

## Внутривидовая изменчивость польского карминоносного червеца *Porphyrophora polonica* (L.) (Coccinea, Margarodidae)

Р.В. Ященко

Институт зоологии, Академгородок, Алматы, Казахстан, 480060  
Тел.: (+7-3272)481762, тел./факс: (+7-3272)482754, E-mail: roman@jashenko.almaty.kz

### Введение

Польский карминоносный червец является широко распространенным, массовым, многоядным и эвритопным видом. Он обитает в степной и лесостепной зоне Евразии. Вид распространен от Центральной Европы до Восточной Монголии и через степные станции Северного и Западного Тянь-Шаня проникает до Гиссарского хребта (Yaschenko, 1990). Кормовыми растениями *Porphyrophora polonica* являются представители 17 семейств. Обширный ареал и многоядность этого вида делают интересным проведение детальных популяционных исследований, включающих оценку степени морфологического сходства между его различными популяциями, а также сравнение этого вида с близким видом *P. ussuriensis*.

Систематика кокцид строится, главным образом, на внешней морфологии самок, поэтому объектом наших исследований стали самки из различных популяций польского карминоносного червеца из разных частей ареала. При изучении внутривидовой изменчивости было проанализировано морфологическое разнообразие каждой популяции, оценено сходство популяций между собой и прослежена зависимость встречаемости морф от кормовых растений и местообитания. Это позволило предсказать набор морф анализируемых признаков в вероятных популяциях польского карминоносного червеца на территории Западного Китая (СУАР), где предполагается обитание этого вида, и оценить сходство между различными популяциями *P. polonica* и дальневосточного вида *P. ussuriensis*. Оказалось, что эти два близких вида имеют соприкасающиеся ареалы, поэтому интересно было бы выяснить, является ли уссурийский карминоносный червец самостоятельным видом или восточными популяциями *P. polonica*.

### Материал и методика.

Материалом исследований послужили выборки из 29 популяций (298 ♀) польского карминоносного червеца, охватывающие лесостепную и степную зоны Польши, Украины, Казахстана, Юго-Западной Сибири, Тувы и Монголии, а также степные станции низкогорий и среднегорий Алтая, Саура, Тарбагатая, Джунгарского и Терской - Алатау и Гиссарского хребта. В таблице 1 приводится список этих популяций. Во время анализа некоторые из этих популяции объединялись в одну сборную группу, которой присваивалось название по региону (из которого они происходят) или по кормовому растению, на котором они питаются в различных частях ареала. По региональному принципу было выделено 7 таких групп популяций: Польша (14 ♀), Украина (28 ♀), Алтай (56 ♀), Саур (22 ♀), Восточный мелкосопочник (восточная часть Казахского мелкосопочника) (22 ♀), Тарбагатая (41 ♀) и Джунгарский Алатау (45 ♀), а по трофическому принципу - 3: *Dianthus* (25 ♀ из Украины и Южного Казахстана), *Potentilla* (182 ♀ из Украины и Казахстана), *Potentilla bifurca* (136 ♀ из Казахстана). Близкий вид *P. ussuriensis* был исследован по 18 самкам из Бурятии, Монголии и Приморского края (таблица 2).

Анализ популяционной изменчивости польского карминоносного червеца проводился по 15 признакам, по каждому из них установлены все имеющиеся морфы (состояния признаков):

I признак (рис. 1) - количество члеников усика, 3 морфы: 1) 7-члениковые, 2) 8-члениковые, 3) 7-й и 8-й членики наполовину слиты между собой.

II признак - количество длинных, коротких, сенсорных щетинок и пор на II-VI (VII) члениках усика, выделено 66 морф (рис. 2-4).

III признак - количество сенсорных щетинок на вершинном членике усика; 12 морф: 1) 5 щетинок, 2) 6 щетинок, 3) 7 щетинок, 4) 8 щетинок, 5) 9 щетинок, 6) 10 щетинок, 7) 11 щетинок, 8) 12 щетинок, 9) 13 щетинок, 10) 14 щетинок, 11) 15 щетинок, 12) 16 щетинок.

IV признак - количество длинных щетинок на вершинном членике усика, 8 морф: 1) 3 щетинки, 2) 4 щетинки, 3) 5 щетинок, 4) 6 щетинок, 5) 7 щетинок, 6) 8 щетинок, 7) 9 щетинок, 8) 10 щетинок.

Таблица 1. Список исследованных популяций *P. polonica* (L.)

Регионы и подрегионы	№	Регион и место сбора выборки	Кормовое растение
Польша			
Польша	1	Варшавская губерния, Сколимов, 17-27.06.1906 (А.Мордвилко)	<i>Scleranthus sp.</i>
	2	Polska, okolice Kalisza, Pomorskiego, 16.07.1965 (H. Werner)	неизвестно
Украина и Южная Россия			
Украина Южная Россия	3	Херсонский р-н, Б.Александровка 08.1929 (А.Кириченко)	<i>Dianthus sp.</i>
	4	Белгород, меловой карьер, 21-24.08.1985 (А.Присный)	неизвестно
	5	Донецкая обл., Святогорск, 5.07.1962, (Е.Терезникова).	<i>Potentilla impolita</i>
Западная Сибирь			
	6	Барабинская степь, 1961 (И.Стебаев)	неизвестно
Казахстан:			
Алтай	7	Калбинский хр., окр. с. Таврическое, сух. полынная степь, 27.07.1961 (Г.Матесова)	<i>Potentilla bifurca</i>
	8	отроги Калбинского хр., окр. Ленинки, степь, 1.07.1961 (Г. Матесова)	<i>Potentilla recta</i>
	9	Калбинский хр., окр. Шибунды, 19.07.1961, степь, (Г. Матесова)	<i>Potentilla bifurca</i>
Саур	10	хр. Азутау, 20 км северо-восточнее Алексеевки, h=1300 м, степное разнотравье, 24. 07.1986 (Р. Яценко)	<i>Potentilla bifurca</i>
	11	отроги хр. Саур, окр. г. Зайсан, типчаково-ковыльная степь, 1.07. 1962 (Г.Матесова)	<i>Potentilla bifurca</i>
	12	хр. Саур, окр. Пржевальского, пойма р.Кендерлик, 21.07.1986 (Р.Яценко)	<i>Potentilla bifurca</i>
Восточный мелкосопочник	13	хр. Саур, ущелье Жетысай, 20 км южнее г. Зайсан, степной разнотравный склон, 1100 м, 18.07.1986 (Р. Яценко)	<i>Potentilla bifurca</i>
	14	30 км западнее Аягуза, разнотравно-злаковая степь, 21.07.1986 (Р. Яценко)	<i>Potentilla bifurca</i>
	15	окр.Семипалатинска, 9 км южнее В. Владимировки, ленточный бор, 5.07.1978 (Г. Матесова)	<i>Melandrium album</i>
Тарбагатай:		северные склоны хр. Тарбагатай	
северные склоны:	16	31км южнее п. Кызыл-Кесек, сухая степь 9.07.1986 (Р. Яценко)	<i>Potentilla bifurca</i>
	17	40км южнее п. Тарбагатай, верховья р. Аягуз, степной участок среди субальпийского луга, 1800м, 5.07.1986 (Р.Яценко)	<i>Potentilla bifurca</i>
	18	там же, каменистый сухостепной участок, 1300м, 5.07.1986 (Р.Яценко)	<i>Potentilla bifurca</i>
южные склоны:	19	33км восточнее п.Тарбагатай, степь, 8.07.1986 (Р. Яценко)	<i>Galium ruthenicum</i>
	20	окр. с. Благодарное, пойма р. Кельдемурат, степь, 900м, 6.08.1986 (Р.Яценко)	<i>Potentilla bifurca</i>
Джунгарский Алатау	21	Сев. отроги Джунгарского Алатау окр.Тополевки, степь, 1000м, 27. 07.1985 (Р. Яценко)	<i>Potentilla bifurca</i>
	22	хр. Кояндытау, 10км восточнее Аралтобе, степь, 13.07.1985 (Р. Яценко)	<i>Potentilla bifurca</i>
	23	южные отроги Джунгарского Алатау, 6км сев.-сев.-восточ. с. Сарыбель, степь, 9.07.1987 (Р. Яценко)	<i>Potentilla bifurca</i>
Центральный Тянь-Шань	24	южные склоны Терской-Алатау, ущ. р. Сары-Джаз, h=2900м, 20.07.1989 (И. Кабак)	<i>Potentilla sp.</i>
Южный Казахстан			
хр. Таласский Алатау	25	Перевал Кужок, 11.07.1958 (Г. Матесова)	<i>Dianthus sp.</i>
	26	Сев.-зап. склоны ущелья Аксай, 28.06.1966 (Г. Матесова)	<i>Dianthus sp.</i>
Центральный Тянь-Шань			
Центральный Тянь-Шань	24	южные склоны Терской Алатау, ущ. р. Сары-Джаз, h=2900м, 20.07.1989 (И. Кабак)	<i>Potentilla sp.</i>
Таджикистан			
Таджикистан	27	Гиссарский хр., окр.Зидды, 18-20.07.1944 (Н. Борхсениус)	<i>Medicago sp.</i>
Тува			
Тува	28	Саяны, хр.Агар, окр. п. Урзин, полынно-злаковая степь над поймой р. - Тес-Хем, 21.07.1961 (Д. Верман)	неизвестно
Монголия			
Монголия	29	южный берег р. Керулен, Туменцогт, 7.08. 1982, (Улыкпан)	<i>Caragana microphylla</i>

Таблица 2. Список исследованных популяций *P. ussuriensis* (Borchs.)

N.	Регион и место сбора выборки	кормовое растение
Приморский край:		
1.	Михайловский р-н, окр. Григорьевка, 1.09.1939 (Сулейманов, Шутова), ЛЕКТОТИП И 6 ПАРАЛЕКТОТИПОВ	<i>Potentilla sp.</i>
2.	Окр. Уссурийска, 18.07.1961 (В. Тряпицын)	Fabaceae
3.	Окр. Владивостока, бухта Шамора, 29.06. 1937 (А. Кириченко), 10.07.1963 (Е. Данциг)	<i>Potentilla sp.</i>
Бурятия:		
4.	Тункинская долина, 30 км восточнее Аршана, 30.07.1970 (Е. Данциг)	<i>Potentilla bifurca</i>
Монголия:		
5.	Восточно-Гобийский аймак, 30 км восточнее-юго-восточнее Дзавсар-Булак, 25.07.1971 (И. Кержнер)	<i>Potentilla acaulis</i>
6.	Сухэ-Баторский аймак, Туменцогт, 25.07.1983 (Улыкпан)	<i>Koeleria cristata</i>

V признак - количество многоячеистых желез в одном грудном дыхальце, 9 морф: 1) 2 железы, 2) 3 железы, 3) 4 железы, 4) 5 желез, 5) 6 желез, 6) 7 желез, 7) 8 желез, 8) 9 желез, 9) 10 желез, каждое грудное дыхальце анализировалось отдельно.

VI признак - количество пор около грудных дыхалец, 8 морф: 1) 1 пора, 2) 2 поры, 3) 3 поры, 4) 4 поры, 5) 5 пор, 6) 6 пор, 7) 7 пор, 8) 8 пор.

VII признак - структура многоячеистых желез в грудных дыхальцах; все железы с 1 центральной ячейкой, выделены 3 морфы: 1) с 1 кольцом периферийных ячеек, 2) с 1 кольцом ячеек у одной и двумя кольцами периферийных ячеек у другой железы, 3) с 2 кольцами периферийных ячеек (рис. 5).

VIII признак - расположение многоячеистых желез в центральной части II-V стернитов брюшка, 3 морфы: 1) 1-2 поперечных ряда желез, 2) узкая полоса желез, 3) широкая полоса желез (рис. 6).

IX признак - расположение желез в центральной части VII стернита брюшка, 3 морфы: 1) 1 ряд желез, 2) узкая полоса желез, 3) широкая полоса желез (рис. 7).

X признак - расположение желез в центральной части II-V тергитов брюшка, 3 морфы: 1) 1 ряд желез, 2) узкая полоса, 3) широкая полоса.

XI признак - структура многоячеистых желез на I-VI сегментах брюшка (по совокупности всех желез на сегментах); все железы с центральной ячейкой, выделено 3 морфы: 1) с 1 и 1.5 кольцами ячеек, 2) с 1, 1.5 и 2 кольцами ячеек, 3) с 2-3 кольцами ячеек (рис. 8).

XII признак - структура многоячеистых желез на VII-VIII сегментах (по совокупности), все железы с центральной ячейкой; 4 морфы: 1) с 1, 1.5 и 2 кольцами ячеек, 2) с 1.5, 2 и 3 кольцами ячеек, 3) с 2 кольцами ячеек, 4) с 2-3 кольцами ячеек.

XIII признак - расположение длинных щетинок в центральной части II-V стернитов брюшка, 3 морфы: 1) 1 ряд щетинок, 2) узкая полоса щетинок, 3) широкая полоса щетинок (рис. 9).

XIV признак - расположение длинных щетинок в центральной части II-V тергитов брюшка; 3 морфы: 1) 1-2 ряда щетинок, 2) узкая полоса щетинок, 3) широкая полоса щетинок.

XV признак - расположение длинных щетинок в центральной части VII тергита брюшка, 3 морфы: 1) 1-2 ряда щетинок, 2) узкая полоса щетинок, 3) широкая полоса щетинок.

Оценка морфологической близости популяций проводилась с помощью показателей внутривидового разнообразия, доли редких морф и сходства популяций, предложенных Л.А. Животовским (1981). Морфологическое разнообразие в первом и втором признаках оказалось наиболее интересным, поэтому их отдельный анализ представлен ниже.

### Анализ морф I и II признаков

#### I-й признак - количество члеников усика

Анализ распределения морф I-го признака показал, что из 562 изученных усиков со всего ареала 378 (67.5%) оказались 7-члениковые, 127 (22.5%) 8-члениковые и лишь 57 усиков (10%) имели наполовину слитые 7-8-й членики, хотя, в отдельных популяциях наблюдается иное распределение морф (таблица 3).

В популяциях, трофически связанных с родом *Potentilla*, доминируют 7-члениковые усики, на долю которых приходится 56-100% (в среднем 82.8%) их общего числа. Наибольшее количество 7-члениковых усиков наблюдается в популяциях, питающихся на *Potentilla bifurca* - 75-100% (в

среднем 84.8%), за исключением 2-х популяций из окр. Благодарного (хр. Тарбагатай, 56%) и окр. Сарыбеля (Джунгарский Алатау, 68.8%), где эта доля понижена, но достаточно велика. Преобладание 7-члениковых усиков наблюдается также в популяциях живущих на *Potentilla impolita* (окр. Святогорска, Украина, 96.7%), *P. recta* (окр. Ленинки, Калбинский хр., 60%), и на *Scleranthus sp.* (окр. Варшавы, 76.4%).

Таблица 3. Распределение морф I-го признака в популяциях польского карминоносного червеца

Номер и название популяции (по табл.1)	к-во иссле- дованных усиков	1-я морфа: 7-членик. усик		2-я морфа: 8-член.усик		3-я морфа: 7-8-член.усик	
		к-во	%	к-во	%	к-во	%
1. Варшавская губер., Сколимов ( <i>Scleranthus sp.</i> )	17	13	76.4	4	23.6	--	--
Польша	21	15	71.4	6	28.6	--	--
3. Б.Александровка, <i>Dianthus sp.</i>	8	2	25	6	75	--	--
4. Белгород, раст.неизвестно	14	11	78.5	2	14.3	1	7.2
5.Святогорск, <i>Potentilla impolita</i>	31	30	96.7	--	--	1	3.3
Украина и Южная Россия	53	43	81.1	8	15	2	3.9
7.Таврическое, <i>Potentilla bifurca</i>	24	21	87.5	2	8.3	1	4.2
8.Ленинка, <i>Potentilla recta</i>	45	27	60	6	13.3	12	26.7
9.Шебунды, <i>Potentilla bifurca</i>	26	23	88.4	2	7.6	1	4
Алтай	103	79	76.7	10	9.7	14	13.6
11. Зайсан, <i>Potentilla bifurca</i>	18	14	77.8	--	--	4	22.2
12. Пржевальское, <i>Potentilla bifurca</i>	16	16	100	--	--	--	--
13. 20км южнее г. Зайсан, <i>Potentilla bifurca</i>	10	10	100	--	--	--	--
Саур	44	40	90.9	--	--	4	9.1
14. 30 км западнее Аягуза, <i>Potentilla bifurca</i>	16	16	100	--	--	--	--
15. 9 км южнее Б.Владимировки, <i>Melandrium album</i>	26	9	34.6	10	38.4	7	27
Восточный Мелкосопочник	42	25	59.5	10	23.8	7	16.7
16. 31км южнее Кызыл-Кесека, <i>Potentilla bifurca</i>	12	12	100	--	--	--	--
17. 40км южнее п.Тарбагатай, <i>Potentilla bifurca</i> , субальпийский луг	24	24	100	--	--	--	--
18. там же, <i>Potentilla bifurca</i> , сухая степь	8	8	100	--	--	--	--
19. 33км восточнее п.Тарбагатай, <i>Galium ruthenicum</i>	16	2	12.5	14	87.5	--	--
20. Благодарное, <i>Potentilla bifurca</i>	22	12	56	5	22	5	22
Тарбагатай	82	58	70.7	19	23.1	5	6.2
21. Тополевка, <i>Potentilla bifurca</i>	16	12	75	4	25	--	--
22. 10км восточнее Аралтобе, <i>Potentilla bifurca</i>	43	37	86	3	7	3	7
23. 6км сев.-сев.-восточнее Сарыбеля, <i>Potentilla bifurca</i>	32	22	68.8	8	25	2	6.2
Джунгарский Алатау	91	71	78	15	16.5	5	5.5
Южный Казахстан <i>Dianthus sp.</i>	38	4	10.5	19	50	15	39.5
27. Таджикистан <i>Medicago sp.</i>	12	3	25	8	66.6	1	8.4
28. Тува, растение неизвестно	21	19	90.5	2	9.5	--	--
29. Монголия, <i>Caragana microphylla</i>	50	15	30	31	62	4	8
DIANTHUS	46	6	13	25	54.3	15	32.7
POTENTILLA	343	284	82.8	30	8.7	29	8.5
POTENTILLA BIFURCA	263	223	84.8	24	9.1	16	6.1

Совершенно иное распределение морф I-го признака имеется в популяциях, связанных с другими родами кормовых растений. Здесь доминируют 8-члениковые усик; их доля в популяциях, питающихся на *Galium ruthenicum* 87.5%; *Medicago sp.* 66.6%; *Caragana microphylla* 62%; *Dianthus sp.* в среднем 54.3% (75% из окр. Б.Александровки Херсонской области Украины и 50% из Южного Казахстана); *Melandrium album* 38.4% (34.6% 7-члениковых усиков).

Слитые 7-8-й членики усика ни в одной из популяций не доминируют, хотя высокая их доля наблюдается в Южном Казахстане (*Dianthus*, 39.5%), в окр. Б.Владимировки (окр.

Семипалатинска, ленточный бор, *Melandrium album*, 27%) и в окр. Ленинки (Калбинский хр., *Potentilla recta*, 26.7%).

Распределение морф I-го признака показало их зависимость от кормовых растений, которая позволяет предположить неустановленные растения для популяций польского червеца из окр. Белгорода (Украина) и Тувы. В этих популяциях высока доля 7-члениковых усиков, поэтому кормовые растения относятся, скорее всего, к роду *Potentilla*. Весь ареал польского червеца легко подразделяется на регионы с доминированием 7-члениковых усиков (Польша, Алтай, Саур, Джунгарский Алатау), 8-члениковых усиков (Южный Казахстан, Таджикистан, Монголия) и со смешанным распределением 7- и 8-члениковых усиков (Украина; ленточный бор в окр. Семипалатинска; Тарбагатай).

### II-й признак - количество длинных, коротких, сенсорных щетинок и пор на II-VI (VII) члениках усика

Из всех выделенных 66 морф только 7 оказались доминирующими: 7-я морфа (32.1 %), 3-я морфа (17.5 %), 6-я морфа (11 %); 22-я морфа (3.65 %), 9-я морфа (3.3 %), 25-я (2.9 %); 5-я морфа (2.5 %). Общая доля этих семи морф составила 72.9 %.

Из оставшихся 59 морф 43 являются уникальными (встречались один или несколько раз в пределах только одной популяции), к ним относятся: 1-я, 4-я, 10-я, 11-я, 13-я, 15-я, 20 - 21-я, 29-я, 31-я, 33-я, 35-я, 37 - 41-я, 43 - 47-я, 49 - 52-я, 55-я, 57 - 60-я, 64 - 65-я морфы. Их общая доля от всех усиков составила 6.5 %. Остальные 16 морф, встречающихся в очень небольшом количестве в различных популяциях, отнесены к редким; их общая доля составила 20.6 %.

Доминантные морфы определяют близость (сходство) популяций в современный период и являются одной из общих основ, объединяющих относительно разнородные популяции в единый вид. Уникальные морфы, напротив, характеризуют расхождение этих популяций, а их количество показывает интенсивность такого расхождения. Редкие морфы, вероятно, показывают более ранние связи между популяциями.

В популяциях из Польши удалось обнаружить только шесть доминантных морф. Наиболее частой оказалась 3-я морфа, затем 7-я и 22-я. Отсутствует 5-я доминирующая, редкие и уникальные морфы. В украинских популяциях отсутствует также 5-я, 9-я и 25-я доминантные морфы. В окр. Белгорода и Б. Александровки преобладает 6-я морфа (из 14 усиков самок белгородской популяции 11 были с 6-й морфой), а в окр. Святогорска - 7-я и 6-я. Большое количество редких морф зарегистрировано в окр. Святогорска (48%), здесь же высока доля и уникальных (29-я и 31-я) морф (12%). В целом, группа популяций из западной части ареала характеризуется невысокой долей уникальных морф, отсутствием 5-й и преобладанием 6-й, 7-й и 3-й доминантных морф. Распределение морф II-го признака показано в таблице 4.

Из юго-западной Сибири (Барабинская степь) исследованы только 2 самки, обе оказались с 6-й и 7-й доминантными морфами.

В алтайских популяциях из Калбинского хребта представлены, в основном, доминантные морфы. В окр. Ленинки (*Potentilla recta*) лидирует 3-я морфа (18 из 45 исследованных усиков) и затем 7-я (9 из 45); в окр. Таврического и окр. Шибунды (*P. bifurca*) преобладают 7-я и 6-я морфы. В окр. Алексеевки (хр. Азутау) из 8 усиков только 1 оказался с доминантной 3-й морфой; основная доля морф в этой популяции приходится на редкие морфы (30-я и 2-я - 75%), в отличие от остальных алтайских популяций, где преобладают доминантные морфы. В то же время, на Калбинском хребте в популяции из окр. Таврического отсутствует 5-я морфа, в окр. Ленинки - 25-я и в окр. Шибунды - 5-я и 22-я.

В саурских популяциях имеются все доминантные морфы, но представлены они неоднородно: в окр. г. Зайсан преобладают 3-я, 6-я и отсутствуют 5-я, 9-я морфы; в окр. Пржевальского преобладает 7-я (8 из 16) и отсутствуют 5-я, 22-я и 25-я; в 20 км южнее г. Зайсан преобладает 7-я и отсутствует 9-я морфа. Уникальные морфы в этом регионе отсутствуют, а редкие составляют чуть больше 10%.

В восточной части Казахского мелкосопочника в популяции 30 км западнее Аягуза все морфы, кроме одной уникальной, оказались доминирующими, преобладают 3-я и 5-я, отсутствуют 22-я и 25-я морфы. В ленточном бору в окр. Б. Владимировки (*Melandrium album*) распределение морф иное: преобладает 9-я и отсутствуют 6-я, 7-я и 25-я морфы, большую долю составляют редкие (30.7%) и уникальные (27%) морфы.

Таблица 4. Распределение морф в популяциях польского червца во II-м признаке

Номер и название популяции (по табл. 1)	к-во иссл. уси- ков	Доминирующие			Редкие			Уникальные		
		к-во морф	к-во уси- ков с дом. мор- фами	% от общ. кол. уси- ков	к-во морф	к-во уси ков с ред. мор- фами	% от общ. кол. уси- ков	к-во морф	к-во уси ков с уник. мор- фами	% от общ. кол. уси- ков
1. Варшавская губер., Сколимов ( <i>Scleranthus</i> sp.)	13	6	13	100						
2. Окр. Kalisz (неизв. растение)	4	2	4	100						
Польша	17	6	17	100						
3. В. Александровка, ( <i>Dianthus</i> sp.)	5	2	4	80	1	1	20			
4. Белгород, раст. неизвестно	14	2	12	85.7	2	2	14.3			
5. Святогорск, <i>Potentilla</i> <i>impolita</i>	25	4	10	40	8	12	48	2	3	12
Украина и Южная Россия	44	4	26	59	10	15	34	2	3	7
6. Барабинская степь (неизв.)	4	2	4	100						
7. Таврическое, <i>Potentilla</i> <i>bifurca</i>	27	6	25	92.6	2	2	7.4			
8. Ленинка, <i>Potentilla recta</i>	45	6	43	75.5	8	10	22.2	1	1	23
9. Шесунды, <i>Potentilla bifurca</i>	25	5	22	88	3	3	12			
10. 20км севернее Алексеевки, <i>Potentilla bifurca</i>	8	12	1	12.5	2	6	75	1	1	12.5
Алтай	105	7	82	78	13	21	20	2	2	2
11. Зайсан, <i>Potentilla bifurca</i>	18	5	16	88.9	2	2	11.1			
12. Пржевальское, <i>Potentilla</i> <i>bifurca</i>	16	4	14	87.5	2	2	12.5			
13. 20 км южнее г. Зайсан, <i>Potentilla bifurca</i>	10	6	9	90	1	1	10			
Саур	44	7	39	88.6	5	5	11.4			
14. 30 км западнее Аягуза, <i>Potentilla bifurca</i>	16	5	15	93.7				1	1	6.3
15. 9 км южнее Б.Владимировки, <i>Melandrium album</i>	26	4	11	42.3	6	8	30.7	6	7	27
Восточный мелкосопочник	42	6	26	62	6	8	19	7	8	19
16. 31км южнее Кызыл-Кесека, <i>Potentilla bifurca</i>	11	4	5	45.5	3	5	45.5	1	1	9
17. 40км южнее п.Тарбагатай <i>Potentilla bifurca</i> , субальпийский луг	26	5	19	73	4	5	19.2	2	2	7.8
18. там же, <i>Potentilla bifurca</i> , сухая степь	8	2	4	50	3	4	50			
19. 33км вост. п.Тарбагатай, <i>Galium ruthenicum</i>	16	4	12	75	2	3	18.7	1	1	6.3
20. Благодарное, <i>Potentilla</i> <i>bifurca</i>	21	4	10	47.6	6	7	33.3	3	4	19
Тарбагатай	82	7	50	61	13	24	29	7	8	9.8
21. Окр. Тополевки, <i>Potentilla</i> <i>bifurca</i>	16	2	15	93.7	1	1	6.3			
22. 10км восточнее Аралтобе, <i>Potentilla bifurca</i>	39	1	37	94.8	1	1	2.6	1	1	2.6
23. 6км сев.-сев.-восточнее Сарыбея, <i>Potentilla bifurca</i>	32	4	29	90.6	3	3	9.4			
Джунгарский Алатау	87	4	81	93.1	4	5	5.7	1	1	1.2
24. Центральный Тянь-Шань ( <i>Potentilla</i> sp.)	2	1	2	100						
25. Таласский Алатау, перевал Кужок ( <i>Dianthus</i> sp.)	8	2	4	50	3	4	50			
26. Таласский Алатау, ушелье Аксай ( <i>Dianthus</i> sp.)	34	3	4	11.8	6	12	32.2	13	18	53
Южный Казахстан	42	4	8	19	10	16	38	13	18	43
27. Таджикистан ( <i>Medicago</i> sp.)	10	3	9	90	1	1	10			
28. Тува (растение неизвестно)	12	2	2	16.7	1	1	8.3	2	9	75
29. Монголия ( <i>Caragana</i> <i>microphylla</i> ).	34	3	32	94	2	2	6			
DIANTHUS	40	4	9	22.5	6	12	30	13	19	47.5
POTENTILLA	340	7	264	77.6	13	33	9.7	21	43	12.7
POTENTILLA BIFURCA	264	7	219	83	14	25	9.5	14	20	7.5

Примечание: Морфы, встречающиеся в пределах одной группы популяций, отнесены к разряду уникальных морф в этой группе популяций.



В Тарбагатайском регионе представлены все доминирующие морфы, но распределение их по популяциям различное. В популяции 31 км южнее Кызыл-Кесека преобладает 7-я морфа, а 3-я, 5-я и 9-я отсутствуют, очень высока доля редких морф (45.5%). В 40 км южнее п. Тарбагатай в субальпийской степи преобладает 6-я, 3-я и 7-я морфы, отсутствуют 5-я и 9-я; высока доля редких (19.2%) и уникальных морф (7.8%). В том же месте, но в сухостепном склоне преобладает 7-я морфа, отсутствуют все доминирующие, кроме 7-й и 5-й морфы; уникальные отсутствуют, доля редких морф достигает 50%. В популяции 33 км восточнее п. Тарбагатай (*Galium ruthenicum*) преобладает 7-я морфа (9 из 16 усиков), отсутствует 3-я, 5-я и 25-я морфы, имеется 1 уникальная и несколько редких (18.7%) морф. В окр. Благодарного преобладает 3-я и отсутствует 6-я, 7-я и 25-я морфы, высок процент редких (33.3%) и уникальных (19.1%) морф.

Доля редких и уникальных морф в джунгарских популяциях невелика, а из доминирующих преобладает 7-я морфа. Для всего региона характерно отсутствие 5-й, 9-й и 25-й морфы: в окр. Тополевки (Джунгарский Алатау) имеются только 7-я и 3-я; в 10 км восточнее Аралтобе отсутствуют все, кроме 7-й морфы; окр. Сарыбеля - отсутствуют 5-я, 9-я и 25-я морфы.

Одна самка из Центрального Тянь-Шаня имела оба усика с 7-й морфой.

Две южно-казахстанские популяции характеризуются высоким показателем редких и уникальных морф. Из доминирующих в регионе отсутствуют 9-я, 22-я, и 25-я морфы, а преобладает 7-я.

В таджикской популяции преобладает 7-я и отсутствуют 5-я, 9-я, 22-я и 25-я морфы. В Монголии доминируют 3-я (20 из 34 усиков) и 7-я морфы (10 из 34), имеется также доминирующая (2 из 34) 6-я морфа. Своеобразное распределение морф оказалось в Туве: преобладает не доминирующая, а уникальная (8 из 12 усиков) 4-я морфа, которая вместе с уникальной 1-й морфой составила 75%. Это самый высокий показатель уникальности среди всех популяций. Доминирующие морфы представлены только 3-й и 5-й (16.7%).

В популяциях, трофически связанных с родом *Potentilla*, встречаются все доминирующие морфы. Эти популяции предпочитают обычно мезофильные степные стации, 7-я, 3-я и 6-я морфы здесь доминируют. Доля редких морф составляет около 10%, а уникальных - 12.7% для всех популяций, связанных с родом *Potentilla* и 7.5% для питающихся на *P. bifurca*. Для популяций, сосущих *Melandrium album* и *Galium ruthenicum* характерно преобладание 9-й морфы, для поедающих *Caragana microphylla* - 3-й морфы и для *Medicago sp.* - 7-й морфы.

**Доминирующие морфы.** В восточной части ареала польского червеца (Южный Казахстан, Таджикистан, Монголия, отчасти Тува и Джунгарский Алатау) отсутствуют 9-я, 22-я, 25-я и, отчасти, 5-я доминирующие морфы. Также прослеживается связь между стациальной приуроченностью популяции и некоторыми доминантными морфами. Так, 5-я и 7-я морфы приурочены к сухим степным стациям, а 3-я и 6-я морфы - к более увлажненным местообитаниям.

Эволюция подотряда кокцид проходит, главным образом, в сторону углубления специализации структур и упрощения их морфологии. У польского карминоносного червеца эволюция усиков на популяционном уровне идет в сторону уменьшения как количества члеников, так и щетинок всех типов и пор. Наиболее частая из доминирующих 7-я морфа II-го признака имеет самое простое строение, 3-я - чуть более сложное, 6-я - еще более сложное и т.д. Эта закономерность показана в таблице 5.

Таблица 5. Зависимость частоты встречаемости морфы II-го признака от усложненности ее структуры.

№	обозначение морфы	структура морфы	% встречаемости
1	7-я морфа	4-й членик с 5-10 порами	32.1%
2	3-я морфа	4-й членик с 5-10 порами+1 длинная щетинка	17.5%
3	6-я морфа	4-й членик с 4-8 порами+1 сенсорная щетинка	11%
4	22-я морфа	4-й членик с 4-8 порами+1 сенсорная щетинка+1 длинная щетинка	3.6%
5	9-я морфа	4-й членик с 4-8 порами + 1 длинная + 1 длинная щетинки	3.3%
6	25-я морфа	4-й членик с 4 порами + 1 сенсорная + 1 сенсорная щетинки	2.9%
7	5-я морфа	4-й членик с 4 порами + 1 длин.+ 1длинная щетинки + 5-й членик - 1 длинная щетинка	2.5%

Как видно из таблицы 5 простота строения признака прямо коррелирует с частотой его встречаемости. Чем сложнее структура доминирующей морфы, тем меньше частота встречаемости такой морфы в популяциях. Часто встречающиеся редкие морфы (28-я, 17-я, 56-я, 18-я и 8-я)

отличаются от доминирующих более сложной структурой, большим количеством “деталей” и, видимо, являются более древними, чем и объясняется наличие одних и тех же морф в популяциях на разных концах ареала, несмотря на разные кормовые растения.

**Редкие морфы.** Анализ редких морф показал наиболее тесные связи между тарбагатайской из окр. Благодарного и украинской из окр. Святогорска популяциями; общих морф в этом случае оказалось пять: 17-я, 18-я, 27-я, 28-я, 30-я. Такие же близкие связи (по 3 морфам - 16-я, 17-я, 18-я) существуют между популяциями из окр. Святогорска и окр. Б.Владимировки. Шесть популяций имеют наибольшее количество редких морф общих с другими популяциями: окр. Благодарного (6 морф в 14 популяциях); окр. Святогорска (8 морф в 2 популяциях); окр. Ленинки (8 морф в 10 популяциях); Таласский Алатау, ущелье Аксай (7 морф в 10 популяциях); 31 км южнее Кызыл-Кесека (3 морфы в 9 популяциях); окр. Б.Владимировки (6 морф в 9 популяциях). Некоторые популяции имеют очень узкие связи: тувинские самки имеют только одну общую морфу (2-я) с алтайской из 20 км северо-восточнее Алексеевки; усики самок из Таджикистана имеют общую 23-ю морфу только с самками из Монголии; джунгарская популяция из окр. Сарыбеля связана по редким 61-й, 62-й и 63-й морфами только с калбинской популяцией из окр. Ленинки; саурские самки из 20 км южнее г. Зайсан имеют 26-ю общую морфу только с самками из окр. Святогорска. Связи по редким морфам II признака показаны на рисунке 10.

Наиболее часто из редких морф встречались 28-я (в 5 популяциях), 56-я (в 5 популяциях), 17-я (в 5 популяциях), 18-я (в 4 популяциях), 8-я (в 4 популяциях). Специфичных редких морф для кормовых растений почти не обнаружено. Из шести зарегистрированных для гвоздики редких морф лишь 24-я может считаться специфичной для этого растения, так же как 21-я морфа специфична для *Melandrium album*. Для *Potentilla* из 13 морф специфичны только две - 42-я и 53-я. Такая разбросанность редких морф по всему ареалу и их независимость от кормовых растений показывает генетическое единство популяций, составляющих вид. Редкие морфы, относительно часто встречающиеся в нынешних популяциях по всему видовому ареалу, в прошлом, вероятно, были доминирующими и в настоящее время показывают лишь глубинные отношения, связывающие популяции в единый вид.

**Уникальные морфы.** Высокий показатель уникальных морф указывает на степень обособленности популяции, которая часто также питается и соками необычного кормового растения. Например, наибольшую долю уникальных морф имеют популяции, связанные с *Dianthus sp.* из Таласского Алатау (53%) и с *Melandrium album* (27%) из окр. Б. Владимировки. Наиболее интересной является популяция из Таласского Алатау, здесь отмечено 13 (!) уникальных морф (21-я, 33-я, 35-я, 37-41-я, 43-я; 47-я); можно также выделить популяции из ленточного бора в окр. Б. Владимировки - 6 морф (10-я, 11-я, 13-15-я, 20-я) и из Тувы - 2 морфы. К сожалению, осталось неизвестным кормовое растение для польского карминоносного червеца из Тувы, где доля уникальных морф достигает рекордных 75%. Такое большое содержание уникальных морф указывает на наличие нового кормового растения, а при “обычном” кормовом растении на длительную географическую изоляцию этой популяции. Возможно, здесь имеется и новое кормовое растение и длительная изоляция. В любом случае, *P. polonica* из Тувы стоит особняком и дальше всех от остальных популяций этого вида. Распределение уникальных и редких морф показаны в таблице 6.

### Морфологические уродства и микроэволюционные процессы у *P. polonica*.

Почти в каждой популяции были обнаружены различные уникальные модификации морфологических структур, не укладывающиеся в “стандартный” набор морф. Эти “уродства”, не подлежащие морфологическому анализу, дают очень важную информацию для понимания направленности развития признака и отмечены, главным образом, в строении усиков (рис.11) и многоячеистых желез на теле и в грудных дыхальцах. Учитывая разное количество морф в признаках и их распределение, можно констатировать, что процесс разделения полиморфного польского карминоносного червеца на несколько подвидов или видов намечается прежде всего по: а) количеству, качеству и локализации различных структур на члениках усика (II-IV признаки); б) количеству сегментов усика (I признак); в) количеству и строению простых и многоячеистых желез около и внутри грудных дыхалец (V-VII признаки); г) строению многоячеистых желез на теле (XI-XII признаки); д) локализации желез и щетинок на теле. Признаки перечислены по степени их значимости.

Микроэволюционные процессы по количеству и локализации различных структур на усике протекают в сторону их уменьшения и сосредоточению в одном месте. Примером этого могут



служить доминирующие морфы II-го признака, которые имеют минимальный набор параметров, сосредоточенных только на одном 4-м членике (7-я морфа имеет только поры, 3-я и 6-я - поры и щетинку, 9-я - поры и 2 щетинки), а также доминирование 7-члениковых усиков над 8-члениковыми. К этому же относится и более частая встречаемость морф с наименьшим количеством сенсорных и длинных щетинок на вершинном членике усика. Обнаруженные редко встречающиеся 9-члениковые усики у самок, питающихся на *Galium ruthenicum* и *Dianthus sp.*, вероятно, указывают на древность этих популяций. Такие "уродства" демонстрируют интересную особенность: уменьшение количества члеников усика с 9 до 8-7 члеников происходит двумя способами: путем слияния вершинного и предвершинного члеников (см. перетяжку вершинного членика у его основания, рис. 11 - 2), и путем слияния 4 и 5 члеников (см. перетяжку по центру 4-го членика, рис.11 - 3) усика.

Таблица 6. Встречаемость редких и уникальных морф в популяциях польского червеца во II-м признаке

Название популяций, кормовое растение	номера редких морф	номера уникальных морф
1. Варшавская губер., Сколимов ( <i>Scleranthus sp.</i> )	--	--
2. Окр. Kalisza (неизв. растение) Польша	--	--
3. Б.Александровка, <i>Dianthus sp.</i>	24	--
4. Белгород (раст. неизвестно)	21; 24	--
5. Святогорск, <i>Potentilla impolita</i> Украина и Южная Россия	8; 16; 17; 18; 26; 27; 28; 30 8; 16-18; 21; 24; 26-28; 30	29; 31 29; 31
6. Барабинская степь (растение неизвестно)	--	--
7. Таврическое, <i>Potentilla bifurca</i>	48; 56	--
8. Ленинка, <i>Potentilla recta</i>	17; 19; 30; 42; 48; 61; 62; 63	60
9. Шибунды, <i>Potentilla bifurca</i>	12; 32; 54	--
10. 20км сев. Алексеевки, <i>Potentilla bifurca</i> Алтай	30; 2 2; 12; 17; 19; 30; 32; 42; 48; 54; 56; 61; 62; 63	64 60; 64
11. Зайсан, <i>Potentilla bifurca</i>	28; 48	--
12. Пржевальское, <i>Potentilla bifurca</i>	8; 12	--
13. 20 км юж. г. Зайсан, <i>Potentilla bifurca</i> Саур	26 8; 12; 26; 28; 48	--
14. 30 км запад. Аягуза, <i>Potentilla bifurca</i>	--	52
15. 9 км юж. Б.Владимировки, <i>Melandrium album</i> Восточный мелкосопочник	12; 16; 17; 18; 19; 21 12; 16; 17; 18; 19; 21	0; 11; 13; 14; 15; 20 10; 11; 13; 14; 15; 20; 52
16. 31км юж. Кызыл-Кесека, <i>Potentilla bifurca</i>	28; 32; 34	49
17. 40км юж. п.Тарбагатай, <i>Potentilla bifurca</i> , субальпийский луг	19; 34; 36; 54	50; 51
18. там же, <i>Potentilla bifurca</i> , сухая степь	8; 28; 53	--
19. 33км вост. п.Тарбагатай, <i>Galium ruthenicum</i>	32 56	55
20. Благодарное, <i>Potentilla bifurca</i> Тарбагатай	17; 18; 27; 28; 30; 56 8; 17-19; 27; 28; 30; 32; 34; 36; 53; 54; 56	57; 58; 59 49-51; 55; 57-59.
21. Тополевка, <i>Potentilla bifurca</i>	56	--
22. 10км вост.Аралобе, <i>Potentilla bifurca</i>	56	65
23. 6км сев.-сев.-вост. Сарыбеля, <i>Potentilla bifurca</i> Джунгарский Алатау	61; 62; 63 56; 61-63	-- 65
24.Центральный Тянь-Шань, <i>Potentilla bifurca</i>	--	--
25.Таласский Алатау, пер. Кууж, <i>Dianthus sp.</i>	8; 28; 53	--
26.Таласский Алатау, ущ. Аксай, <i>Dianthus sp.</i> Южный Казахстан	18; 24; 27; 32; 34; 36; 42 8; 18; 24; 27; 28; 32; 34; 36; 42; 53	21; 33; 35; 37-41; 43-47 21; 33; 35; 37-41; 43-47
27. Таджикистан, <i>Medicago sp.</i>	23	--
28. Тува (неизвестное растение)	2	1; 4
29. Монголия, <i>Saragana microphylla</i> DIANTHUS	17; 23 18; 24; 27; 32; 34; 36	-- 21; 33; 35; 37; 38; 40-45; 47; 66
POTENTILLA	2; 12; 16-19; 27; 28; 32; 34; 36; 42; 53	8; 26; 29-31; 48; 49; 50-52; 54; 56-65
POTENTILLA BIFURCA	8; 12; 17-19; 26-28; 30; 32; 34; 36; 48; 53;	49-52; 54; 56-63; 65

Микроэволюция протекает также и в сторону создания новых структур на члениках усика. В качестве "уродств" на разных усиковых члениках зарегистрированы мелкие щетинки, сенсорная щетинка с заостренным концом (окр.Сарыбеля), двуветвистые сенсорные щетинки (рис. 11 - 1) (окр.Белгорода; ущ. Аксай Таласского Алатау). По наличию двуветвистых сенсорных щетинок на

усиках и по некоторым другим признакам был описан морфологически очень близкий к польскому червецу вид *Porphyrophora altaiensis* из Западного Алтая (Ященко, 1988), который, видимо, исторически совсем недавно обособился от польского червеца.

Во время исследования выяснилась любопытная количественная закономерность: на вершинном членике усика при уменьшении количества длинных щетинок происходит увеличение количества сенсорных и наоборот, общая же сумма тех и других щетинок находится в пределах 16-20. Например, в Польше в окр. Калиша у одной из самок 1 усик имеет 4 длинные и 16 сенсорных щетинки (сумма равна 20), а в окр. г. Зайсан - 6 длинных и 13 сенсорных щетинок (сумма равна 19).

По количеству и строению простых и многоячеистых желез около и внутри грудных дыхалец микроэволюция направлена в сторону уменьшения количества желез и появления нового качества структур. Количество ячеек в железах доминирующих морф имеет тенденцию к уменьшению, а структура к усложнению, проявляющемуся в появлении крупных ячеек внутреннего кольца и более мелких ячеек внешнего. В передней камере дыхалец появляются новые структуры - 1-2 поры.

В строении многоячеистых желез на сегментах тела также проявляется тенденция к уменьшению количества, усложнению и дифференциации ячеек на крупные и мелкие. Необходимо также отметить связь между сухостью окружающей среды и количеством ячеек в железах: чем выше сухость, тем больше количество ячеек.

В локализации желез и щетинок на теле проявляется очень слабая тенденция к уменьшению их количества. Анализировать эти признаки в эволюционном отношении очень трудно, так как их изменчивость тесно связана с экологическими условиями обитания польского червеца. Прослеживается зависимость обилия желез и щетинок от размеров тела: чем крупнее размеры, тем обильнее полосы желез и щетинок.

Анализ местоположения щетинок на тергитах брюшка выявил интересную закономерность: щетинки, собранные в 1-2 ряда являются основой для остальных морф. Например, узкая полоса представляет собой 1-2 ряда щетинок с имеющимися отдельными дополнительными щетинками за пределами этих рядов. Широкая полоса состоит уже из 1-2 ряда щетинок и большого количества дополнительных беспорядочно разбросанных щетинок. Вследствие этого, в любой узкой или широкой полосе всегда можно выделить основу из 1-2 рядов щетинок, на которую как бы "нанализуются" остальные щетинки. Эта основа обязательно присутствует во всех морфах или остается у самок, обитающих в крайне неблагоприятных условиях. Этим можно объяснить большой разброс в количестве щетинок на сегменте тела у генетически близких самок, питающихся на одном экземпляре кормового растения и зачастую происходящих из одной яйцекладки. Самки, находясь на одном экземпляре кормового растения, часто находятся в разных экологических условиях из-за разной локализации на растении. Червецы, которым "повезло" с условиями обитания, имеют, прежде всего, крупные размеры и связанные с ним фенотипические проявления (полосы щетинок и, отчасти, желез). Самки же, попавшие в неблагоприятные условия, имеют меньшие размеры тела (иногда в 2-3 раза) и меньшее количество щетинок и желез, редуцирующееся при самых неблагоприятных условиях до 1-2 рядов щетинок. К экологическим факторам, влияющим на подобные фенотипические проявления, относятся также кислотность, влажность почвы, пищевая ценность соков растения, различные температурные условия и т.п., но основным лимитирующим фактором является качество и доступность питания, зависящее от местоположения червеца на растении.

### **Зависимость распределения морф от увлажненности местообитания**

Интересными оказались результаты анализа двух тарбагатайских популяций из одного района (40 м южнее п.Тарбагатай), питающихся на одном кормовом растении (*Potentilla bifurca*), но в разных высотных поясах: в субальпийской высокогорной и сухой среднегорной степи. Популяция из субальпийской степи отличается в III-м признаке (количество сенсорных щетинок на вершинном членике усика) большим разнообразием морф, причем наиболее часто встречаются 7-я (11 щетинок) и 8-я (12 щетинок) морфы. В то же время, в популяции, обитающей на сухостепном склоне, 7-я морфа не обнаружена, но имеется 6-я (10 щетинок), отсутствующая в субальпийской популяции. Анализ распределения морф III признака в других популяциях, обитающих в ксерофильных условиях, также показал преобладание 6-й морфы. Это показывает, что высокая доля 6-й морфы характерна для популяций, обитающих в ярко выраженных ксерофильных местообитаниях, а высокая доля 7-й морфы - для червецов, обитающих в более

влажных стациях. По соотношению этих морф можно предположить характер местообитания популяции.

Зависимость распределения морф от увлажненности биотопа по изученным признакам представлена в таблице 7, которая показывает некоторое увеличение количества морфологических структур в засушливых местообитаниях червеца. Появление большего количества желез или ячеек связано с защитой яйцекладки от неблагоприятных внешних условий (самки продуцируют ватообразный секрет, в который укутываются яйца). Чем больше желез и ячеек, тем лучше предохраняются яйца от высыхания или от избыточной влажности. Зависимость распределения морф от увлажненности биотопа может в какой-то мере маскироваться приуроченностью некоторых из них к кормовому растению. Действительно, различные кормовые растения обитают в более ксерофильных или мезофильных условиях, следовательно, набор морф в популяции будет соответствовать этим условиям.

Таблица 7. Зависимость распределения морф польского червеца от увлажненности биотопа

Анализируемые признаки	БИОТОПЫ	
	засушливые	увлажненные
I	повышение доли 8-члениковых усиков	повышение доли 7-члениковых усиков
II	доминирование 5-й морфы	доминирование 3-й и 6-й морф
III	всегда имеется 6-я морфа (7-я отсутствует)	всегда имеется 7-я и увеличена доля 8-й морфы (6-я отсутствует), увеличивается количество сенсорных щетинок на вершинном членике усика
IV	увеличение длинных щетинок на вершинном членике усика	уменьшение длинных щетинок на вершинном членике усика
V	незначительное увеличение количества многоячеистых желез в грудных дыхальцах (оптимум смещается к верхнему пределу)	уменьшение количества многоячеистых желез в грудных дыхальцах (оптимум смещается к нижнему пределу)
VII	увеличение количества ячеек в железах	уменьшение количества ячеек в железах
VIII	количество желез увеличивается до широкой полосы (повышена доля 3-й и понижена доля 2-й морфы)	количество желез уменьшается (выше доля 2-й и понижена доля 3-й морфы)
IX	повышается количество желез	уменьшается количество желез (повышена доля 2-й морфы)

### Показатели внутривидового разнообразия морф *P. polonica*

Показатели внутривидового разнообразия морф исследуемых популяций и групп популяций по совокупности 15 признаков представлены в таблице 8. Большой разброс показателя разнообразия оказался во II-м признаке. По всей совокупности самок он равен 32.663, для региональных групп популяций максимальные его значения наблюдались в Южном Казахстане (21.787), Тарбагатае (21.015), восточной части Казахского мелкосопочника (16.098), а минимальные - в Таджикистане (3.438), Монголии (3.590), Туве (3.885) и Джунгарского Алатау (4.438). Для отдельных популяций максимальные значения этого коэффициента оказались в ущелье Аксай Таласского Алатау (около 21.000), окрестностях Б.Владимировки (14.187), Святогорска (13.134), Благодарного (12.027), минимальные - Аралтобе (1.675), Тополевки (2.264), Б.Александровки (2.785) и Белгорода (2.849).

Установленные во время анализа II признака "узловые" популяции в каждом регионе подтверждены анализом всех остальных признаков (выделенные по II признаку популяции оказались узловыми и по всем остальным 14 признакам). В них сосредоточен наибольший диапазон морф, имеющихся в регионе. Такими узловыми популяциями являются популяции из окр. Святогорска (Украина), окр. Ленинки (Калбинский хребет), окр. Зайсана (Саур), окр. Б.Владимировки (ленточный бор в окр. Семипалатинска), субальпийской степи в 40 км южнее п. Тарбагатай, и окр. Благодарного (Тарбагатай), 10 км восточнее Аралтобе (Джунгарский Алатау), ущелье Аксай Таласского Алатау, окр. Туменцогта (Монголия). Если оценивать региональные группы популяций, то наибольшее разнообразие морф сосредоточено в Тарбагатае, затем в Южном Казахстане, Восточном мелкосопочнике, на Украине и Алтае.

По показателям сходства с помощью кластерного анализа и на основе совокупности 15 признаков между отдельными популяциями, региональными и "ботаническими" группами

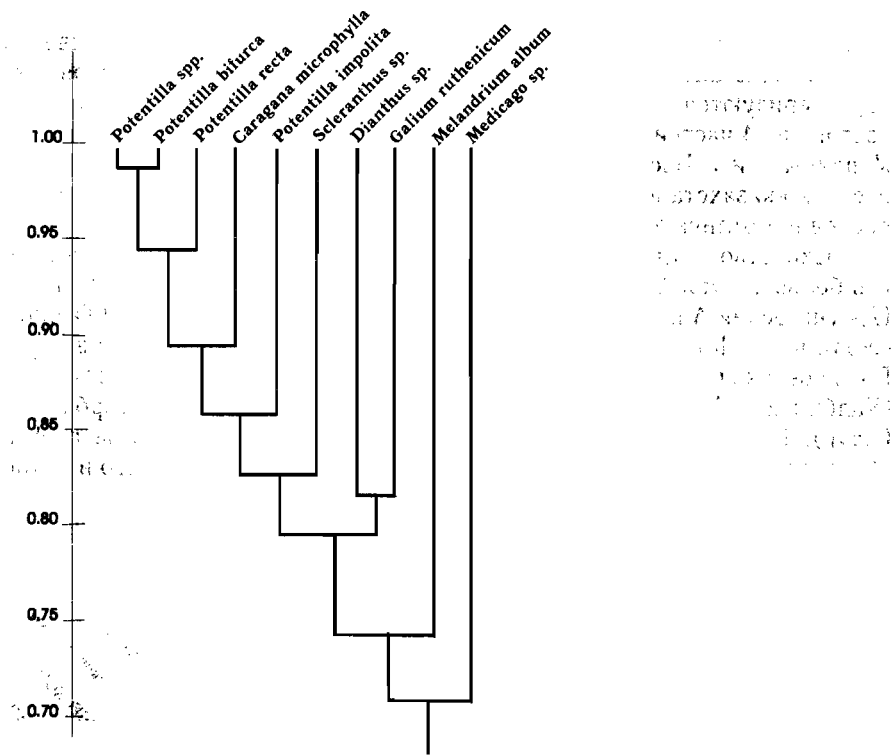
популяций польского карминоносного червеца, построены дендрограммы, графически отражающие степень морфологической однородности популяций и групп популяций.

Таблица 8. Внутрипопуляционное разнообразие, доля редких морф и среднее число морф польского червеца по 15 анализируемым признакам.

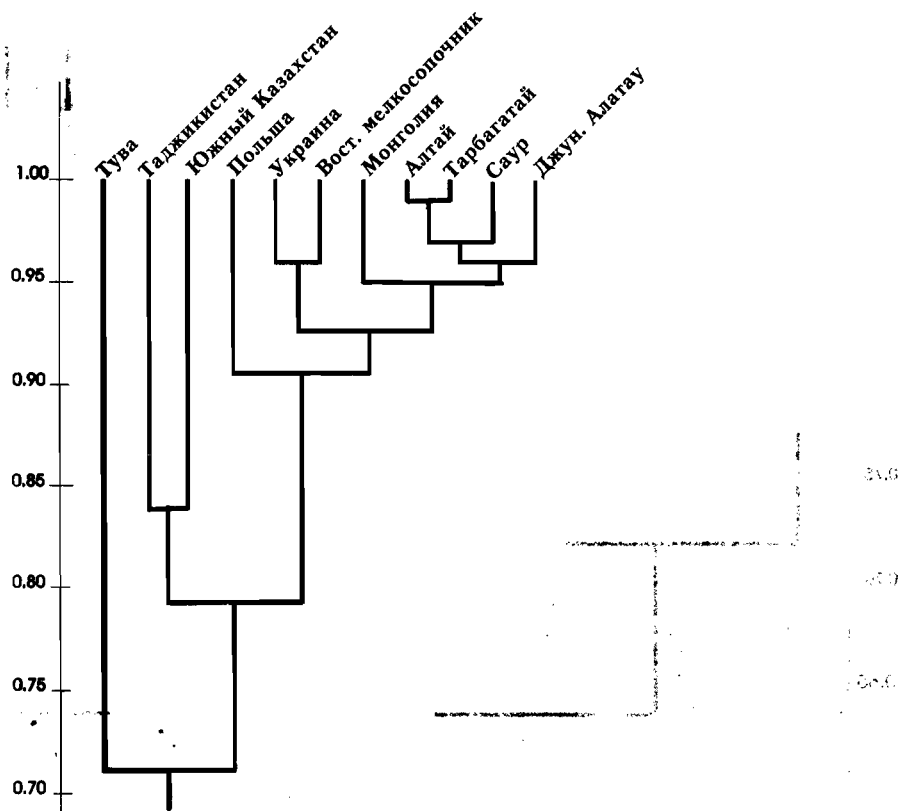
Название популяции и групп популяций (нумерация согласно таблице 1)	Показатель внутрипопуляционного разнообразия	Доля редких морф	Среднее число морф по 15-ти признакам
1-2. Польша ( <i>Scleranthus sp</i> )	3.381 ± 0.067	0.077±0.018	3.666
3. Б.Александровка, <i>Dianthus sp.</i>	1.828 ± 0.054	0.054±0.028	1.933
4. Белгород, раст.неизвестно	2.752 ± 0.073	0.102±0.024	3.066
5.Святогорск, <i>Potentilla impolita</i>	3.243 ± 0.062	0.099±0.017	3.600
Украина	3.846 ± 0.084	0.163±0.018	4.600
7.Таврическое, <i>Potentilla bifurca</i>	2.873 ± 0.075	0.186±0.021	3.533
8.Ленинка, <i>Potentilla recta</i>	3.382 ± 0.086	0.181±0.020	4.133
9.Шебунды, <i>Potentilla bifurca</i>	2.721 ± 0.058	0.112±0.019	3.066
Алтай	3.769 ± 0.071	0.235±0.014	4.933
11. Зайсан, <i>Potentilla bifurca</i>	3.025 ± 0.059	0.073±0.018	3.266
12. Пржевальское, <i>Potentilla bifurca</i>	2.884 ± 0.075	0.098±0.023	3.200
13. 20км южнее Зайсана, <i>Potentilla bifurca</i>	2.643 ± 0.065	0.055±0.023	2.800
Саур	3.709 ± 0.068	0.117±0.016	4.200
14. 30 км западнее Аягуза, <i>Potentilla bifurca</i>	2.527 ± 0.052	0.075±0.019	2.733
15. 9 км южнее В.Владимировки, <i>Melandrium album</i>	3.706 ± 0.082	0.088±0.020	4.066
Восточный мелкосопочник	3.924 ± 0.084	0.121±0.018	4.466
16. 31км южнее Кызыл-Кесека, <i>Potentilla bifurca</i>	2.601 ± 0.063	0.070±0.022	2.800
17. 40км южнее п.Тарбагатай, <i>Potentilla bifurca</i> , субальпийский луг	3.295 ± 0.067	0.084±0.018	3.600
19. 33км восточнее п.Тарбагатай, <i>Galium ruthenicum</i>	2.603 ± 0.075	0.112±0.025	2.933
20. Благодарное, <i>Potentilla bifurca</i>	3.228 ± 0.067	0.086±0.019	3.533
Тарбагатай	4.575 ± 0.093	0.173±0.016	5.533
21. Тополевка, <i>Potentilla bifurca</i>	2.094 ± 0.045	0.076±0.020	2.266
22. 10км восточнее Аралтобе, <i>Potentilla bifurca</i>	2.703 ± 0.046	0.137±0.014	3.133
23. 6км сев.-сев.-восточнее Сарыбеля, <i>Potentilla bifurca</i>	2.608 ± 0.062	0.130±0.020	3.000
Джунгарский Алатау	3.318 ± 0.054	0.209±0.013	4.200
Южный Казахстан ( <i>Dianthus sp.</i> )	3.974 ± 0.080	0.123±0.017	4.533
27. Таджикистан ( <i>Medicago sp.</i> )	1.969 ± 0.052	0.077±0.024	2.133
28. Тува, растение неизв	2.215 ± 0.066	0.147±0.025	2.600
29. Монголия ( <i>Caragana</i> )	3.219 ± 0.065	0.152±0.017	3.800
Польша + Украина	4.157 ± 0.081	0.168±0.016	5.000
Совокупность всех самок	5.652 ± 0.100	0.367±0.011	8.933
DIANTHUS	4.002 ± 0.093	0.154±0.019	4.733
POTENTILLA	4.838 ± 0.079	0.308±0.011	7.000
POTENTILLA BIFURCA	4.532 ± 0.077	0.291±0.012	6.400

Дендрограмма сходства групп популяций по кормовым растениям (дендрограмма 1) показывает обособленность популяций, питающихся на *Medicago sp.*, *Melandrium album*, *Galium ruthenicum*, *Dianthus sp.* от питающихся на *Scleranthus sp.*, *Caragana microphylla* и различных видах *Potentilla*. Интересным оказалась близость популяций, питающихся на *Potentilla spp.* и на *Caragana*, а также на *Dianthus sp.* и *Galium ruthenicum*.

Дендрограмма сходства региональных групп популяций польского червеца (дендрограмма 2) выявила существование трех отдельных блоков популяций: тувинского, южного (Таджикистан, Южный Казахстан) и трансстепного (остальные группы популяций). Наиболее обособленной от



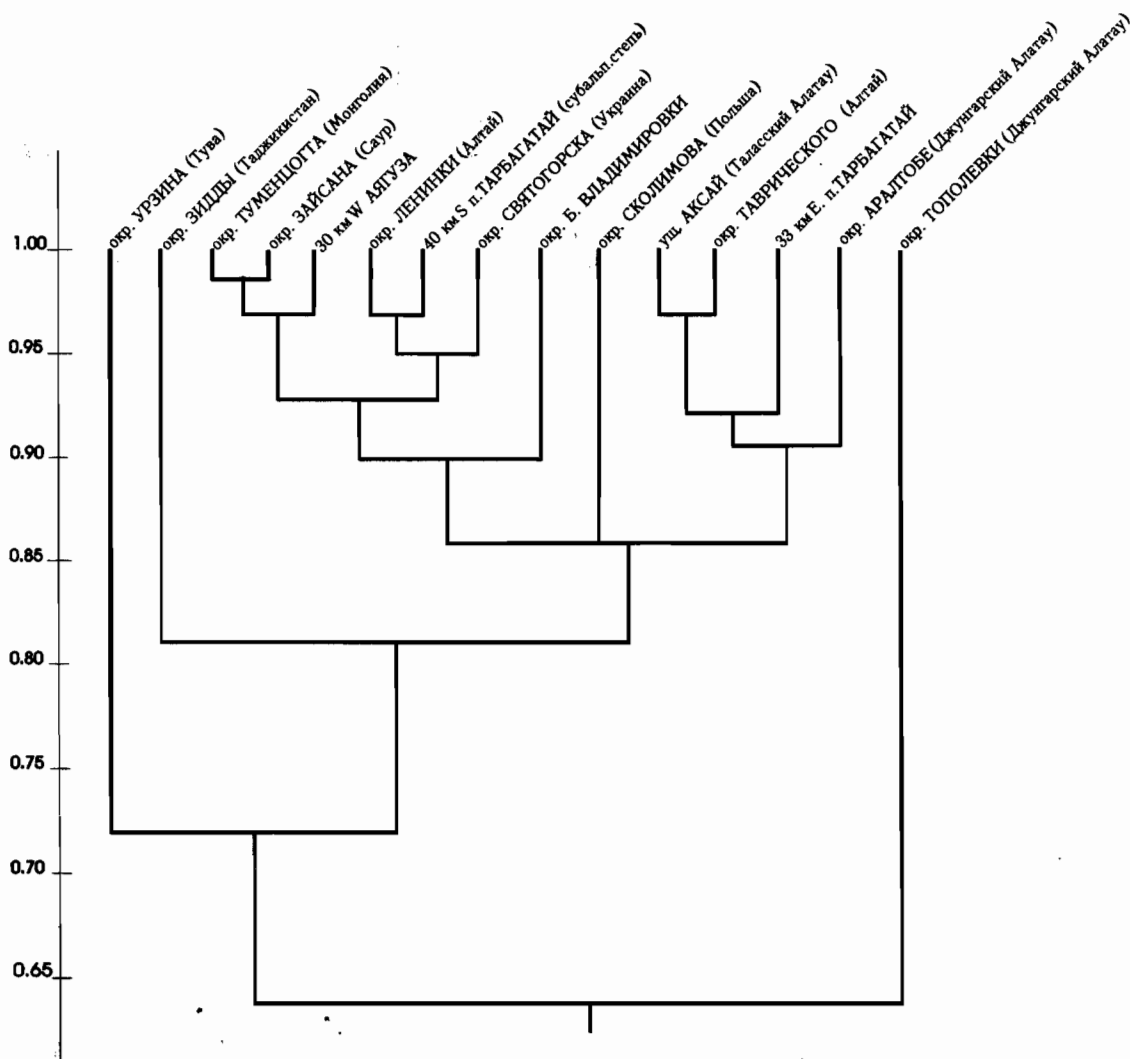
Дендрограмма 1. Сходство популяций *P. polonica*, объединенных по кормовому растению.  
 Dendrogram 1. Similarity of the *P. polonica* populations combined according to their host-plants.



Дендрограмма 2. Сходство региональных групп популяций *P. polonica*  
 Dendrogram 2. Similarity of the regional *P. polonica* populations.

всех оказалась тувинская популяция ( $k=0.71$ ), затем две южных (таджикская и южно-казахстанские популяции,  $k=0.79$ ), которые, несмотря на некоторую общность, характеризуются большой степенью морфологического расхождения ( $k=0.84$ ). Трансстепной блок состоит из 4 частей: более обособленной польской группы популяций ( $k=0.92$ ), двух популяций из Украины и Восточного мелкосопочника ( $k=0.93$ ), Монголии ( $k=0.95$ ) и группы восточно-казахстанских популяций (Алтай, Тарбагатай, Саур и Джунгарский Алатау,  $k=0.96$ ), последние отличаются очень большой степенью сходства.

Сходство отдельных популяций польского червеца представлено в дендрограмме 3. Наибольшая морфологическая обособленность оказалась в популяциях из окр. Тополевки (Джунгарский Алатау,  $k=0.63$ ), Урзина (Тува,  $k=0.72$ ) и Зидды (Таджикистан,  $k=0.81$ ), затем окр. Сколимова (Польша,  $k=0.86$ ) и Б.Владимировки (ленточный бор в окр. Семипалатинска,  $k=0.90$ ). Большое сходство обнаружено между популяциями из окр. Святогорска (Украина) и Ленинки (Калбинский Алтай), субальпийской степи в 40 км восточнее Тарбагатая, а также из окр. Зайсана (Саур), Туменцогта (Монголия) и 30 км западнее Аягуза. Кроме того, морфологическое сходство обнаружено между калбинской популяцией из окр. Таврического и южно-казахстанской из ущелья Аксай Таласского Алатау.



Дендрограмма 3. Сходство популяций *P. polonica*

Dendrogram 3. Similarity of the *P. polonica* populations



### Синьцзянские популяции

На основе анализа исследуемых морфологических признаков и выявленных при этом закономерностей стало возможным дать морфологическую характеристику популяциям, которые, по нашему мнению, обитают в Западном Китае. Польский червец, предположительно живущий в этом районе, может обитать только в степных стациях предгорий, низкогорий и среднегорий Монгольского Алтая и других гор, включая Восточный Тянь-Шань. В восточных частях Алтая, Саура, Тарбагатай и Джунгарского Алатау популяции этого вида обязательно должны населять степные биотопы, так как природные условия западных и восточных частей этих гор очень схожи, причем в западных частях этих гор червец уже известен. Восточные и западные популяции морфологически должны быть очень близки. В составе кормовых растений западно-китайских популяций обязательно будет *Potentilla bifurca* или другие виды этого рода. Нет необходимости приводить морфологическое описание популяций из китайской части Монгольского Алтая, Саура, Тарбагатай и Джунгарского Алатау, так как состав морф будет примерно одинаковым по каждому отдельно рассматриваемому хребту. Наибольший интерес представляет Восточный Тянь-Шань. В этот район польский червец мог бы проникнуть по степным поясам гор Восточного и Юго-Восточного Казахстана. Это, прежде всего, относится к вытянутым в широтном направлении Тарбагатаю, Джунгарскому Алатау и хребтам Центрального Тянь-Шаня, смыкающимся с Восточным Тянь-Шанем. Проникновение польского червца также возможно с севера, через степные стации Алтая и Саура, затем Монгольского Алтая и далее по степным биотопам в предгорья и степной пояс гор Восточного Тянь-Шаня. Проникновение его с юга из-за маловероятно серьезных преград в виде Меридионального и других хребтов Центрального Тянь-Шаня. Вследствие этого, морфологическая общность должна проявляться с популяциями польского червца, обитающими в Юго-Восточном Казахстане.

В Восточном Тянь-Шане польский червец, скорее всего, обитает на *Potentilla spp.*, хотя возможны и другие кормовые растения. *Potentilla* является очень предпочитаемым родом кормового растения для польского червца в современных условиях, и в этом случае ожидается немного уникальных и редких морф и будут встречаться, в основном, доминирующие морфы. При других кормовых растениях доля редких и уникальных морф возрастет. Ниже приводится описание синьцзянской популяции отдельно по каждому признаку; по предполагаемым кормовым растениям популяции червца обозначены как "лапчатка" и "неизвестное растение":

I. *Количество члеников усика.* "Лапчатка": доминируют 7-члениковые усики, доля которых не менее 70%. "Неизвестное растение": доля 8-члениковых усиков высока, от 30% до 80%; очень вероятно доминирование 8-члениковых усиков; если этого не наблюдается, то высока доля усиков со слившимися 7-8 члениками.

II. *Количество длинных, коротких, сенсорных щетинок и пор на 3-6(7) члениках усика.* "Лапчатка": из доминантных морф преобладают 7-я, 3-я, 6-я, их доля около 70 - 100%; отсутствуют или маловероятны 5-я, 22-я, 25-я, 9-я; из редких морф очень вероятны 28-я, 56-я, 61-63-я, 17-я, 18-я морфы, их доля 5 - 30%; доля уникальных морф невелика: 0 - 10%. "Неизвестное растение": доминирующие морфы: 7-я, 3-я, 6-я, отсутствуют 5-я, 9-я, 22-я, 25-я, их доля невелика: 15 - 40%; доля редких (те же, что и для "лапчатки") и уникальных морф повышена до 30 - 35%.

III. *Количество сенсорных щетинок на вершинном членике усика.* "Лапчатка": большинство самок будут иметь 8 - 10 сенсорных щетинок. "Неизвестное растение": оптимум будет ближе к нижнему пределу (7 - 8 сенсорных щетинок).

IV. *Количество длинных щетинок на вершинном членике усика.* "Лапчатка": большинство самок с 6 - 7 длинными щетинками, а самки из "неизвестного растения" с 5 - 6 длинными щетинками.

V. *Количество многоячеистых желез в грудных дыхальцах.* "Лапчатка": преобладают дыхальца с 4 - 5 железами (более 30%); "неизвестное растение": большинство дыхалец с 5-6 железами.

VI. *Количество пор около грудных дыхалец.* "Лапчатка": преобладают 4 - 5, иногда 6 пор; "неизвестное растение": преобладают 3 - 4, иногда 2 поры.

VII. *Структура многоячеистых желез в грудных дыхальцах.* Чем более сухие окружающие условия, тем больше ячеек в железах грудных дыхалец.

VIII. *Расположение многоячеистых желез в центральной части II - V стернитов брюшка.* "Лапчатка": примерно равное количество самок с узкой и широкой полосой, или широкие полосы будут встречаться чаще. "Неизвестное растение": самок с узкими полосами желез будет больше.

IX. *Расположение желез в центральной части VII стернита брюшка.* Доминировать в обоих случаях будут самки с широкими полосами желез, но самки из "неизвестном растении" будут чаще иметь узкие полосы желез.

X. *Расположение желез в центральной части II - V тергитов брюшка.* "Лапчатка": примерно равное количество самок с узкими и широкими полосами желез. "Неизвестное растение": преобладают будут самки с узкими полосами. В ксерофильных условиях количество желез будет повышаться.

XI. *Структура многоячеистых желез на I - VI сегментах брюшка.* "Лапчатка": железы, в основном, с 1, 1.5 и 2 кольцами ячеек; у самок на "неизвестном растении" количество ячеек в железах будет понижено.

XII. *Структура многоячеистых желез на VII - VIII сегментах брюшка.* Большинство желез с 2 кольцами.

XIII. *Расположение длинных щетинок в центральной части II - V стернитов брюшка.* "Лапчатка": примерно в равном количестве будут встречаться самки с узкими и широкими полосами щетинок. "Неизвестное растение": самки с узкими полосами будут преобладать, количество самок с 1 - 2 рядами щетинок, видимо, не будет велико.

XIV. *Расположение длинных щетинок в центральной части II - V тергитов брюшка.* Большинство самок будет с узкой полосой щетинок.

XV. *Расположение длинных щетинок в центральной части VII тергита брюшка.* Преобладают широкие полосы.

#### О таксономическом статусе *P. ussuriensis* и *P. polonica*

Уссурийский карминоносный червец *P. ussuriensis* был описан Н.С. Борхсениусом в 1949 г. из окр. Григорьевки Приморского края России. Позднее Е.М. Данциг обозначила лектотип и привела уточненное описание этого вида после изучения типовой серии и с учетом других сборов из этого района (Данциг, 1980). При этом приводимые ею признаки вида уже немножко отличались от первоописания. Так, например, Н.С. Борхсениус для этого вида указывал 8 - 10-члениковые усики и 7-12 многоячеистых желез в грудных дыхальцах, Е.М. Данциг отметила 7 - 8-члениковые усики и наличие 6 - 12 желез в грудных дыхальцах.

Наше изучение типовой серии *P. ussuriensis* показало, что лектотип имеет 8-члениковые усики, но 4-ые членики обоих усиков почти полностью разделились на 2 обособленных (рис. 12 а). Два из шести паралектотипов также имели перетяжки, почти разделяющие 4-е членики на 2 отдельных членика (рис. 12 б). Кроме того, вершинный членик одного из этих усиков также обладает перетяжкой, поэтому эти 8-члениковые усики вполне могли быть приняты за 9-и даже 10-члениковые. Один из усиков лектотипа имеет одну двуветвистую сенсорную щетинку (рис. 12 в).

Изучение изменчивости самок *P. ussuriensis* показало, что большая часть морф по всем признакам, за редким исключением, укладывается в набор изменчивости морф *P. polonica*. С учетом того, что ареалы двух видов граничат между собой (рис. 13) и имеют общность кормовых растений, можно констатировать, что популяции уссурийского червеца исторически представляли собой окраинные популяции *P. polonica*; необходимо лишь определить их расхождение от популяций польского червеца.

Наиболее обособленной оказалась популяция, из которой отмечены типовые экземпляры уссурийского червеца. Отличия заключаются: 1) в уменьшении длины щетинок на брюшке (их длина меньше половины длины сегмента брюшка, тогда как у польского червеца - равна или больше длины сегмента брюшка); 2) в увеличении количества многоячеистых желез в грудных дыхальцах (3 морфы с 11, 12 и 13 железами вообще не зарегистрированы у польского червеца) в наиболее часто встречаемой морфе - 10 желез в одном грудном дыхальце; эта морфа является верхним пределом в этом признаке для польского червеца и встречается очень редко; 3) в увеличении доли усиков с почти разделенными на две части 4-м и (или) 8-м члениками; из 13 изученных усиков самок типовой серии 5 оказались с перетяжками.

Наименее обособленной от польского червеца является популяция *P. ussuriensis* из окр. Владивостока. Здесь большинство усиков оказалось 7-члениковыми, у двух из 12 усиков на 4-м членике намечается перетяжка, разделяющая этот членик на 2 обособленных членика. Все самки с 1-2 рядами щетинок на стернитах и тергитах брюшка.

Выборки с остальных популяций минимальны, поэтому они дают только некоторое представление об изменчивости, но их всех объединяет доминирование 8-члениковых усиков,

увеличение количества желез в грудных дыхальцах, наличие 1-2 ряда щетинок и широкие полосы желез на сегментах брюшка.

Популяции *P. ussuriensis* относительно недавно обособились от восточных популяций полиморфного польского червеца, вследствие чего его пограничные популяции еще не приобрели четких морфологических отличий от смежных популяций *P. polonica*. О том, что уссурийский червец недавно отделился от польского червеца, свидетельствует наличие у него во II признаке большинства доминантных (90%) и достаточно редких для польского червеца морф. Из доминантных здесь зарегистрированы 7-я морфа (60%), 6-я (27%) и 25-я (3%), из редких - 32-я (6%), 34-я (4%); в типовой серии все усики оказались с 7-й морфой. Редкие морфы показывают генетическую связь популяций *P. ussuriensis* из окр. Владивостока и Бурятии с популяциями *P. polonica* из окр. Шебунды (Алтай), 31 км южнее Кызыл-Кесека и 40 км южнее п. Тарбагатай, а также из ущелья Аксай Таласского Алатау (Южный Казахстан).

Несмотря на перекрывание изменчивости признаков различных популяций польского и уссурийского червцов, мы считаем целесообразным не присваивать подвидовой ранг *P. ussuriensis*, а оставить для него видовой ранг. Это связано, прежде всего, 1) с наибольшей морфологической обособленностью червцов из типовой серии среди популяций уссурийского червеца от *P. polonica* 2) с отсутствием клинальной изменчивости *P. polonica*, в которую попадали бы популяции *P. ussuriensis*.

### Заключение

В заключение необходимо подчеркнуть, что польский карминоносный червец является в большой степени полиморфным видом. Расхождение популяций происходит в двух направлениях: 1) постепенно, путем возрастания в популяции доли редких и перераспределения долей доминирующих морф (смещение оптимума в распределении морф); 2) скачкообразно, путем возникновения и в дальнейшем увеличения доли уникальных морф. Наибольшее расхождение показывают популяции, находящиеся в окраинных частях ареала польского червеца, прежде всего, в тувинской и южной группах популяций. Близкие виды *P. altaiensis* и *P. ussuriensis* в недавнем геологическом прошлом представляли собой окраинные популяции польского червеца на Алтае и в Приморье.

Структура рассматриваемого вида представляется следующей. По всему ареалу вида имеются популяции, заключающие в себе наиболее полную генетическую информацию, характерную для региона ("узловые" популяции). Эти популяции генетически в той или иной степени связаны между собой; связи проявляются в наличии редких и доминантных морф по всему ареалу или в различных его частях. "Узловые" популяции в своем регионе являются основой для всех остальных; другие популяции являются "дочерними" и более молодыми по отношению к "узловым". Эти молодые популяции несут в себе только некоторую часть генетического потенциала "узловой"; посредством молодых популяций происходит расселение и завоевание новых экологических ниш. "Дочерние" популяции могут при неблагоприятных условиях вымереть, или выжить, "культивируя" новые морфы. "Узловая" популяция может ответить на изменение среды прежде всего увеличением доли благоприятной в этой ситуации морфы из имеющегося у нее богатого "арсенала", или реже, появлением благоприятной морфы вследствие мутации. Иными словами, биологический смысл "дочерней" популяции заключается в ее большей возможности к генетическому изменению. В каждом регионе имеются "узловые" и произошедшие от них "дочерние" популяции. Список обнаруженных "узловых" популяций польского червеца приводился в анализе внутрипопуляционного разнообразия.

### Литература

- Животовский Л.А., 1982.** Показатели популяционной изменчивости по полиморфным признакам. *Фенетика популяций*, М., Наука. С.38-44.
- Данциг Е.М., 1980.** Кокциды Дальнего Востока СССР (Homoptera, Coccinea) с анализом филогении кокцид мировой фауны. Л., Наука. 367 с.
- Ященко Р.В., 1988.** Новый вид карминоносного червеца из Алтая (Homoptera, Coccinea, Margarodidae). *Вестник сельхоз. науки Казахстана*, вып. 12. С. 91-92.
- Yaschenko R.V., 1990.** Distribution and host-plants of *Porphyrophora polonica* (Homoptera, Coccinea, Margarodidae). *Proc.ISSIS-VI, Krakow, part II, pp. 119-122.*

### Summary

#### *Jashenko R.V. Intraspecific morphological variability of the Polish carmine scale, Porphyrophora polonica (L.) (Coccinea, Margarodidae).*

Institute of Zoology, Akademgorodok, Almaty, Kazakhstan, 480060, e-mail:roman@jashenko.almaty.kz

The Polish carmine scale (*Porphyrophora polonica*) inhabits the steppe and forest-steppe zones of Eurasia, from Central Europe to Eastern Mongolia, and it also penetrates through steppe biotopes of North and West Tien-Shan to the Hissar Ridge in Tajikistan. The scale's host plants include species from 17 families. The wide distribution and polyphagy of *P. polonica* allows us to assess morphological variability within *P. polonica*, and compare it to its close relative, *P. ussuriensis*. Because external morphology of females is of prime importance, females from different populations throughout the species range were examined. Patterns in morphological diversity allowed us to predict the form of populations of *P. polonica* thought to be present in West China (Xianjiang), and to assess similarity between some populations of *P. polonica* and *P. ussuriensis*.

A total of 298 females were studied from 29 populations in the forest-steppe and steppe biotopes of Poland, Ukraine, Kazakhstan, Russia (southeastern Siberia, Tuva), Mongolia as well as steppe biotopes, slopes and mountains of Altai, Saur, Tarbagatay, Dzhungar Alatau, Terskey Alatau and Hissar Ridge (Table 1). For analysis, specimens were compared from 7 geographic areas: Poland, Ukraine, Altai, Saur, East Melkosopochnik (east part of Kazakh Table Land), Tarbagatay, and Dzhungaria. Similarly, specimens were compared from three different hosts: *Dianthus* from Ukraine and South Kazakhstan, *Potentilla* from Ukraine and Kazakhstan, and *Potentilla bifurca* from Kazakhstan. Eighteen females of *P. ussuriensis* from Buryatia (Russia), Mongolia and Russian Far East were studied. Estimation of morphological similarity was done according to indices of intrapopulation diversity, frequency of the rare morphs, and similarity among populations, as suggested by Zhivotovskiy (1981).

A total of 15 characters were analyzed:

Character I (fig.1) – number of antenna segments, 3 morphs: 1) 7-segmented, 2) 8-segmented, 3) 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> segments are joined on half.

Character II – number of long, short, sensor setae and pores on II-VI (VII) segments of antenna, observed 66 morphs (fig. 2-4).

Character III – number of sensor setae on apical segments of antenna; 12 morphs: 1) 5 setae, 2) 6 setae, 3) 7 setae, 4) 8 setae, 5) 9 setae, 6) 10 setae, 7) 11 setae, 8) 12 setae, 9) 13 setae, 10) 14 setae, 11) 15 setae, 12) 16 setae.

Character IV – number of long setae on apical segment of antenna, 8 morphs: 1) 3 setae, 2) 4 setae, 3) 5 setae, 4) 6 setae, 5) 7 setae, 6) 8 setae, 7) 9 setae, 8) 10 setae.

Character V – number of multilocular pores in one thoracic spiracle, 9 morphs: 1) 2 pores, 2) 3 pores, 3) 4 pores, 4) 5 pores, 5) 6 pores, 6) 7 pores, 7) 8 pores, 8) 9 pores, 9) 10 pores, each thoracic spiracle was analyzed separately.

Character VI – number of pores near thoracic spiracles, 8 morphs: 1) 1 pore, 2) 2 pores, 3) 3 pores, 4) 4 pores, 5) 5 pores, 6) 6 pores, 7) 7 pores, 8) 8 pores.

Character VII – structure of multilocular pores in thoracic spiracles; (all pores with 1 central locula) 3 morphs: 1) with 1 circle of peripheral loculae, 2) with 1 circle of loculae in one and 2 circles of peripheral loculae in other pore, 3) with 2 circles of peripheral loculae (fig. 5).

Character VIII – location of multilocular pores in central part of II-V abdominal sternits, 3 morphs: 1) 1-2 rows of pores, 2) narrow belt of pores, 3) wide belt of pores (fig. 6).

Character IX – location of multilocular pores in central part of VII abdominal sternits, 3 morphs: 1) 1 row, 2) narrow belt, 3) wide belt (fig. 7).

Character X – location of multilocular pores in central part of II-V abdominal tergites, 3 morphs: 1) 1 row, 2) narrow belt, 3) wide belt.

Character XI – structure of multilocular pores on I-VI abdominal segments (in general); all multilocular pores with central locula, 3 morphs: 1) with 1 and 1.5 circle of loculae, 2) with 1, 1.5 and 2 circles of loculae, 3) with 2-3 circles of loculae (fig. 8).

Character XII - structure of multilocular pores on VII-VIII abdominal segments (in general), all multilocular pores with central locula, 4 morphs 1) with 1, 1.5 and 2 circles of loculae, 2) with 1.5, 2 and 3 circles of loculae, 3) with 2 circles of loculae, 4) with 2-3 circles of loculae.

Character XIII - location of long setae in central part of II-V abdominal sternites, 3 morphs: 1) 1 row of setae, 2) narrow belt, 3) wide belt of setae (fig. 9).

Character XIV - location of long setae in central part of II-V abdominal tergites; 3 morphs: 1) 1-2 rows of setae, 2) narrow belt of setae, 3) wide belt.

Character XV - location of long setae in central part of VII abdominal tergites, 3 morphs: 1) 1-2 row of setae, 2) narrow belt of setae, 3) wide belt of setae.

Results indicated the most interesting morphological diversity were in Characters I and II.

**Character I.** Distribution of morphs showed their correlation with the host-plants. It allowed us to predict unknown host-plants for populations from env. Belgorod City (south Russia) and env. Urzin Town (Tuva, Russia). These populations have predominance of 7-segments antennae, so most probably, host-plant belongs to genus *Potentilla*. All distribution area of *P. polonica* essentially can be divided on regions with 7-segments (Poland, Altai, Saur, Dzhungarskiy Alatau), 8-segments (south Kazakhstan, Tajikistan, Mongolia) antennae and 7-8-segments antennae region (Ukraine, Terbagatay).

**Character II.** There are 7 dominated morphs (7th - 32.1%; 3rd - 17.5%; 6th - 11%; 22nd - 3.6%; 9th - 3.3%; 25th - 2.9%; 5th - 2.5%.) from all 66 morphs. The total portion of dominated morphs is 72.9%. From the other 59 morphs 43 are unique (were observed 1 or few times in one population): 1st, 4th, 10th, 11th, 13th, 15th, 20 - 21st, 29th, 31st, 33rd, 35th, 37 - 41st, 43 - 47th, 49 - 52nd, 55th, 57 - 60th, 64 - 65th. Their total portion from general quantity is - 6.5%. Other 16 morphs were observed rarely, they were belonged to group of rare morphs; their total portion is 20.6%.

**Dominated morphs.** The evolution of coccids is going, mainly, to morphological simplification and specialisation of structures. The evolution of antennae of *P. polonica* is going to reducing of the number of segments, setae and pores. The most frequent 7th morph has the most simple structure, the next frequent 3rd morph has the more compound structure, 6th - more compound and so on. This pattern is shown on the Table 5, where the simplicity is correlated with frequency.

**Rare morphs.** The connections on rare morphs is shown on fig 10. There is not strongly specific morph, connected with some host-plants. Exception is only 24th and 21st morphs, connected with *Melandrium album* and, probably, 42nd and 53rd for *Potentilla spp.* The wide dispersion of rare morphs in all distribution area and their independence of host-plants show the genetic unity of populations, formed in one species. The rare morphs, probably, dominated in ancient geological time, show the deep relationships, tied together the populations in one species.

**Unique morphs.** The high index of unique morph number shows the level of population isolation. Often it is connected with feeding on uncommon host-plant. For example, the most portion of unique morphs were observed in populations, living on *Dianthus sp.* (53%, Talasskiy Alatau ridge), *Melandrium album* (27%, env. B.Vladimirovka Village, east Kazakhstan). The most interesting is population from Talasskiy Alatau, there are 13 (!) unique morphs (21st, 33rd, 35th, 37-41st, 43rd; 47th), as well as Tuva's population - 2 morphs. Unfortunately, the host-plant of population from Tuva, where the portion of unique morphs is 75%, is unknown, but such high index means a long isolation in condition of common plant or new host-plants for this species. Probably, there are a long isolation and new host-plant. Anyway, the population of *P. polonica* from Tuva is the most separated from others. The distribution of unique and rare morphs is given on the Table 6.

**Morphological abnormality and micro-evolution processes in *P. polonica*.** Almost all populations have some unique and non-standardised morphological structures. These abnormality was observed in antenna structure (fig. 11) and structure of multilocular pores in thoracic spiracles. The analysis showed divergence of polymorphous Polish carmine scale is processing on a) number, quality and localisation of different structures on the antennal segments (characters II-IV), b) number of antennal segments (character I), c) number and structure of simple and multilocular pores near and inside thoracic spiracles (characters V-VII), d) structure of multilocular pores on the abdominal segments (character XI-XII), e) localisation of pores and setae on the body segments.



The microevolution processes on number and localisation of different structures in antenna are going to number lowering and structure concentration in one place. The morphs of character I (7-segmented antenna segments prevail) and dominated morphs of character II (morphs have minimum "details", concentrated on 4th antennal segment [7th morph with pores only, 3rd and 6th with pores and seta, 9th with pores and 2 setae]) are the example of this.

Microevolution created new structures on antennal segments such as sensor seta with sharp top (env. Sarybel Village, Dzhungarskiy Alatau ridge, Kazakhstan) and two-branched sensor setae (fig. 11-1, env. Belgorod City, south Russia; and Aksi Valley, Talasskiy Alatau ridge, West Tien-Shan, Kazakhstan). Closed to Polish carmine scale *Porphyrphora altaiensis* was described on the stable presence of two-branched setae on the antennal top and some other reasons (Jashenko, 1988). Probably, this species separated from *P. polonica* historically not long ago.

Analysis showed the dependence between long and sensor setae on the apical antennal segment: if the number of long setae goes down the number of sensor setae goes up, but the sum of both seta type is stable - 16-20 setae. For example, female from Poland (env. Kolisza) has antenna with 4 long and 16 sensor setae on the top (total 20) or female from east Kazakhstan (env. Zaysan Town) has 6 long 13 sensor setae (total 19). Also, there is dependence between body size and ability of pores and setae - if large body size the ability of setae and pores is increasing.

The analysis of seta localisation on abdominal tergites showed the pattern as follows: 1-2 rows of setae are the base for other morphs, so the narrow belt is the 1-2 rows plus some separate additional setae and the wide belt is 1-2 rows (as a base) plus big number of hugger-mugger distributed additional setae. So, these basic 1-2 rows are stable in different favorable or unfavorable environmental conditions. Very often the females, collected from one specimen of host-plant (and originated from one group of eggs), have a big dispersion in seta number on body segments, but all of them live in different ecological conditions on plant (different localisation means the differences on humidity, food quality, temperature, soil PH and etc.). Scales, living in good conditions, have a big size and corresponding phenotypic appearance (wide belts of setae and etc.), as well as scales in unfavorable environmental conditions have smaller size (sometimes in 2-3 times less), less number of setae (1-2 rows in bad environmental conditions).

**Correlation of morph with habitat humidity.** The analyse of two populations from one geographical "point" (40 km south Tarbagatay Town, Tarbagatay ridge, East Kazakhstan), where populations live on one species of host-plants (*Potentilla bifurca*), but in different biotops (sub-alpine high-mountain steppe and dry middle-mountain steppe), showed the dependence of morph distribution from biotop humidity (see Table 7). The high portion of 6<sup>th</sup> morph (10 setae) of IIIrd character (number of sensor setae on apical antenna segment) is observed for population, living in dry steppe conditions, but high portion of 7<sup>th</sup> (and 8<sup>th</sup>) morphs is discovered for population from sub-alpine steppe (more humid biotop). So, ratio of these two morphs can show the general habitat conditions. Also, Table 7 shows some increase of numbers of multilocular pores or loculae inside pores in dry habitat conditions. Probably, it is necessary for eggs protection in dry conditions (in this cause, females produce many cotton-like secret for egg covering)

Morph distributions of two populations on *Potentilla bifurca* varied with biotope in sub-alpine, high-mountain steppe and dry, middle-mountain steppe. Number of multilocular pores or loculae was greater among specimens from the drier habitat.

**Indices of inside-population diversity of morphs in *P. polonica*.** The indices of morph diversity for each population on 15 characters are given in the Table 8. The most dispersion of this index is for II character (for all females totally- 32.663, maximal for population groups: South Kazakhstan - 21.787, Tarbagatay Ridge - 21.015, Eastern Melkosopchnik - 16.098, and minimal for population groups: Tajikistan - 3.438, Mongolia - 3.590, Tuva - 3.885). The maximum indices for populations are in Aksay valley (Talasskiy Alatau, West Tien-Shan - 21.000), environs of B. Vladimirovka (East Kazakhstan, east part of Melkosopchnik - 14.187), environs of Svyatogorsk (Ukraine - 13.134), environs Blagodarnoe (Altai - 12.027), and minimum - environs Araltobe (Dzhungarskiy Alatau ridge, Kazakhstan - 1.675), environs Belgorod (Russia - 2.849).



The "chief" populations, observed in each regions in analyze of II character, were confirmed by analysis of other fourteen characters. These populations contain of the most number of regional morphs. Such "chief" populations are populations from environs Svyatogorsk City (Ukraine), env. Leninka Village (Kalbinskiy ridge, Altai, Kazakhstan), env. B.Vladimirovka (coniferous river valley forest, near Semipalatinsk City, East Kazakhstan), 40 km south Tarbagatay Town, sub-alpine steppe and env. Blagodarnoe Village (Tarbagatay ridge, East Kazakhstan), 10 km east Araltobe Town (Dzhungarskiy ridge, Kazakhstan), Aksay valley of Talasskiy Alatau ridge (West Tien-Shan, Kazakhstan) and env. Tumentsogt Town (Mongolia). The most diversity of morphs is shown in Tarbagatay ridge area.

Dendrogram of similarity of population group on host-plants (Dendrogram 1) shows isolation of populations, living on *Medicago sp.*, *Melandryum album*, *Gallium ruthenicum*, *Dianthus sp.* from the population on *Scleranthus*, *Caragana microphylla* and *Potentilla ssp.*

The dendrogram of similarity of regional population groups (Dendrogram 2) shows 3 separated parts: Tuvinian, Southern (Tajikistan and South Kazakhstan) and Trans-steppean. The most isolated population is Tuvinian ( $k = 0.71$ ), than 2 south populations (Tajikistan and South Kazakhstan,  $k = 0.79$ ). Trans-steppean part consists of 4 groups: isolated Polish group ( $k = 0.92$ ), 2 populations from Ukraine and Eastern Melkosopchnik ( $k = 0.93$ ), Mongolian ( $k = 0.92$ ) and group of East Kazakhstan populations (Altai, Tarbagatay, Saur and Dzhungarskiy Alatau,  $k = 0.96$ ).

The similarity of populations is given on dendrogram 3. The most isolation are observed for populations in environs Topolevka (Dzhungarskiy Alatau,  $k = 0.63$ ), environs Urzin (Tuva,  $k = 0.72$ ) and environs Ziddy (Tajikistan,  $k = 0.81$ ).

**Xianjiang (West China) populations.** On the base of morphological analyzes of populations from whole distribution area we can give morphological description of the populations *P. polonica*, which inhabits, probably (on our opinion – it lives exactly), in West China. The Polish Carmine Scale can live only in steppe biotops of slopes and low-and middle-mountains of Mongolian Altai and other ridges, including East Tien-Shan. This species exactly inhabits the east parts of Altai, Saur, Tarbagatay and Dzhungarskiy Alatau ridges, because the natural conditions of these areas and western parts of these ridges (occupied by this species) are rather same. The morphology of these western and eastern populations must be very similar. The host-plant range exactly includes *Potentilla bifurca* or other species of the genus *Potentilla*. It is not necessary to describe the morphology for populations from Chinese parts of Altai, Saur, Tarbagatay and Dzhungarskiy Alatau, because, on our opinion, the composition of morphs is the same for each ridge. The most interesting area is East Tien-Shan. Polish Carmine Scale can penetrate there along the steppe zones from the mountain ridges of East and South-East Kazakhstan (from North Tien-Shan and Dzhungarskiy Alatau to Ketmen and Borokhoro ridges), as well as ridges of Central Tien-Shan (from Terskey Alatau ridge to Narat ridge). Also, it possible to penetrate there from the north through steppe biotops of Altai, Saur and Mongolian Altai ridges to steppe habitats of slopes Bogdo-Shan and Barkeltag ridges and further to East Tien-Shan. Unlikely, that it penetrated to East Tien-Shan from the southwest, because of natural barriers of deserts and high mountains. So, eastern Tien-Shan populations are rather similar, probably, to populations of Southeast Kazakhstan.

Most probably, *P. polonica* lives on *Potentilla* in East Tien-Shan, though it can occupy other host-plant ("unknown"). *Potentilla* is the most preferable host-plant in current time, so the contents of morphs for populations, living on this host-plant in West China, will include mostly dominated morphs and a little part of unique and rare morphs. The part of unique and rare morphs will be increased in populations, living on new ("unknown") host-plant. Below, the predicted description of Xinjiang populations on all analyzed character are given, populations connected with *Potentilla* is called "Potentilla", population, occupying other host-plant, is named as "unknown" or "unknown plant".

Character I – number of antenna segments. "Potentilla" - 7-segmented antennae are dominated (not less then 70 %). "Unknown" – part of 8-segmented antennae is high (from 30 to 80 %); most probably dominating 8-segmented antennae, if not – the portion of joined 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> segments is big.

Character II – number of long, short, sensor setae and pores on II-VI (VII) segments of antenna.

"Potentilla" – 7<sup>th</sup>, 3<sup>rd</sup> and 6<sup>th</sup> morphs are dominated (their portion is about 70-100 %), 5<sup>th</sup>, 22<sup>nd</sup>, 25<sup>th</sup> and 9<sup>th</sup> morphs are probably absent (their portion is very little); 28<sup>th</sup>, 56<sup>th</sup>, 61-63<sup>rd</sup>, 17<sup>th</sup> and 18<sup>th</sup> are presented from the group of rare morphs (their portion is 5-30 %), the portion of unique morphs is not big – 1-10 %. "Unknown plant" – the portion of rare and unique morphs is increased till 30-35%

Character III – number of sensor setae on apical segments of antenna. "Potentilla" the most part of female has 8-10 sensor setae. "Unknown" – the majority has 7-8 sensor setae

Character IV – number of long setae on apical segment of antenna. "Potentilla" – the majority of females is with 6-7 long setae, females from the "unknown plant" – with 5-6 long setae.

Character V – number of multilocular pores in one thoracic spiracle. "Potentilla" – spiracles with 4-5 pores dominate (more than 30 %), "unknown" – the spiracle majority with 5-6 pores.

Character VI – number of pores near thoracic spiracles. "Potentilla" – 4-5 (sometimes 6) pores dominate. "Unknown" – 3-4 (sometimes 2) pores dominate.

Character VII. Location of multilocular pores in central part of abdominal segments II-V. If environmental conditions are dry, the locula number of multilocular pores in thoracic spiracles increase.

Character VIII – location of multilocular pores in central part of II-V abdominal sternits. "Potentilla" – equal number of females with narrow and wide belts of pores, or domination females with wide belts of pores. "Unknown plant" – the domination of females with narrow belts of pores.

Character IX – location of multilocular pores in central part of VII abdominal sternits. Females with wide belts of pores will dominate in both causes, but narrow belts will be presented often in population, living on "unknown plant".

Character X – location of multilocular pores in central part of II-V abdominal tergits. "Potentilla" – the same number of females with narrow and wide belts of pores. "Unknown" – females with narrow belts will dominate. In dry conditions the ability of pores will be increased.

Character XI – structure of multilocular pores on I-VI abdominal segments. "Potentilla" – pores, mostly, will be with 1, 1.5 and 2 circles of loculae. "Unknown" – the number of loculae will be less.

Character XII – structure of multilocular pores on VII-VIII abdominal segments. Female majority will have multilocular pores with 2 circles.

Character XIII – location of long setae in central part of II-V abdominal sternits. "Potentilla" – there are equal portions of females with narrow and wide belts of setae. "Unknown" – females with narrow belts of setae will dominate, females with 1-2 rows of setae will be presented too.

Character XIV – location of long setae in central part of II-V abdominal tergits. The majority of females – with narrow belt of setae.

Character XV – location of long setae in central part of VII abdominal tergits – the wide belts are presented

**About taxonomic status of *P. ussuriensis* and *P. polonica*.** The of Ussuri carmine scale was described firstly by N.S. Borchsenius in 1949 from the environs of Grigorievka Village (Primorskiy Territory, Russian Far East). Later E.M. Danzig marked lectotype and gave the good determined description after examination of type seria and other collection material from that area (Danzig, 1980), but at the same time some characters in her description are a little different on comparison with the first description. For example, N. Borchsenius shows 8-10-segmented antennae and 7-12 multilocular pores in thoracic spiracles, E. Danzig determined 7-8-segmented antennae and 6-12 multilocular pores in thoracic spiracles. Our studying of type seria of *P. ussuriensis* show, that lectotype has 8-segmented antennae, but 4th segments of both antennae are nearly divided on 2 separated segments (fig. 12 a). Two from six paralectotypes have constrictions, almost dividing 4th segments on two separate segments (Fig 12. 6). Besides, apical segment of one antenna has constriction also, so this 8-segmented antennae could be confused as 9- or 10-segmented antennae. One of this antenna has two-branched sensor setae (12 b).

Studying of *P. ussuriensis* show – the morph's variability of this species mostly is on the limits of variability of *P. polonica*. There are some differences as well as the full commonality of host-plants and adjoining distribution areas. Therefore we can postulate – populations of *P. ussuriensis* are historically the boundary populations of *P. polonica*.

The most isolated population is the population of type seria. The differences *P. ussuriensis* are as follows: 1) decreasing of length of long setae in abdomen (seta length is less than half-length of abdominal segment, abdominal seta length of Polish carmine scale is equal or more than abdominal segment length), 2) increasing of number of multilocular pores in thoracic spiracles (3 morphs – 11 or 12, or 13 pores are not observed in *P. polonica*; very rare for *P. polonica* 10 multilocular pores in spiracle is often in population of *P. ussuriensis*), 3) increasing the portion of antenna with nearly divided 4th (or 8th) segments on two separated segments.

Populations of *P. ussuriensis* not long ago separated from eastern populations of polymorphous *P. polonica*, so boundary populations of both species have not clear morphological differences. In spite of this situation we suggest keep a species rank for *P. ussuriensis*, because of the its most morphological isolation of type seria and absence of clinal variability of *P. polonica*, that could contain the population of *P. ussuriensis*.

**Conclusion.** The Polish carmine scale is very polymorphous species. The divergence of populations are in two ways: 1) scale up the portion of rare morphs and redistribution of dominated morphs, 2) in leaps and bounds, formation the unique morphs and increasing of their portion. The boundary populations (first of all, Tuvinian and south group) show the most divergence. Close species *P. altaiensis* and *P. ussuriensis* in recent geological time were boundary populations of Polish carmine scale in Altai and Far East.

The structure of studied species is as follows. There are some populations, consisting of the complete genetic information for each region (“chief (or knotty) populations”), in different part of distribution are. These populations are genetically connected with each other, the connections are as a presence of rare and dominated morphs in whole distribution area or in different its parts. These “chief populations” in each region are a base for others, which are “filial” populations. The “filial” population has only some part genetic potential of “chief” population in one region. The distribution and occupation of new ecological niche are provided by these more young “filial” populations, which can survive (or die) in unfavorable conditions, created the new morphs. The “chief” population can answer on environmental change only by increase of portion of favorable (convenient in new conditions) morph from the rich genetic “arsenal” or rarely by creation new morphs as a result of mutation. So, the biological role of “filial” population is its big capacity for genetic change. There is “chief” population and originated from it “filial” populations in each region. The list of divided “chief” populations of *P. polonica* is shown in analyze of species variability.

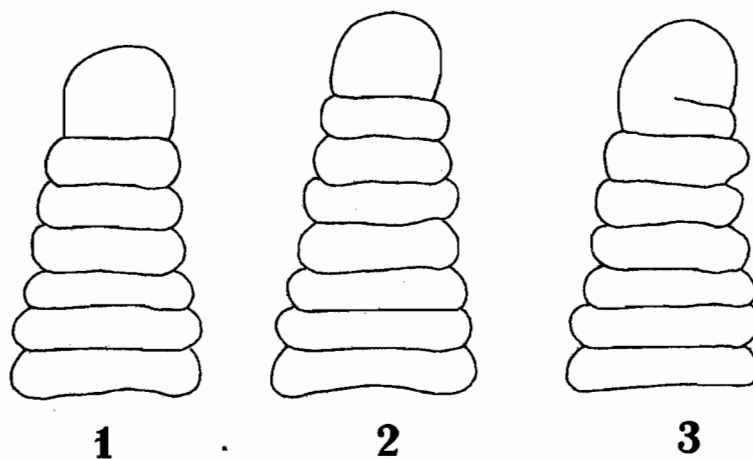


Рис 1. Количество сегментов усика: 1, 1-я морфа (7 члеников); 2, 2-я морфа (8 члеников); 3, 3-я морфа (7 и 8 членики слиты)

Fig. 1. Number of antennal segments: 1, 1st morph (7 segments); 2, 2nd morph (8 segments); 3, 3rd morph (7 and 8th segments are fused)

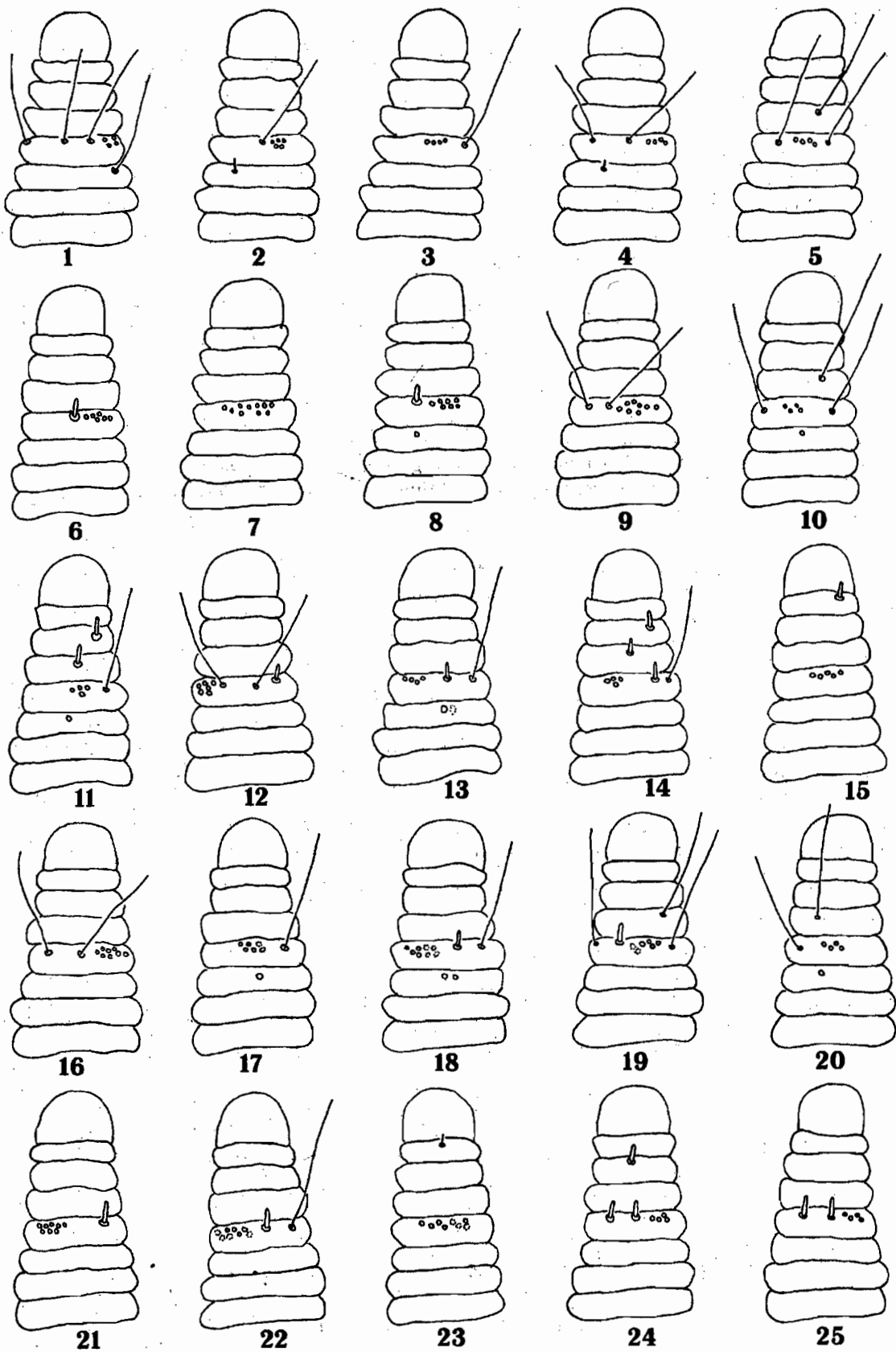


Рис. 2. Морфы 1-25 II признака: количество щетинок и пор на III-VI (VII) сегментах усика.

Fig.2. Morphs 1-25 of IInd character: number of setae and pores on the III-VI (VII) antennal segments

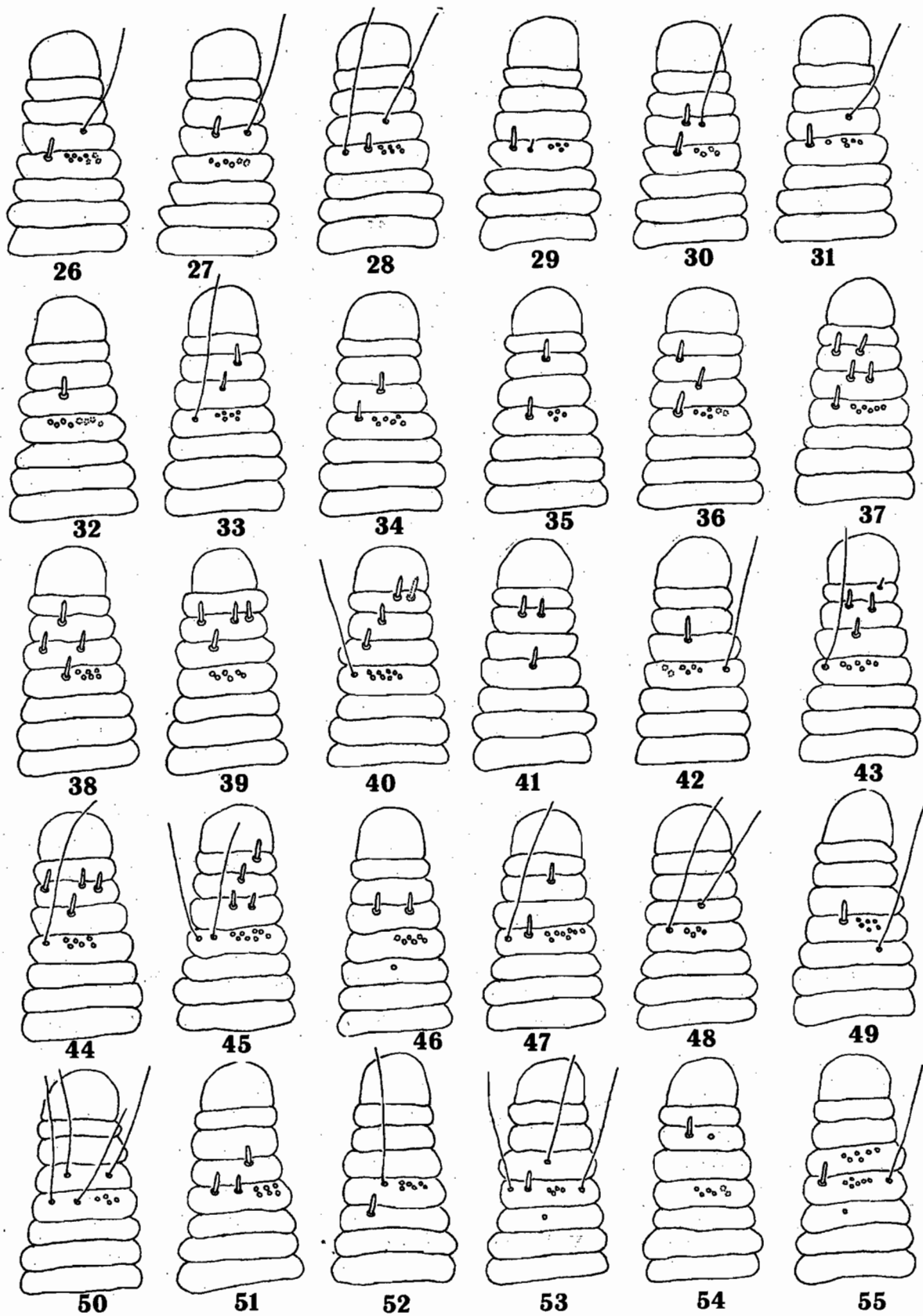


Рис. 3. Морфы 26 -55 II признака: количество щетинок и пор на III-VI (VII) сегментах усика.  
 Fig.3. Morphs 26 -55 of IInd character: number of setae and pores on the III-VI (VII) antennal segments

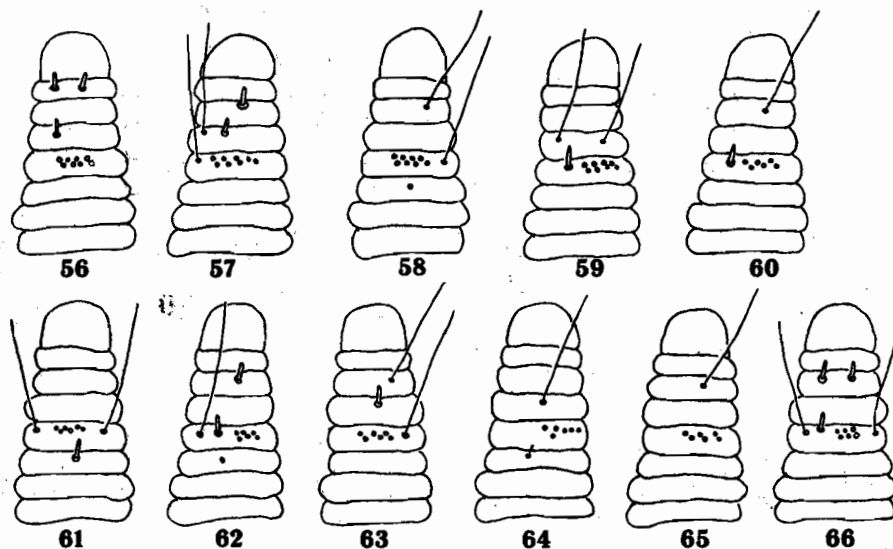


Рис. 4. Морфы 56-66 II признака: количество щетинок и пор на III-VI (VII) сегментах усика.  
 Fig.4. Morphs 56-66 of IInd character: number of setae and pores on the III-VI (VII) antennal segments

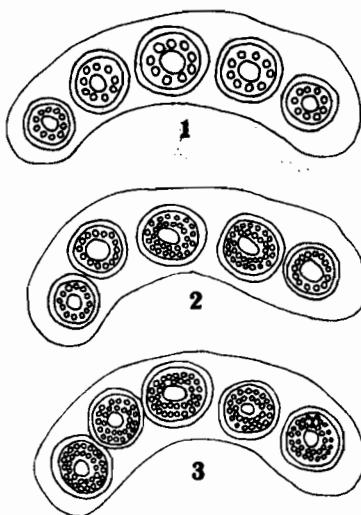


Рис. 5. Структура многоячейстых желез в грудных дыхальцах: 1, 1-я морфа (с 1 кольцом);  
 2, 2-я морфа (с 1 и 2 кольцами); 3) 3-я морфа (с 2 кольцами).

Fig. 5. The structure of multilocular pores in thoracic spiracles: 1, 1st morph (one circle); 2, 2nd morph (1 and 2 circles); 3) 3rd morph (two circles).

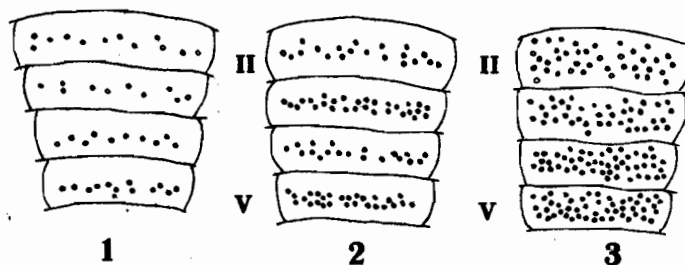
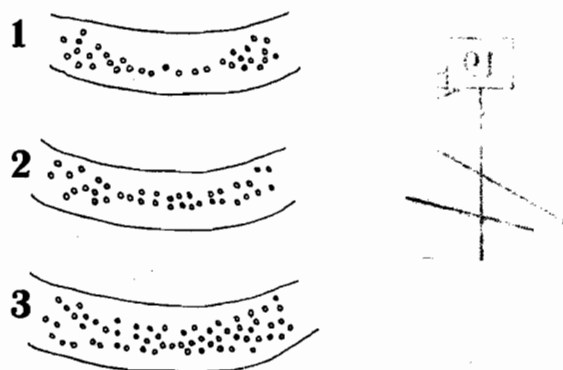


Рис. 6. Расположение многоячейстых желез в центральной части II-V стернитов брюшка:  
 1, 1-я морфа (1-2 ряда); 2, 2-я морфа (узкая полоса); 3, 3-я морфа (широкая полоса).

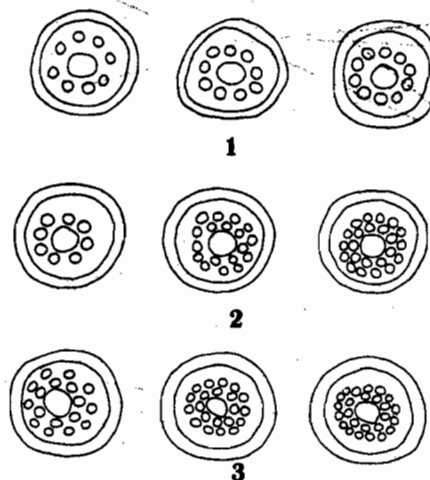
Fig. 6. Location of multilocular pores in the central part of II-V abdominal sternites: 1, 1st morph (1-2 rows); 2, 2nd morph (narrow belt); 3, 3rd morph (wide belt).





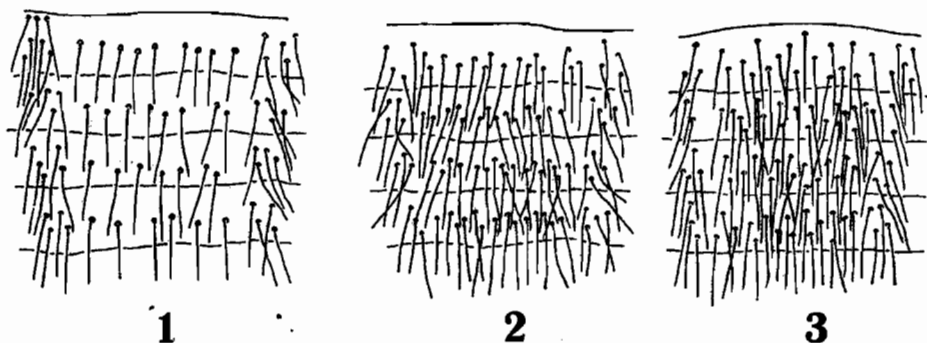
**Рис. 7.** Расположение желез в центральной части VII стернита брюшка: 1, 1-я морфа (1 ряд); 2, 2-я морфа (узкая полоса); 3) 3-я морфа (широкая полоса).

**Fig. 7.** Location of multilocular pores in the central part of VIIth abdominal sternite: 1, 1st morph (one row); 2, 2nd morph (narrow belt), 3, 3rd morph (wide belt).



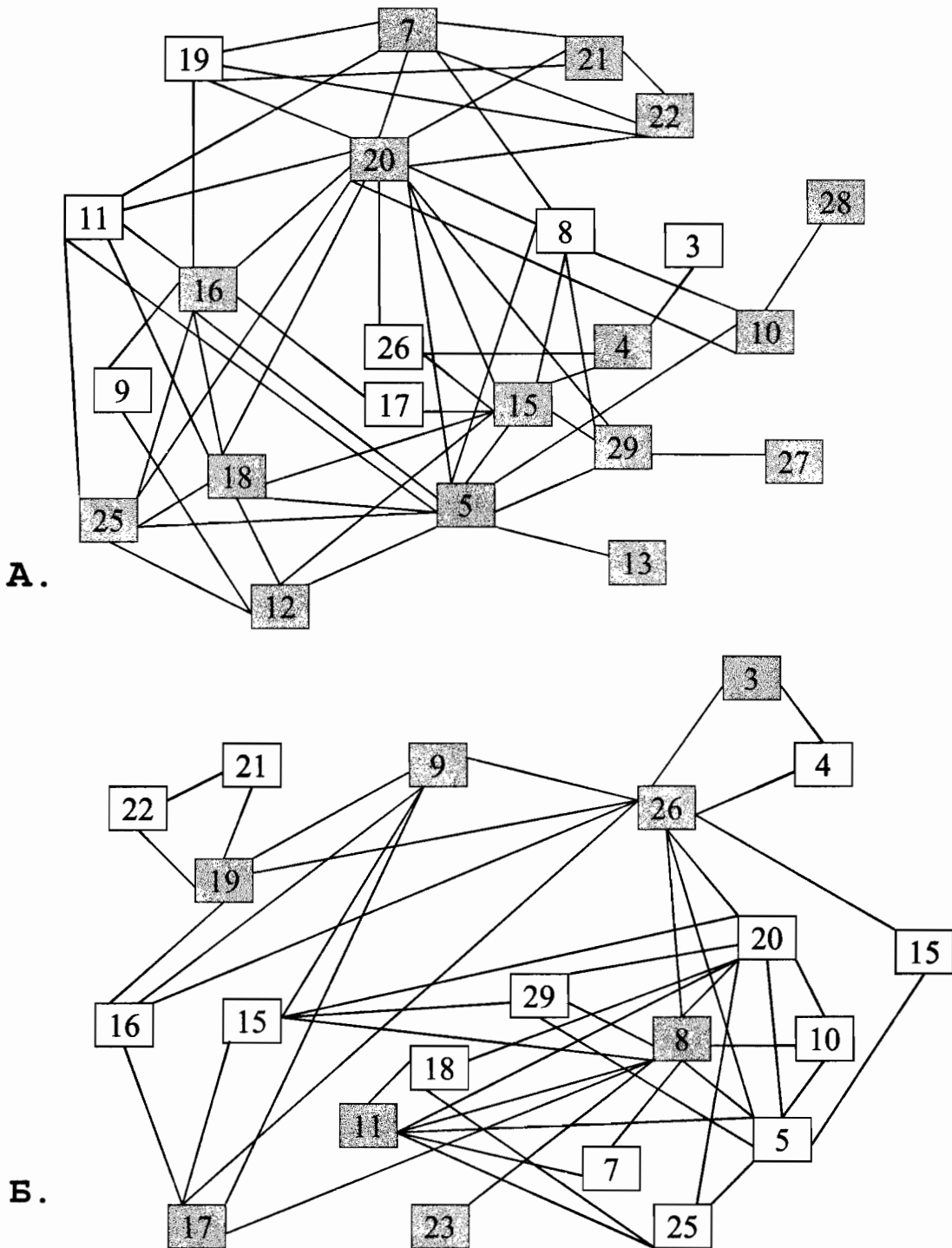
**Рис. 8.** Структура многоячейстых желез на I-VI сегментах брюшка: 1, 1-я морфа (с 1 и 1.5 кольцами ячеек); 2, 2-я (с 1, 1.5 и 2 кольцами); 3, 3-я морфа (с 2-3 кольцами).

**Fig. 8.** The structure of multilocular pores on the I-VI abdominal segments: 1, 1st morph (one circle); 2, 2nd morph (one and two circles); 3, 3rd morph (two circles).



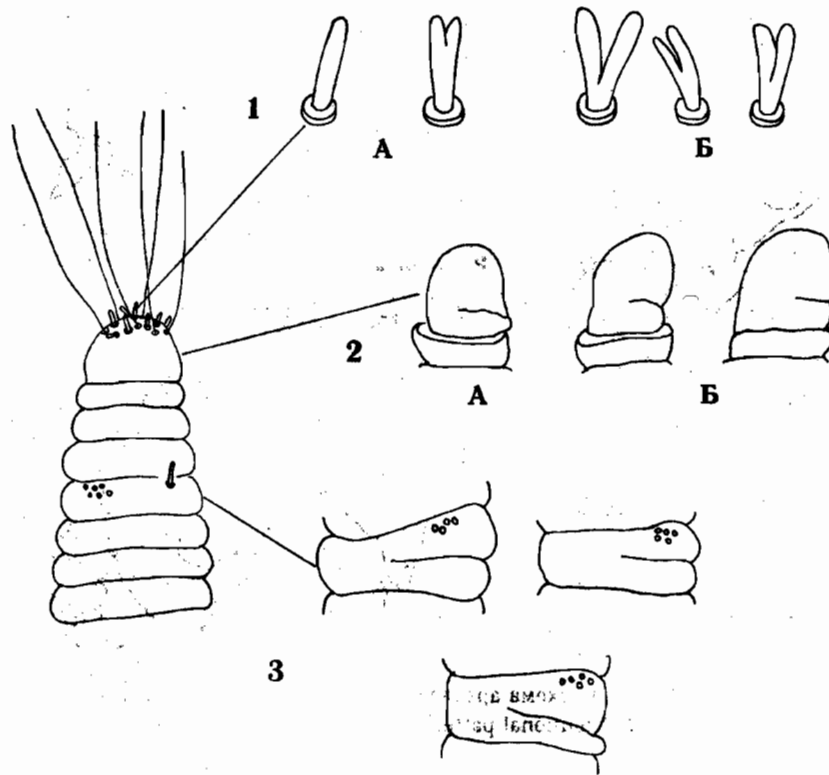
**Рис 9.** Расположение длинных щетинок в центральной части II-V стернитов брюшка: 1, 1-я морфа (ряд); 2, 2-я морфа (узкая полоса); 3, 3-я морфа (широкая полоса)

**Fig. 9.** Location of long setae in the central part of II-V abdominal sternites: 1, 1st morph (one row); 2, 2nd morph (narrow belt); 3, 3rd morph (wide belt).



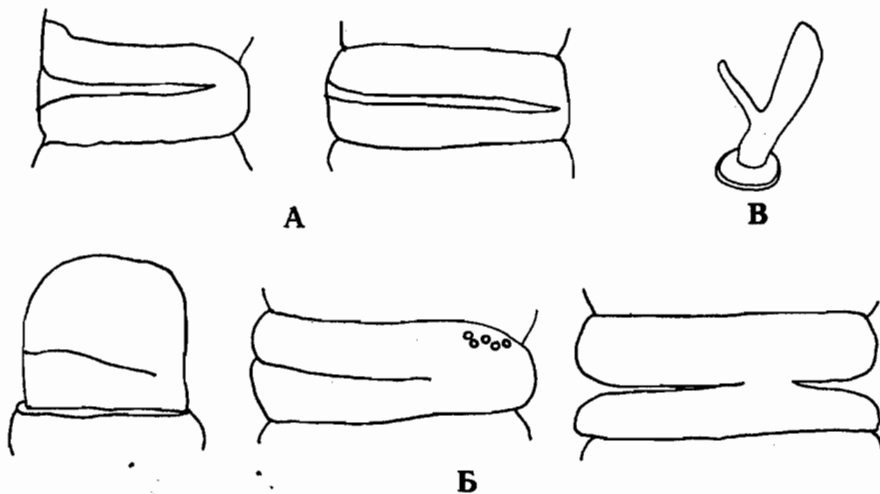
**Рис. 10.** Связи между популяциями *P. polonica* по редким морфам (II признак): А - на основе 5-й, 16-й и 20-й популяций (нумерация по табл. 1); Б - на основе 26-й и 8-й популяций. Для отмеченных темным цветом популяций показаны все связи с другими популяциями.

**Fig. 10.** Relationships between the *P. polonica* populations using rare morphs (IInd criterium): А, on the base of 5th, 16th and 20th populations (according to Table 1); Б, on the base of 26th and 8th populations. Shaded populations are shown with the complete set of their connections with other populations.



**Рис. 11.** Усиковые “уродства”: 1, двуветвистая сенсорная щетинка в популяции из окр. Белгорода (А) и Аксайского ущелья Таласского Алатау (Б); 2, верхний членик с незаконченным разделением на 2 отдельных членика в популяциях из 33 км восточнее п. Тарбагатай (А) и Аксайского ущелья Таласского Алатау (Б); 3, 4-й членик с незаконченным разделением на 2 самостоятельных членика в популяции из Аксайского ущелья Таласского Алатау.

**Fig. 11.** Antennal “teratisms”: 1, two-branched sensor seta in the population from Belgorod environs (A) and Aksai Valley of Talasskiy Alatau (West Tien-Shan); 2, apical segment with unfinished division into two separate segments in the populations from 33 km E. of Tarbagatai Vill. (A) and Aksai Valley of Talasskiy Alatau; 3, IVth segment with unfinished division into two separate segments in the population from Aksai Valley of Talasskiy Alatau.



**Рис. 12.** *P. ussuriensis*: А - 4-ые членики усика с перетяжками, разделяющими их на два почти обособленных членика, лектотип; Б - верхний и 4-ые членики усика, почти разделенные на обособленные членики, паралектотипы; В - двуветвистая сенсорная щетинка на верхнем членике усика, лектотип.

**Fig. 12.** *P. ussuriensis*: А - 4ths antennal segments almost divided into two separate segments, lectotype; Б - apical and 4ths antennal segments almost divided into 2 separate parts; В - two-branched sensor seta on the apical antennal segment, lectotype.

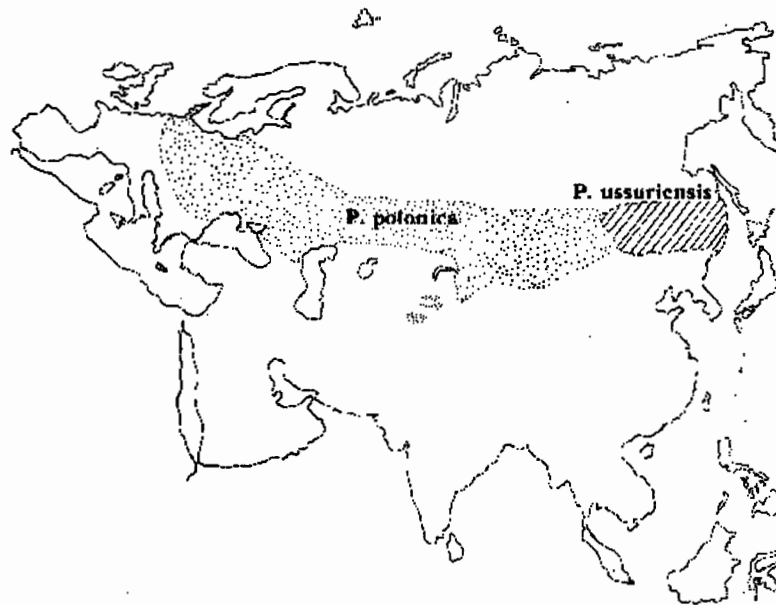


Рис. 13. Карта-схема ареалов *P. polonica* и *P. ussuriensis*.

Fig. 13. Distributional patterns of *P. polonica* and *P. ussuriensis*.