracje. (U pewnych autorów istnieje tendencja, aby tą nazwą określać tylko bardzo rzadko pojawiające się formy). W podobnym do zmienności *Carabus arvensis* Hrbst przypadku zmienności barw metalicznych u chrząszcza *Melasoma aenea* L. wykazałem na drodze analizy genetycznej, że istnienie tych „aberracyj“ barwnych może polegać na istnieniu w gatunku różnych form dziedzicznych (genotypów), nawet wśród populacji koegzystującej,

które znów w różny sposób są modyfikowane przez ciągłą zmianę czynników środowiskowych (15). Bardzo prawdopodobnym jest, że i tu zachodzą analogiczne stosunki. Naturalnie, że wobec genetyki współczesnej traci wszelki sens dość częste w literaturze systematycznej określanie odmian barwnych jako przypadków zmienności czysto indywidualnej (4), lub dowodzenie, że nie są one dziedziczne, gdyż występują wśród potomstwa jednej samicy! Tak samo nieuzasadnione jest wnioskowanie o dominacji mendelowskiej jednej odmiany nad drugą z statystycznie liczniejszego jej występowania, błąd kilkakrotnie w nowszych publikacjach powtarzany ¹⁾.

Oprócz zmienności metalicznej barwy wierzchu ciała, występuje w naszym gatunku zjawisko erythrozy (czerwone ubarwienie pewnych części odnóży, w innych przypadkach czarnych). Mianowicie w zachodniej Europie uda są czerwone. Według Sokolařa (29) i Lengerkena (17) forma typowa na Pomorzu posiada już w sporej części osobników tak zabarwione uda. Czy w dzisiejszych granicach Polski takie osobniki występują, niewiadomo. Charakterystycznym jest, że erythroza u *Car. arvensis* Hrbst posiada wręcz przeciwny kierunek geograficzny, niż u *Car. cancellatus* Ill., u którego właśnie wschodnio-europejskie rasy posiadają uda czerwone, a zachodnie czarne (1, 14).

8. Dyluwjalne szczątki *Carabus arvensis* Hrbst na ziemiach polskich.

Dzięki uprzejmości prof. J. Łomnickiego kustosza Muzeum Dzieduszyckich, miałem sposobność obejrzeć znajdujące się w zbiorach muzealnych szczątki kopalne *Car. arvensis* Hrbst z dyluwjum.

W Borysławskiej faunie owadów znalazło się jedno przedplecze opisane przez Marjana Łomnickiego jako *C. prae-*

¹⁾ Procentowy stosunek dwu genotypów w populacji zależy od pierwotnego stosunku ich zmieszania się (w następstwie migracji lub mutacji). Jeśli mianowicie stosunek pierwotny genotypu dominującego (*DD*) do recesywnego (*RR*) statystycznie wynosi $x:y$, to stan równowagi statystycznej nastanie, gdy stosunek homozygoty *DD*: heterozygoty *DR*: homozygoty *RR* wynosić będzie: $x^2:2xy:y^2$ np. przy powstaniu mutacji dominującej u 10% osobników stan równowagi *DD:DR:RR* wynosi 1:18:81 czyli tylko 19% osobników w populacji ma fenotyp genotypu dominującego!

arvensis (21). W opisie autor podaje, że przedplecze to „tak rozmiarami, jak ogólnym zarysem i rzeźbą prawie zupełnie się zgadza z przedpleczem zwyczajnego u nas w górach i na podgórzu *Carabus arvensis*“. W diagnozie łacińskiej zwrot „*latere minus marginato*“ wskazuje na jedną cechę odróżniającą obie formy. Dodaćby można brak podłużnego wciśnięcia u podstawy. Wreszcie co do skulptury — M. Łomnicki określa ją: „powierzchnia górna poprzecznie, nieregularnie i wężykowato pomarszczona“. Otóż rzeźba przedplecza u *Car. arvensis* Hrbst składa się z 2 elementów: owych wężykowatych zmarszczków i punktów mniej lub więcej okrągłych. Stąd G anglbauer określa ją w opisie „Halsschild dicht runzelig punktiert“ (7). Na ogół punkty odgrywają większą rolę u rasy *Germaniae* Leng., zmarszczki u *carpathus* Born. Przedplecze zaś u *prae-arvensis* M. Łomn. zupełnie nie posiada wolnych punktów.

Trzy szczątki pokryw *Carabus arvensis* Hrbst pochodzą z warstw dyluwjalnych Ludwinowa, których flora opracowana została przez Żmudę (36), materiał zaś zebranych tamże chrząszczy znajdujący się w Muzeum im. Dzieduszyckich nie został jeszcze oznaczony w całości. W każdym razie w przeciwieństwie do fauny Borysławskiej wchodzi w skład jego gatunki przeważnie identyczne z dziś żyjącymi, nawet elementy syberyjskie, charakteryzujące według St. Kulczyńskiego późniejsze fazy dyluwjum (L_4). Otóż o rzeźbie tych bardzo spłaszczonych pokryw mogę powiedzieć, że wyraźne, dość krótkie guzki są takie, jak u rasy *carpathus* Born, a więc rasy i dziś okolicę Ludwinowa prawdopodobnie zamieszkującej.

Wynik badań szczątków dyluwjalnych jest zatem następujący: W faunie Borysławskiej nie istnieje *Carabus arvensis* Hrbst w formie dzisiejszej. Zastępuje go forma różniąca się nieco elementami rzeźby przedplecza. Żyje ona wśród zespołu, złożonego w 80% z elementów dziś już nigdzie nie reprezentowanych i z gatunków występujących dziś na dalekiej północy i w wysokich górach. Z wszelkiem prawdopodobieństwem możemy w niej uznać przodka dzisiejszych ras *Carabus arvensis* Hrbst. Natomiast w faunie Ludwinowskiej, do dzisiejszej bardzo zbliżonej, występuje już dzisiejsza forma gatunku *Carabus arvensis* Hrbst. Podając te fakty, celowo omijam kwestje wieku tych faun (fazy dyluwjalnej).

W zestawieniu z materiałem z Ludwinowa bardzo ważnym jest, że Lapouge podaje, że w dyluwjum w Belgji znaleziono również pokrywy *C. arvensis* Hrbst podobne do *carpathus* Born (nazywa on go *alpicola des Carpathes*) (16).

Jeśli do tych rozważań dodamy, że rasa *Germaniae* Leng. występuje na terenie polodowcowym, to możemy z pewnym prawdopodobieństwem uznać w niej najmłodsze stadjum ewolucji gatunku, rasa zaś *carpathus* Born występująca w terenach ostojowych (Karpaty, Roztocze, Podole) i zbliżona do dyluwjalnych form gatunku, jest bezwątpienia starszą.

Te wnioski filogenetyczne oparte są jednak na nie bardzo bogatym materiale i nie uwzględniają pytania, czy w terenach ostojowych Rosji rasa *Germaniae* Leng. nie występuje, — o wschodnich formach *C. arvensis* Hrbst niczego bliższego dotąd bowiem nie wiemy.

9. Wnioski i zagadnienia.

Wyniki przeprowadzonych badań i zagadnienia z nich wypływające dotyczą dwu spraw: zjawiska zmienności geograficznej gatunku i sprawy zastosowania metod biostatystycznych do systematyki podgatunkowej.

Przedewszystkiem zatem zmienność geograficzna jednego gatunku została opisana dokładniej, niż pozwala na to sama obserwacja morfologiczna. Okazało się, że zmienność ta posiada co do charakterystyki liczbowej wiele analogji ze zmiennością *C. cancellatus* Ill. (wartość *v*). Liczbowo został scharakteryzowany rozwój cech na przestrzeni od Karpat do Niziny Polskiej i pośrednie stanowisko Wyżyn Roztocza i Podola. Zostało udowodnione, że zmienności tej ulega większa ilość cech, co uważam za zasadnicze dla pojmowania ras geograficznych. (Wyróżnione na podstawie jednej cechy „rasy“ zostają zwykle prędzej lub później zdegradowane).

Wyniki analizy biostatystycznej opisując zjawisko powyższe nie wkraczają zupełnie w kwestję przyczyn wywołujących istnienie ras geograficznych. Ponieważ zamieszkują one pewne kraje, są bezwątpienia wynikiem działania środowiska, ale czy tylko fenotypową modyfikacją, czy genotypami, nie wiemy. Być może, że niektóre cechy mają charakter genotypowy, inny fenotypowy. Korelacja cech polegać może, jak w poprzednim

rozdziale zaznaczyliśmy, na wielce różnej podstawie genetycznej. Istnieją wreszcie pytania, czy serja geograficzna jest genotypowo jednolitą, jaki charakter genetyczny posiadają warjanty skrajne, transgredujące w zakres seryj sąsiednich jaki serje przejściowe (Roztocze) wobec sąsiednich.

Oto szereg problemów, których rozwiązanie dopomogłoby nam do zrozumienia zjawisk zmienności geograficznej. Faktycznie jeszcze dla żadnego gatunku zmienność geograficzna nie została genetycznie opracowana. Badania Goldschmidta nad zmiennością ubarwienia gąsienicy *Lymantria dispar* L. dotyczyły tylko jednej cechy, a doprowadziły do pierwszorzędných odkryć (8). Poprzedzone zaś analizą biostatystyczną doświadczenia Summerra (31) nad gryzoniem *Peromyscus maniculatus* dały na razie wyniki bardzo niejasne, w każdym razie od schematycznego mendlowania dla cech wymierzalnych mocno odbiegające. Techniczne trudności w sprowadzeniu materiałów z różnych stron, oraz fakt, że nawet opisowo zmienność minimalnej ilości gatunków jest opracowana, tłumaczą rzadkość badań w tym kierunku prowadzonych. A niewątpliwie są to zagadnienia o wiele ważniejsze, niż badania nad rasami zwierząt domowych i koegzystującymi odmianami ubarwienia.

Pod względem metodycznym praca powyższa miała na celu wykazać, o ile zastosowanie metod biostatystycznych posiada wartość praktyczną dla analizy gatunków. Ponieważ na 136 badanych okazów zaledwie 2 nie zostały pomyślnie oznaczone (z których jeden jest patologiczny, a drugi przedstawia jeszcze problem wymagający większego materiału z miejscowości, skąd pochodzi, metoda okazała się odpowiednią. Diagramy diagnozy różniczkowej wykazują taką zwartość ras geograficznych, jakiej obserwacja powierzchowna udowodnić nie może. Zaletą praktyczną tej metody test to, że daje ona jasne wyniki przy stosunkowo niewielkich materiałach i że doskonale łączyć można w jedną całość małe materiały z różnych miejscowości i poddać analizie. Wykazałem dalej, że dość jasne obrazy otrzymać można już przy 4 cechach i że odpowiednia modyfikacja może pozwolić na równorzędne traktowanie cech bezwzględnych i stosunkowych.

Jeśli studjum to przyczyniło się nieco do nadania pojęciu rasy geograficznej większej ścisłości i wykazało zastosowalność

metod biostatystycznych do tego, mogą uważać zadanie jego za spełnione.

Muszę jeszcze wspomnieć w sprawie hierarchji jednostek systematycznych podgatunkowych. Używałem wszędzie terminu rasa (var.) jako nazwy jedynej jednostki. Niektórzy autorowie dzielą większe jednostki (subspecies, grupa ras) na mniejsze (natio, rasa). Sądzę, że takie postępowanie powiększa dowolność w tworzeniu systemu podgatunkowego, a świeże przeprowadzenie go na rodzaju *Carabus* w katalogu chrząszczy palearktycznych (36) uważam za zupełnie nieudane. Według tego katalogu nasza rasa *carpathus* Born należałaby do jednego subspecies z rasami alpejskimi (*alpicola* Heer, *austriacae* Sok., *noricus* Sok.), ze względu na to, że zbliża się do nich krępa budową ciała, co wobec innych cech różniących te rasy, jest bezwątpienia analogją ekologiczną, a łączenie ich może wywołać nieuzasadnione przypuszczenie o ich pokrewieństwie. Sądzę, że stopień podgatunku czyli rasy można przyznać każdemu zespołowi jednolitemu geograficznemu, bez względu na powierzchnię, którą zajmuje.

Nakoniec wreszcie niech mi wolno będzie wskazać, że poza zmiennością gatunków istnieje problem „stałości“ „niezmienności“ po raz pierwszy jasno sformułowany przez Hirschlera (9). Jakby zachowały się wobec tak subtelnej metody diagnozy różniczkowej rzekomo stałe gatunki, których obserwacja morfologiczna rozczłonkować nie potrafiła? W gatunku *Carabus arvensis* Hrbst metody biostatystyczne potwierdziły i umocniły rozczłonkowanie gatunku przez systematykę, stąd można mieć uzasadnioną nadzieję na skuteczne ich zastosowanie w kwestjach przez zwykłą obserwację morfologiczną niewyjaśnionych.

LITERATURA.

1. Bernau. *Carabus cancellatus* Ill. Ent. Blätter 1914—1915.
2. Beuthin. Über die Varietäten von *Carabus arvensis* Hrbst Entom. Nachr. XXII. 1896.
3. Czekanowski J. Zarys metod statystycznych w zastosowaniu do antropologii. Prace T-wa Naukowego Warszawskiego 1913.

4. Domaniewski J. Systematik und geographische Verbreitung der Gattung *Budytes*. Prace zoologiczne Pol. Państw. Muz. Przyr. T. IV., z. 2, 1925.

5. Filipczewski J. Biologiczneskie widy Chermesowi ich statistyczieskoje razliczenje. Zoolog. Wiestnik. T. I. 1916.

6. Filipczewski J. Variabilité et hérédité du crâne chez les mammifères. Russkij Archiw anatomji, histologii i embrjologii. T. I. 1916—1917.

7. Ganglbauer S. Die Käfer von Mitteleuropa. I. Bd. Wien 1892.

8. Goldschmidt R. Untersuchungen zur Genetik geographischer Variation. Archiv für mikr. Anat. und Entwicklungsmech. 101. 1924.

9. Hirschler J. Über den Begriff der Vererbung und seine Voraussetzungen. Arch. für mikr. Anat. Bd. 95. 1922.

10. Kączkowski i Prawoczeński. Fragment czaszki kopalnej konia z okresu międzylodowcowego znaleziony w okolicach Góry Puławskiej. Pam. Państw. Inst. Nauk. Gosp. Wiejsk. w Puł. 1925.

11. Kéler S. Ein Versuch der Anwendung mathematisch - statistischer Methoden auf die entomologische Systematik. Pol. Pismo Entom. IV. 3. 1925.

12. Kopstein u. Wettstein. Die Reptilien und Amphibien Albaniens. Verh. zool. bot. Ges. in Wien 1921.

13. Krüger E. Analytische Studien zur Morphologie der Hummeln. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. Bd. 48. 1924.

14. Kuntze R. Rasy Biegacza wręgatego (*Carabus cancellatus* 111) na ziemiach polskich. Pol. Pismo Entom. II. 2. 1923.

15. Kuntze R. Analiza genetyczna gatunku chrząszcza Rynnica olchowa (*Melasoma aenea* L.). Arch. Tow. Naukowego we Lwowie. Dział III. Tom II. i III. 1923—1924.

16. Kuntze R. Analyse genetique de la variabilité de coloration de le coleoptere. *Melasoma aenea* L. C. r. de la Soc. de biol. L. XXXIV. 1923.

17. Lapouge C. Carabes de la Tourbe des alluvions anciennes à Elephas primigenius de Soignies. Annales de la société entomologique de Belgique 1903.

18. Lengerken H. *Carabus arvensis* Herbst. und seine Rassen. Deutsche Ent. Zeitschr. Jg. 1911.

19. Lgocki H. Chrząszcze (*Coleoptera*) zebrane w okolicy Częstochowy w Królestwie Polskiem w l. 1899—1903. Spr. Kom. Fiz. 49. 1908.

20. Łomnicki J. Materialien zur Verbreitung der Carabinen in Galizien. Verh. der zool. bot. Ges. Wien 1893.

21. Łomnicki M. Muzeum im. Dzieduszyckich we Lwowie. Dział I Zoologiczny. IV. Chrząszcze czyli tęgoskrzydłe. Lwów 1886.

22. Łomnicki M. Muzeum im. Dzieduszyckich. Pleistocenijskie owady z Borysławia. Lwów 1894.

23. Łomnicki M. Wykaz chrząszczów czyli tęgopokrywych ziem polskich. Kosmos 1913.

24. Marchlewski. Über fossile Pferde aus Böhmen und Polen. Bull. intern. de l'Acad. polon. des sc. et des lettr. 1924.
25. Plate L. Prinzipien d. Systematik. Die Kultur der Gegenwart. 3. Teil. 4. Abt. 4. Bd. Berlin 1914.
26. Reitter E. Bestimmungstabellen europäischer Koleopteren. XXXIV. Brünn 1896.
27. Rosiński B. Wyspa Kreta przedhistoryczna i współczesna pod względem antropologicznym. Kosmos 1925.
28. Semenow-Tian Schansky. Taksonomiczeskija granicy wida i jego porozdjelenij. Memoires de l'Academie Imperiale des Sciences de St. Petersburg. VIII. Serie. Vol. XXV. No. 1.
29. Smulikowski K. O glaukonicie. Kosmos 1924.
30. Sokolař F. Carabologische Mitteilungen. Entom. Wochenblatt (Insektenbörse) 1907.
31. Stojanowski K. Typy kranjologiczne Polski. Kosmos 1924.
32. Sumner. Geographic variation and mendelian inheritance. Journal of exper. zoology. Vol. 30. Bd. 1920.
33. Szymkiewicz D. Studja biometryczne nad gatunkami rodzajów Senecio i Ligularia. Próba zastosowania metod statystycznych do systematyki. Kosmos 1922.
34. Tenenbaum S. Przybytki do fauny chrząszczów Polski od r. 1913. Rozpr. i wiad. z Muz. Dzied. VII.—VIII.
35. Weissberg S. Przyczynek do fauny szczy pawek okolic Płocka. Pamiętnik fizjograficzny 1917.
36. Winkler. Catalogus coleopterorum regionis palaearticae. Vindobonae 1925.
37. Żmuda A. J. Die diluviale Flora des Krakauer Diluvium. Bull. de l'Acad. d. sc. de Cracovie. 1914.

ZUSAMMENFASSUNG.

Sowohl die Unterkategorien der Art im Allgemeinen, wie die Zergliederung der meisten Arten in niedere Einheiten, können noch keineswegs als festgestellt und erledigt betrachtet werden. Selbst der Begriff der geographischen Unterart (Subspecies, Rasse) fand noch nicht bei allen Autoren volle Anerkennung und seine Anwendung hängt noch sehr vom subjektivem Gefühl der Forscher ab. Da sich nämlich die meisten Merkmale der geographischen Subspecies nicht ausschliessen, sondern transgressiv ineinandergehen, ist weder die Determination einer Anzahl von Individuen, noch die Feststellung der Grenzen und der Anzahl der geographischen Formen möglich.

Die experimentelle (genetische) Bearbeitung der geographischen Formen einer Art stösst auf grosse technische Schwierigkeiten. Als eine exakte deskriptive Methode soll dagegen die moderne Biostatistik gewiss in diesem Gebiete grössere Anwendung, als bis jetzt, finden. Der Verfasser hat in einer früheren Arbeit (Nr. 14 des Literaturverzeichnisses) die geographische Variabilität des *Carabus cancellatus* Ill. in Polen bearbeitet, indem er für die einzelnen Fundorte den Variabilitätsraum, den Mittelwert, die Standardabweichung und den Variabilitätskoeffizienten für die absolute Körperlänge und für relative Breite des Halsschildes und der Flügeldecken (Indexe) berechnete.

In vorliegender Arbeit wurde die geographische Variabilität des *Carabus arvensis* Hrbst in verschiedener Hinsicht einer biostatistischen Analyse unterzogen. Zuerst wurde die absolute Körperlänge (als ihr Maas aus technischen Gründen gilt Summe der Halsschild- und Flügeldeckenlänge), die relative Breite des Halsschildes (das Verhältniss $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}} \times 100$), die relative Breite der Flügeldecken (das Verhältniss $\frac{\text{Breite}}{\text{Länge}} \times 100$) und die Relation der Halsschildlänge zur Flügeldeckenlänge (das Verhältniss-Halsschildlänge: Flügeldeckenlänge — $\times 100$), für die 136 Individuen berechnet (Tab. I.) und später diese vier Merkmale für die Suiten aus Czarnohora (Ostkarpathen), aus der Ebene Nord- und Mittelpolens, aus dem Hochland Südpolens (Roztocze und Podole) und für das ganze Material biometrisch charakterisiert, d. h. für sie die Variabilitätsgrenzen, das Mittelwert mit dem wahrscheinlichen Fehler, die Standardabweichung und der Variabilitätskoeffizient angegeben (Tab. II.).

Aus der Tab. II. geht klar hervor, dass die Suiten aus Czarnohora und der Ebene Polens merklich differieren, die Suite aus Roztocze und Podole dagegen eine Mittelstelle zwischen ihnen einnimmt. Alle Differenzen sind aber nicht disparat, sondern transgressiv. Als Beispiele der Klassenfrequenzen dienen die Tabellen III. und IV. Der Zusammenhang der Merkmale wird durch die Berechnung der Korrelationen (Tab. V., VI., VII., Diagr. I., II.) bestätigt

Als Methode der Determination einzelner Individuen wurde die von Czekanowski und seiner Schule in der Anthropologie angewandte Differentialdiagnose benützt. Nach dieser summiert man für jedes Individuum die Differenzen in den einzelnen Merkmalen von jedem anderem und bekommt dadurch Gruppen von Individuen, die untereinander am wenigsten differieren, was man tabellarisch und graphisch darstellen kann.

Dieselbe Methode, wahrscheinlich von Czekanowski unabhängig, hat Krüger erfunden und zur Klärung der Verwandtschaftsverhältnisse der Bombusarten benützt. Marchlewski, Kączkowski und Prawocheński benutzen sie zur Kraniologie der Pferde (Nr. 10. und 23. des Literaturverzeichnisses).

Sowohl aus theoretischen Gründen, wie auch aus den praktischen, nämlich, um die Differenzen in den absoluten Maassen mit denen in Indexen summieren zu können, berechnete der Verfasser sie ausser der gewöhnlichen Weise auch in Prozentwerten des arithmetischen Mittelwertes der einzelnen Merkmale. Diese Modifikation der Methode nennt er die Summe der procentalen Differenzen.

Ein Postulat der biologischen Anschauungen dieser Methode gegenüber ist die Schätzung der Differenzen nach der Variabilität der Merkmale. Dies kann man ausführen, indem man die Differenzen im Verhältniss zur Standardabweichung ausdrückt. Diese Modifikation wird die Valorisation der Merkmale genannt.

Die Tabellen IX., X., XI. bringen die Differenzsummen der 20 ♂♂, die XII., XIII., XIV. der 20 ♀♀; die Diagramme stellen dasselbe graphisch in den 3 Modifikationen dar. Die Zahlen bezeichnen die einzelnen Individuen nach dem Ausweis in Tab. I.

Die Diagramme der Männchen lassen sehr gut die Teilung des geprüften Materials in 2 Gruppen sehen. In die eine gehen die Individuen 1, 2, 3, 4, 5, 14, 15, 16, 17, 18, also aus der Ebene Polens und aus dem Lubliner Hochlande, in die andere 29, 30, 31, 32, 88, 89, 90, 91, 92, 93, also aus Roztocze, Podolien und Czarnohora. Die mit den oben beschriebenen Modifikationen gezeichneten Diagramme gaben klarere Bilder, als die absoluten Differenzsummen, aber im Wesen die gleichen.

Nicht so scharfe Verhältnisse gibt die Analyse der 20 ♀♀, die ebenfalls in 3 Modifikationen ausgeführt und abgebildet wurde. Immer aber bilden gut zusammengeschlossene Gruppe die Individuen 38, 42, 43, 44, 69, 72 (aus der Ebene Polens), weiter sind die Tiere aus Czarnohora (50, 51, 52, 53, 54) aus Tatra (59, 60) und Roztocze (47, 48) miteinander verbunden. In diese zweite Gruppe ging auch ein anormal breites Weibchen aus der Ebene (39). Zwei sehr grosse ♀♀ (73, 109) sind nur gut miteinander, im Diagramm der procentalen Differenzen auch einseitig an die Gruppe der Ebene gebunden. Ein ♀ aus dem Gipfel Chomiak in Ostkarpathen (136) passt besser in die Gruppe der Ebene, als in das Material aus den Karpathen.

Ausser diesen 2 ♀♀ (39 u. 136) gliedert aber sonst unsere Analyse das Material in guter Übereinstimmung mit der Theorie der geographischen Subspecies. Besonders ist es wichtig, dass auch die in Bereich der Transgression der Ebene — und der Karpathen — Rasse liegenden Individuen bestimmt wurden.

Die Materialien aus der Ebene Polens gehören zu der aus Ostdeutschland beschriebenen Rasse *Germaniae* Leng.; aus den Karpathen zu *carpathus* Born (aus Siebenbürgen beschrieben). Die Tiere aus Roztocze und Podole nehmen gewissermassen eine Mittelstellung, doch an *carpathus* Born sind sie eng geschlossen.

Es hat sich also gezeigt, dass die Methode der Differentialdiagnose mit ihren Modifikationen gut — im unserem Fall — zur Scheidung der geographischen Rassen taugt. Man darf also die Hoffnung hegen auf ihre erfolgreiche Anwendung bei den Arten, bei denen die gewöhnliche morphologische Betrachtung kein klares Bild schaffen kann. Etwa 15—20 Exemplare und 3—4 messbare Merkmale werden wohl überall genügen. Am leichtesten und vorteilhaftesten wird sie gewiss in der Modifikation der procentalen Differenzen gebraucht werden.

Objaśnienia tablicy: — (Erklärung zu der Tafel):

Przedstawiciele seryj geograficznych. — (Repräsentanten der geographischen Suiten). Wielkość naturalna — (Natürliche Grösse). Pochodzenie okazów — (Fundorte).

♂♂ 1. Augustów. 2. Podanin ad Chodzież. 3. Tleń. 4. Miścin. 5–8. Lwów. 9–12. Czarnohora.

♀♀ 13–14. Warszawa. 15. Bydgoszcz. 16. Prusy Wschodnie (Ostpreussen). 17. Pojole. 18–20. Lwów. 21–23. Czarnohora. 24. Tatry.

Spis rzeczy.

	Str.
1. Sprawa zastosowania metod biostatystycznych do zagadnień systematyki podgatunkowej.	19
2. Technika pomiarów. Materiał surowy.	21
3. Charakterystyka seryj geograficznych	28
4. Korelacje cech.	34
5. Zastosowanie metody diagnozy różniczkowej.	40
6. Dotychczasowe dane literatury o rasach <i>Carabus arvensis</i> Hrbst na ziemiach polskich	57
7. Zmienność ubarwienia u <i>Car. arvensis</i> Hrbst	61
8. Dyluwjalne szczątki <i>Car. arvensis</i> Hrbst na ziemiach polskich .	62
9. Wnioski i zagadnienia.	64



