

И. В. КОЖАНЧИКОВ

## О РОЛИ МЕТАМОРФОЗА В ЗОНАЛЬНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ НАСЕКОМЫХ

(Представлено академиком С. А. Зерновым 21 IV 1938)

Экспериментальные исследования по влиянию экологических факторов на развитие насекомых, проведенные в последнее время, позволяют подойти к обсуждению ряда условий, влияющих на их распространение. Одним из таких условий является существование насекомых в сильно изменчивой среде, в частности при наличии крайне ограниченного теплого периода года. В связи с этим встает вопрос о значении метаморфоза в зональном распределении насекомых.

Из работ, касающихся нашей темы, следует указать на исследования Handlirsch'a (1913, 1928)<sup>(1)</sup>, который связывает появление главных групп *Holometabola* с изменениями климата в конце палеозоя (пермь) и считает, что современные *Hemimetabola* более термофильны, чем *Holometabola*. В противоположность этому Kennedy<sup>(2)</sup> приписывает видам *Holometabola* большую интенсивность обмена и большую термофильность, чем видам *Hemimetabola*, и считает, что они заселяют жаркие территории, появляются в теплые сезоны и в теплые периоды суток.

Метаморфоз насекомых может быть рассматриваем как изменение цикла развития, характерное расчленением его во времени с резким доминированием в разные периоды развития разных функций. Типично в частности резкое преобладание процессов ассимиляции для личиночных фаз *Holometabola* и редукция питания половой фазы—ограниченное (одностороннее) питание или полное его отсутствие.

Естественно, что это различие физиологии разных фаз должно быть связано не только с внешним обликом и образом их жизни, но и с условиями деятельности разных им свойственных процессов<sup>(3)</sup>. В частности для насекомых с полным превращением установлена смена термических оптимумов жизнедеятельности разных фаз (таблица).

Из приведенных примеров видно, что у саранчевых оптимум для личинок и взрослых однообразен, тогда как у видов *Holometabola* наблюдается различие оптимумов для разных фаз.

Оптимумы влажности для разных фаз *Hemimetabola* и *Holometabola* аналогичны. Так, для саранчевых по Hamilton оптимумы влажности однообразны для разных фаз, 50—70% относительной влажности воздуха для *Schistocerca gregaria* и 70—80% для *Locusta migratoria*. Напротив, для *Loxostege sticticalis* наблюдается резкое различие оптимумов влажности по фазам: для прониимфы он лежит близ 50—60%, а для активных фаз

Термические оптимумы разных фаз развития некоторых видов насекомых

Название вида	Термический оптимум развития				Автор, год
	Яйца	Личинки	Куколки	Имаго	
<i>Locusta migratoria</i> . . . . .	—	32.2	—	32.2	Hamilton, 1936
<i>Schistocerca gregaria</i> . . . . .	—	32.2	—	32.2	Он же, 1936
<i>Phaedon cochleariae</i> . . . . .	25—28	22—25	22—25	22	Кожанчиков, 1937
<i>Gastroidea viridula</i> . . . . .	25—28	16—25	20—22	25	Он же, 1937
<i>Loxostege sticticalis</i> . . . . .	28	32	28	25	» » 1934
<i>Agrotis segetum</i> . . . . .	25	22	19	15—20	» » 1934
<i>Pyrausta nubilalis</i> . . . . .	22—30	28—30	20—28	23—28	» » 1936
<i>Phytometra gamma</i> . . . . .	15—30	20—30	25	—	» » 1937
<i>Panthea coenobita</i> . . . . .	21.5	22.5	—	—	» » 1936
<i>Lymanthria monacha</i> . . . . .	15	20	26	26	Zwölfer, 1934

при 80—90%; аналогично распределение оптимумов для *Pyrausta nubilalis*, *Agrotis segetum*, *Panolis flammea* и некоторых других исследованных *Holometabola*.

Сравнение сред обитания разных зон приводит к следующим выводам. Не касаясь влажных тропиков, где климатические условия относительно однообразны в течение года, в южных и умеренных широтах голарктики (степная и лесная зоны) наблюдается длительный теплый период; известная и нередко значительная изменчивость климатического режима компенсируется особенностями микроклимата биотопов, обитаемых насекомыми (почва, лесная формация, водоем). В высокогорьях и тундре изменчивость физического режима среды возрастает, сочетаясь с укорочением теплового периода и ограничением биотопов; исчезает лесная формация, ограничиваются условия почвенного слоя и имеются лишь холодные водоемы.

Естественно ожидать возрастание числа *Holometabola* в крайних широтах и высокогорьях. В умеренных широтах голарктики многочисленны, особенно по числу особей, *Orthoptera* и *Rhynchota*; в частности *Coccidae* очень обильны в средиземноморской зоне. В высокогорьях и тундре доминируют *Holometabola* и по численности *Diptera*. Для тундры по спискам Roemer und Schaudinn (1898—1933)<sup>(6)</sup> известно всего 9 видов *Orthoptera* и 31 *Rhynchota*; *Coccidae* в тундре представлены единичными видами (*Orthesia*, *Newsteadia*). Напротив, *Hymenoptera* известно 786 видов, *Lepidoptera* 702, *Coleoptera* 627, *Diptera* 325. Существенно однако, что из *Hemimetabola* довольно многочисленны виды, связанные в разных фазах с разными биотопами—*Odonata* 19 видов, *Plecoptera* 59, *Ephemeroptera* 53.

Тундра и высокогорья довольно богаты видами *Collembola*; они же относятся к немногим насекомым, обитающим в крайних широтах Антарктики. Изучение экологии высокогорных и бореальных видов *Collembola* показало их высокую гигрофильность<sup>(5,7)</sup>, низкие оптимумы развития (около 0°) и низкие пределы активности (—6 до —7°). Биотопом этих насекомых, питающихся низшими растениями и детритом, является поверхностный слой почвы, сохраняющий в крайних широтах и высокогорьях под снегом термический режим (0—2°), не только пригодный для переживания, но и для развития их.

Изучение жизни насекомых в крайних широтах и высокогорьях показывает высокую специализацию разных фаз их развития. В зоне глетчеров

Альп по Steinböck<sup>8</sup>) развитие и зимовка личинок *Brachydiamesa*, видов *Simuliidae*, некоторых *Trichoptera* (*Drusus*, *Halesus*, *Stenophylax*) протекает в водоемах и ледниковых потоках при температуре не выше 1—3°; кратковременная половая фаза появляется в теплый сезон. Аналогичное распределение цикла у некоторых *Odonata* (*Dictyogenus*) и *Ephemeroptera* (*Rhitrogena*).

Физиологически резко расчлененный цикл развития свойственен также видам пустынных биотопов (песчаных пустынь); ряд видов характеризуется эфемерной половой фазой. Наконец, и в сезонном распределении насекомых может быть отмечена связь между наличием резкой смены оптимумов по фазам и позднеосенним или ранневесенним появлением половой фазы. Так, у *Operophtera brumata* термический оптимум развития гусениц очень высок—25—28° (в природе июнь—июль), тогда как оптимум для жизни имаго и для яйцекладки близ 3—4°. В связи с резким физиологическим расчленением цикла видимо стоит и редукция органов половой фазы, редукция ротовых и пищеварительных органов, микроптеризм (*Biston*, *Erannis*, *Malacodea*, *Operophtera*).

В заключение необходимо указать, что изучение циклики развития и физиологических особенностей разных фаз может осветить особенности распространения разных групп насекомых и пока еще очень мало использовано для вопросов энтомогеографии.

Поступило  
28 IV 1938.

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> A. Handlirsch, Handb. Ent., 1, 1169—1175 (1928). <sup>2</sup> C. Kennedy, Ecology, 9, 367—379 (1928). <sup>3</sup> I. Kozhantschikov, ZS. angew. Ent., 22, 452—462 (1935). <sup>4</sup> А. Мартынов, Зоол. журн., 9, 3—38 (1929). <sup>5</sup> А. Мельниченко, Вопросы экол. биоценол., 210—221 (1934). <sup>6</sup> F. Römer u. F. Schaudinn, Fauna Arctica, 1—4 (1898—1933). <sup>7</sup> O. Steinböck, ZS. Morph. Ökol., 20, 707—718 (1931). <sup>8</sup> O. Steinböck, ZS. Deutsch. Österr. Alp. Ver., 263—275 (1934).