

Сезонные жизненные циклы колонии муравьев

У общественных насекомых, помимо жизненных циклов отдельных особей, есть **жизненный цикл колонии** – интегрированной надорганизменной системы. Он складывается из процессов индивидуального развития особей, но отнюдь не эквивалентен простой их сумме, поскольку в эволюции возникают и усложняются социальные механизмы регуляции, реализующиеся через взаимодействия между членами колонии и управляющие физиологическим состоянием и развитием насекомых в зависимости от экологической ситуации и потребностей колонии. Подобная "**коллективная регуляция**" развития отсутствует у одиночных видов и в значительной степени определяет специфику сезонного развития муравьев (Кипятков, 1981, 2001; Кипятков, Лопатина, 1989, 1999; Кипятков и др., 1996, 1997; Lopatina, Kipyatkov, 2003).

Колония муравьев существует много лет и в течение каждого года проходит определенный **годовой цикл развития**. После весеннего пробуждения царица приступает к откладке яиц, начинаются рост и развитие личинок, появляются куколки, а из них новые имаго – рабочие и репродуктивные особи. Яйцекладка и развитие расплода продолжаются в течение всего теплого периода года и прекращаются осенью, когда насекомые начинают готовиться к зимовке, уходят в специальные убежища и проводят зиму в неактивном состоянии. Годичный цикл развития колонии является коллективным и весьма организованным процессом и включает в себя индивидуальное развитие ювенильных особей (расплода) и закономерные сезонные изменения физиологического состояния и репродуктивной активности имаго (рабочих и царицы).

Рост и развитие, возникновение и прекращение диапаузы у муравьев можно рассматривать и изучать как у отдельных особей, так и на уровне всей колонии. И это далеко не одно и то же, поскольку все эти процессы находятся под контролем механизмов социальной регуляции и интегрированных реакций колонии, как единого сверхорганизма, на изменения во внешней среде. В этой связи, диапауза личинок муравьев может быть (и обычно бывает) факультативной на уровне особи, но в то же самое время облигатной на уровне колонии (у эндогенно-гетеродинамных видов). Такие широко используемые в экологии насекомых понятия, как "гомодинамное" и "гетеродинамное" развитие, также приобретают в применении к муравьям в значительной степени иное содержание.

Многие годы специалисты-мирмекологи уделяли очень мало внимания роли сезонности развития в экологии муравьев. Литература по этой теме небогата. Весьма немногочисленны публикации, специально посвященные сезонному развитию и фенологии муравьев; как правило, такие данные удается найти в работах авторов, занимавшихся биологией и экологией отдельных видов. Еще реже предметом исследования становились вопросы регуляции годовых циклов развития муравьев.

Исследования, которые в течение многих лет проводили на кафедре энтомологии СПбГУ В. Е. Кипятков, его ученики и коллеги, были направлены на устранение этого пробела в экологии муравьев. У истоков этих работ стоял проф. А. С. Данилевский, в 1968 г. предложивший В. Е. Кипяткову, тогда еще студенту 3-го курса, попытаться обнаружить фотопериодические реакции у муравьев. В результате его работы была обнаружена и исследована фотопериодическая реакция у муравьев рода *Myrmica*. Проф. В. П. Тыщенко в течение многих лет всячески поддерживал исследования сезонных циклов развития муравьев, как в физиологическом, так и в экологическом направлении. К настоящему времени нами экспериментально и в полевых условиях исследованы сезонные циклы более 80 видов муравьев, относящихся к 22 родам и 5 подсемействам, из различных регионов бывшего СССР, а также из Японии, Тринидада и некоторых других тропических островов.

В настоящее время мы продолжаем изучать разнообразие и механизмы регуляции сезонных циклов развития муравьев. В 2003 году мы организовали в СПбГУ международный симпозиум "Life Cycles

in Social Insects: Behaviour, Ecology and Evolution”. Доклады, сделанные участниками симпозиума, говорят о значительном интересе к проблеме эволюции жизненных циклов колоний общественных насекомых.

Наши публикации по годичным циклам развития муравьев

Обзоры

- Кипятков В. Е., Лопатина Е. Б., 2007. Сезонные циклы и стратегии развития муравьев: структура, разнообразие и адаптивные особенности. В кн.: Стратегии адаптации наземных членистоногих к неблагоприятным условиям среды (Ред. Стекольников А. А.), Труды Биол. НИИ СПбГУ, вып. 53. Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, : 107-192.
- Kipyatkov, V.E., 2006. The evolution of seasonal cycles in cold-temperate and boreal ants: Patterns and constraints. In: *Life Cycles in Social Insects: Behaviour, Ecology and Evolution* (V.E. Kipyatkov, Ed.), St. Petersburg University Press, St. Petersburg, pp. 63-84.
- Kipyatkov, V.E., 2001. Seasonal life cycles and the forms of dormancy in ants (Hymenoptera, Formicoidea). *Acta Soc. Zool. Bohem.*, 65: 211-238.
- Kipyatkov, V.E., 1993. Annual cycles of development in ants: diversity, evolution, regulation. In: *Proceedings of the Colloquia on Social Insects* (V.E. Kipyatkov, Ed.), Vol. 2, Russian-speaking Section of the IUSSI, Socium, St. Petersburg, pp. 25-48.
- Кипятков, В.Е., 1981. Механизмы регуляции процессов развития у муравьев. В кн.: Чтения памяти Н. А. Холодковского. Доклады на 33 ежегодном чтении 3-4 апреля 1980 г., Наука, Ленинград с. 59-91.

Научные статьи

- Кипятков В.Е., Лопатина Е.Б., 2003. Температурный и фотопериодический контроль сезонных циклов развития у муравьев (Hymenoptera, Formicidae). I. Экзогенно-гетеродинамные виды. *Энтомолог. обзор.*, т. 82, вып. 4, с. 801–819. (<http://elibrary.ru/item.asp?id=9291323>)
- Кипятков, В.Е., Е.Б. Лопатина, И.Ю. Аринин и А.В. Майсов, 2003. Экспериментальное сравнение сезонного цикла выращивания быстрого расплода у муравьев *Myrmica rubra* L. и *Myrmica ruginodis* Nyl. (Hymenoptera, Formicidae) на Севере России. *Энтомолог. обзор.* 82: 6-16. (<http://elibrary.ru/item.asp?id=9291261>)
- Гаманилов, П.Н. и В.Е. Кипятков, 2000. Сезонный цикл развития и годичная продукция расплода у муравья *Myrmica scabrinodis* Nyl. (Hymenoptera, Formicidae) в окрестностях Санкт-Петербурга. *Вестник зоологии*, 34 : 55-64. (<http://www.v-zool.kiev.ua/tocs.htm>)
- Kipyatkov, V.E. and E.B. Lopatina, 1997. Experimental study of seasonal cycle of rapid brood production in the ants *Myrmica rubra* L. and *M. ruginodis* Nyl. from two different latitudes. In: *Proceedings of the International Colloquia on Social Insects* (V.E. Kipyatkov, Ed.), Vol. 3-4, Russian Language Section of the IUSSI, Socium, St. Petersburg, pp. 195-206.
- Kipyatkov, V.E. and E.B. Lopatina, 1997. Seasonal cycle and winter diapause induction in ants of the genus *Myrmica* in the Polar Circle region. In: *Proceedings of the International Colloquia on Social Insects* (V.E. Kipyatkov, Ed.), Vol. 3-4, Russian Language Section of the IUSSI, Socium, St. Petersburg, pp. 277-286.
- Lopatina, E.B. and V.E. Kipyatkov, 1997. The influence of daily thermoperiods on the duration of seasonal cycle of development in the ants *Myrmica rubra* L. and *M. ruginodis* Nyl. In: *Proceedings of the International Colloquia on Social Insects* (V.E. Kipyatkov, Ed.), Vol. 3-4, Russian Language Section of the IUSSI, Socium, St. Petersburg, pp. 207-216.
- Кипятков, В.Е., 1994. Роль эндогенных ритмов в регуляции годичных циклов развития у муравьев (Hymenoptera, Formicidae). *Энтомолог. обзор.*, 73, вып. 3 :540-553.
- Kipyatkov, V.E. and E.B. Lopatina, 1993. The regulation of annual cycle of development in the ants of the subgenus *Serviformica* (Hymenoptera, Formicidae). In: *Proceedings of the Colloquia on Social Insects* (V.E. Kipyatkov, Ed.), Vol. 2, Russian-speaking Section of the IUSSI, Socium, St. Petersburg, pp. 49-60.
- Lopatina, E.B. and V.E. Kipyatkov, 1993. The influence of temperature on brood development in the incipient colonies of the ants *Camponotus herculeanus* (L.) and *Camponotus xerxes* Forel (Hymenoptera, Formicidae). In: *Proceedings of the Colloquia on Social Insects* (V.E. Kipyatkov, Ed.), Vol. 2, Russian-speaking Section of the IUSSI, Socium, St. Petersburg, pp. 61-74.