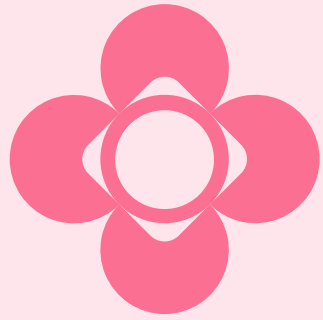
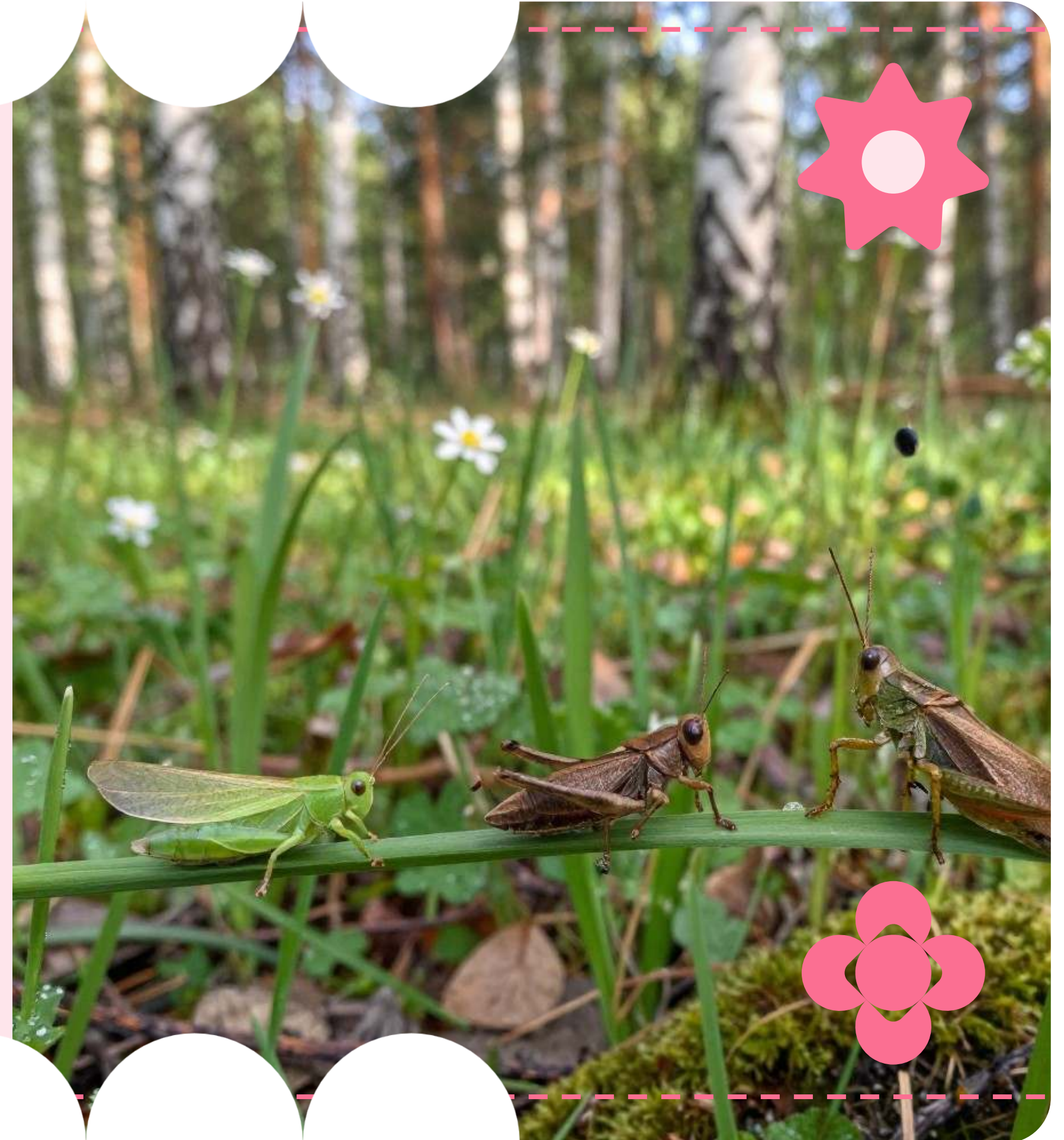




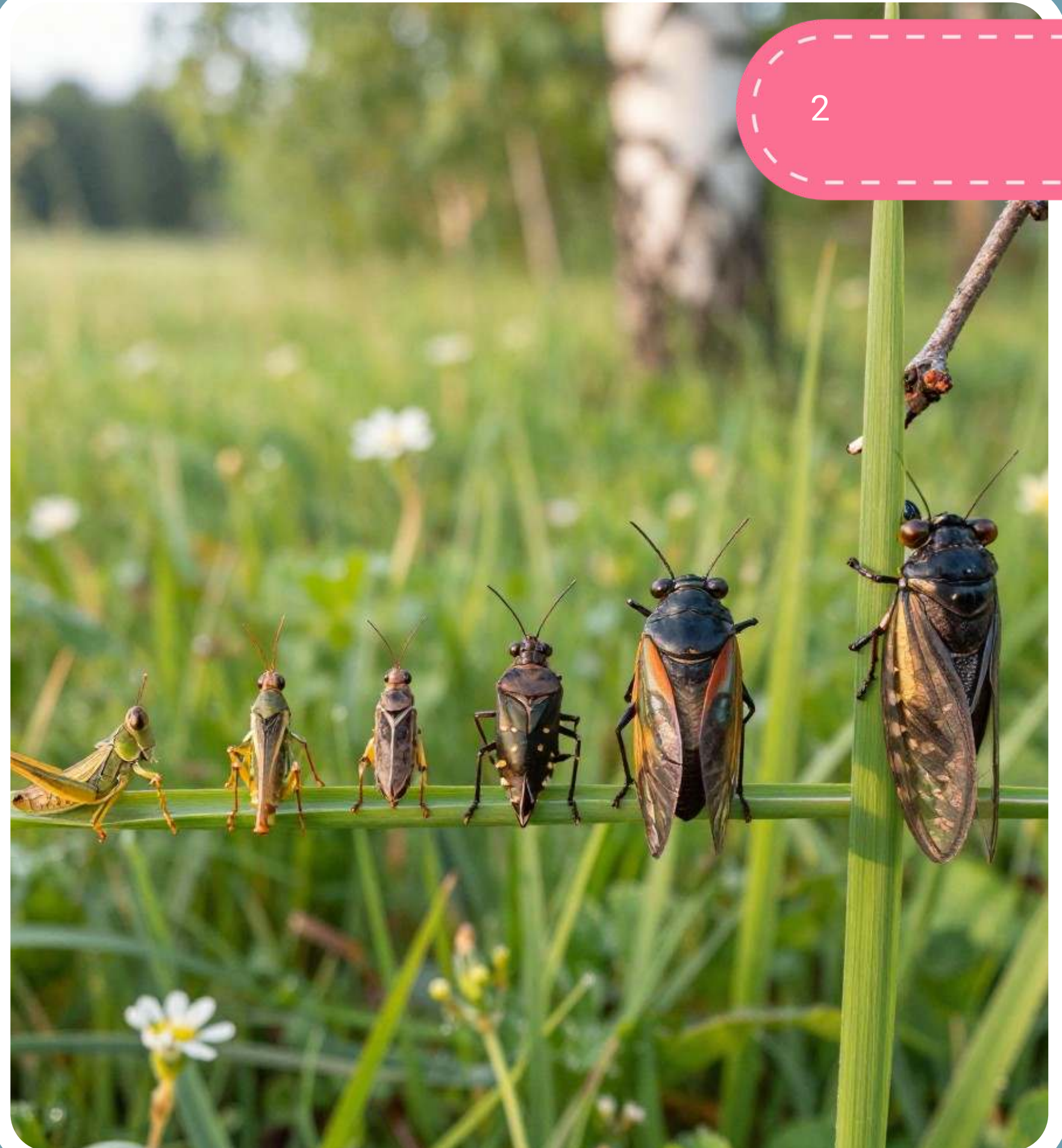
Основные темы: Насекомые с неполным превращением

Жизненный цикл без куколки:
этапы, представители и роль в
природе.



Контекст: развитие насекомых и их превращения

Насекомые — самые разнообразные животные на планете. Их развитие делится на два типа: с полным и неполным превращением. Изучение этих процессов помогает понять экосистемы и эффективно контролировать вредителей.



Определение: неполное превращение

3

01

Неполное превращение предполагает, что насекомое проходит стадии яйца, нимфы и взрослой особи без перехода через куколку. Это уникальный способ развития для многих видов.

02

Нимфа внешне напоминает взрослую форму, но обычно мельче и лишена полностью развитых крыльев. Она постепенно меняется с каждой линькой.

03

Отличительной чертой является постепенное формирование признаков взрослой особи на фоне отсутствия куколочной стадии и последовательного роста и развития нимфы.

Стадии жизни при неполном превращении

4



.1

Жизненный цикл начинается с яйца, из которого вылупляется нимфа, постепенно развивающаяся и приобретая черты взрослого насекомого. Нимфа многократно линяет, увеличиваясь в размере.

.2

Заключительная стадия — взрослая особь (имаго), способная к размножению. Отличие от полного превращения — отсутствие стадии куколки, что делает развитие более постепенным и непрерывным.

Классические представители: примеры видов

5



Тараканы

Широко распространённые насекомые, часто обитают рядом с человеком, имеют неполное превращение и многократно линяющих нимф.



Кузнечики и саранча

Представители прямокрылых, характерны для полей и лугов, нимфы напоминают взрослых, но лишены крыльев и способности к размножению.



Стрекозы

Водоёмные насекомые с длительным периодом развития нимф в воде, хищники, которые контролируют численность комаров и других мелких насекомых.



Клопы-водомерки

Обитают на поверхности воды, хорошо приспособлены к среде обитания, нимфы похожи на взрослых, но имеют менее развитые крылья.

Сравнение стадий развития: полное и неполное превращение

В таблице приведены стадии развития, особенности которых демонстрируют ключевое отличие между двумя типами метаморфоза насекомых.

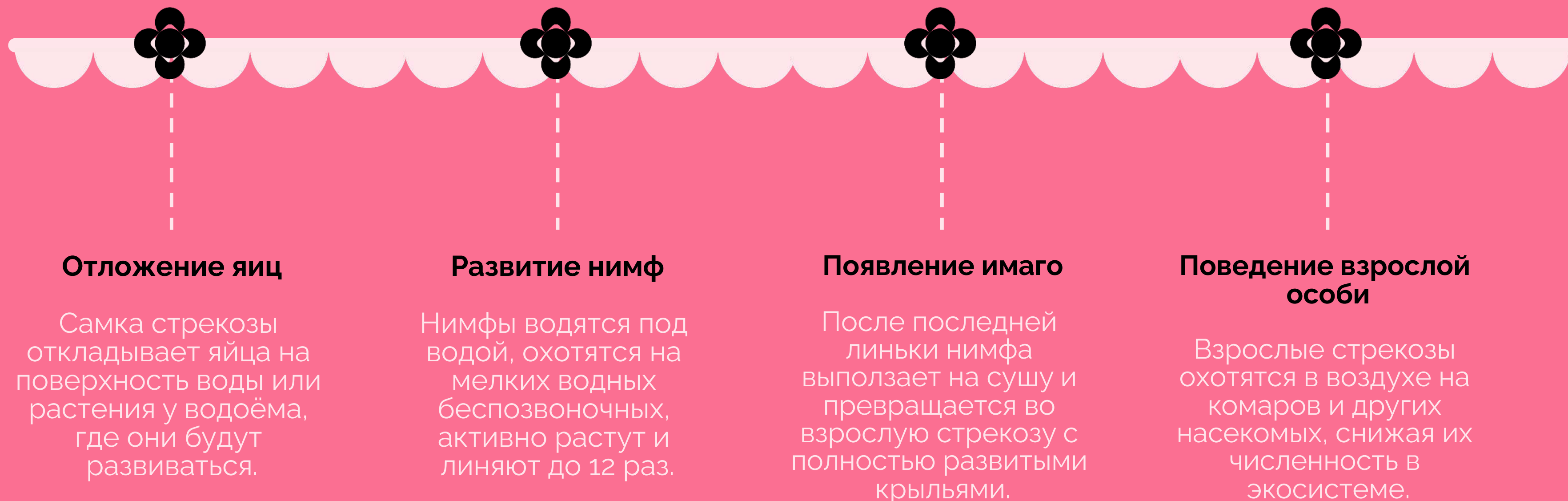
Яйцо	Личинка/Нимфа	Куколка/Отсутствует	Взрослая особь	
Есть	Личинка	Куколка	Имаго	Полное
Есть	Нимфа	Отсутствует	Имаго	Неполное

Главное отличие — отсутствие стадии куколки при неполном превращении, а развитие нимфы проходит через последовательные линьки.

Учебники биологии (5-8 кл.), энтомологические энциклопедии

Стрекозы: пример жизненного цикла

7



Различия между нимфой и взрослой особью

8



Нимфа: юный облик насекомого

Нимфа меньше взрослой особи и не имеет полностью развиты крыльев. Её тело отличается окраской и не окончательно сформированными конечностями, что ограничивает её подвижность и способность к размножению.



Имаго: взрослая и способная к размножению

Взрослая особь имеет три отдела тела, развитые крылья и полностью функционирующие органы для размножения. Она активнее и способна к полёту и размножению, обеспечивая продолжение вида.

Экологическая роль насекомых с неполным превращением

9

.1 • •

Они занимают ключевые позиции в пищевых цепях, будучи как хищниками, так и добычей для рыб, птиц и амфибий.

.2 • •

Саранча и клопы могут наносить вред сельскому хозяйству, уничтожая посевы и снижая урожайность.

.3 • •

Богомолы и стрекозы выступают как естественные регуляторы численности вредных насекомых, способствуя сохранению баланса в экосистемах.

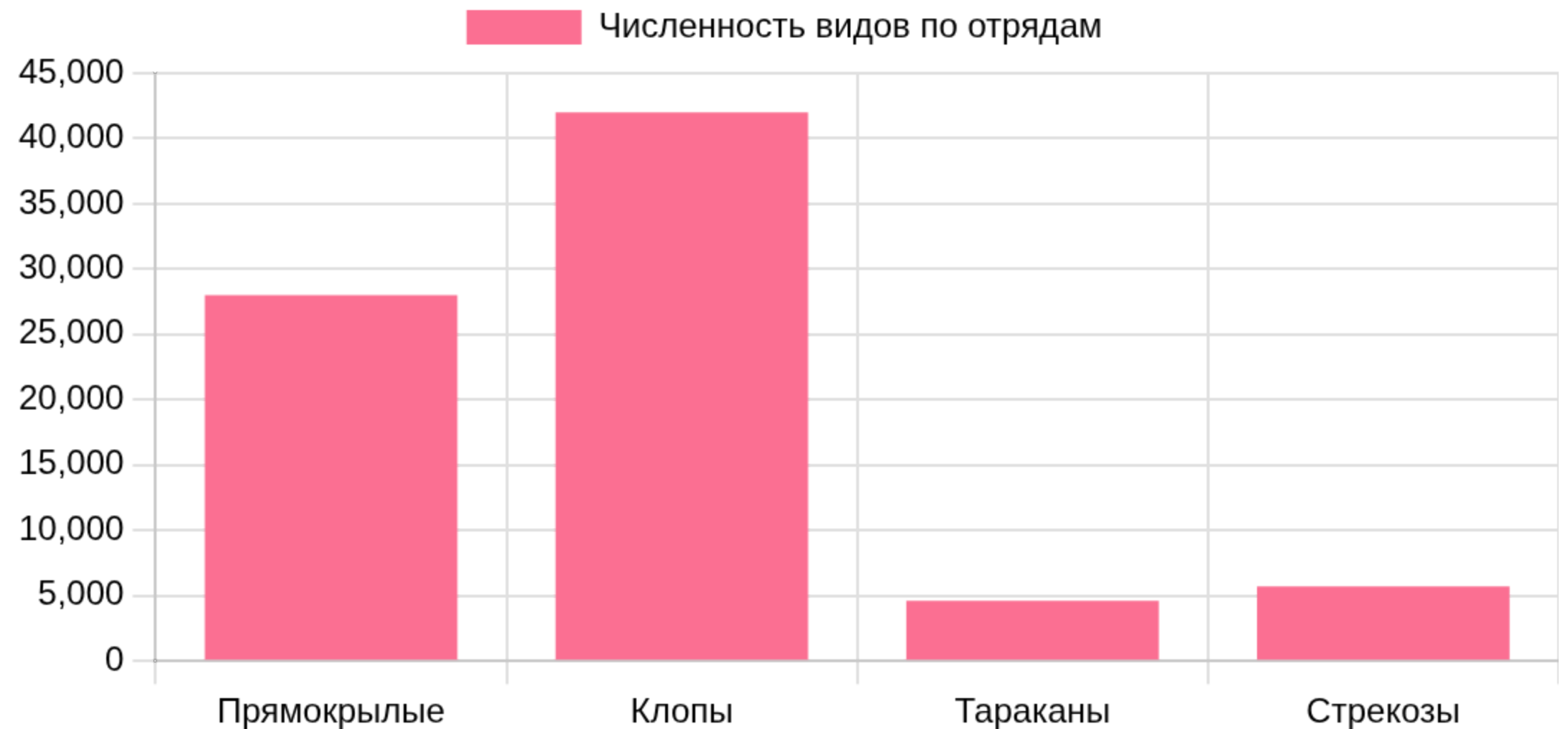
.4 • •

Таким образом, они влияют на биоразнообразие и устойчивость природных сообществ, обеспечивая здоровье экосистем.

Вклад различных групп насекомых с неполным превращением в биоразнообразии

10

Наибольшее видовое разнообразие среди насекомых с неполным превращением наблюдается у клопов и прямокрылых, что отражает широкий спектр их экологических ниш.



Данные подчёркивают значимость клопов и прямокрылых в поддержании тотального биоразнообразия среди неполных метаморфоз.

Энтомологический обзор, 2022 год

Размножение у насекомых с неполным превращением

11



Большинство видов характеризуются внутренним оплодотворением, при котором самцы передают сперму внутри самок для дальнейшего развития потомства.



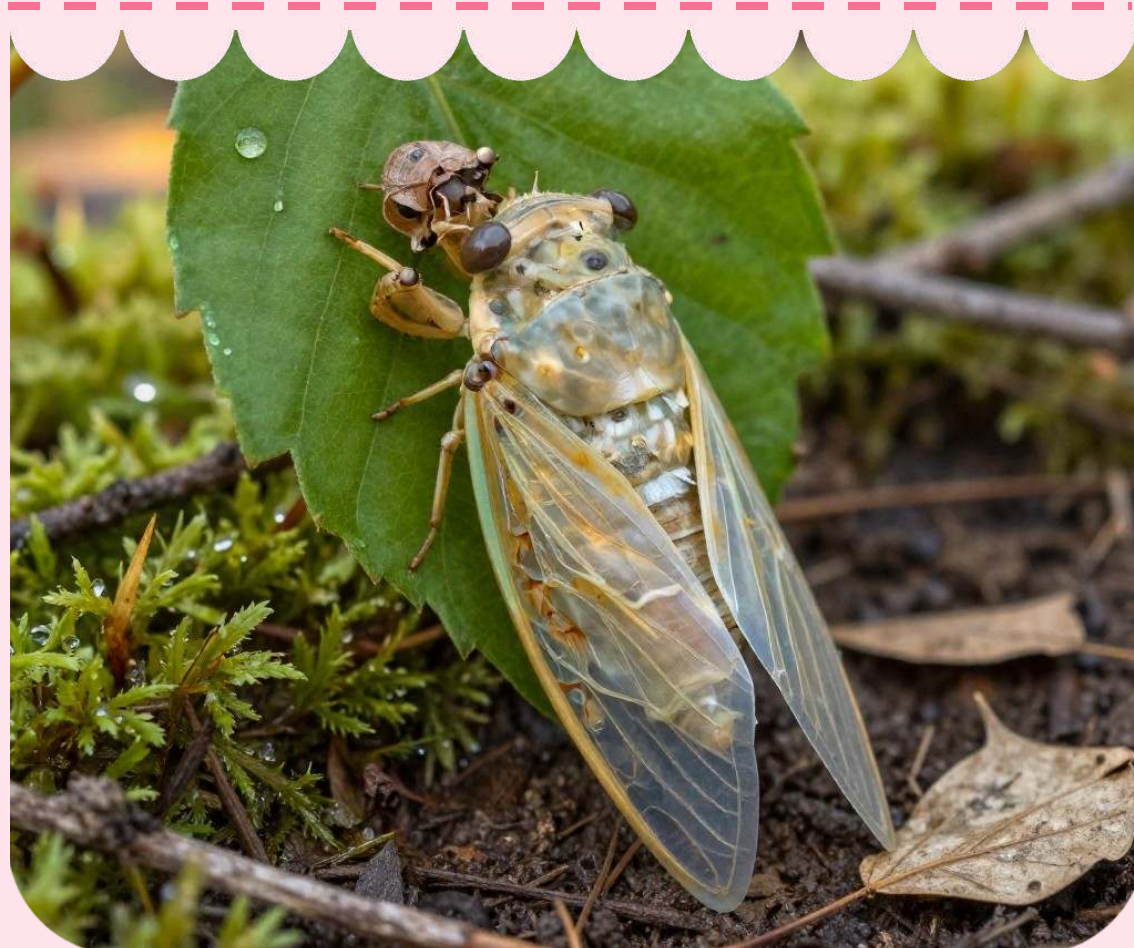
Самки откладывают яйца в наиболее безопасных местах: на листья, почву или под воду, обеспечивая максимальную защиту от хищников и неблагоприятных условий.



Например, кузнечики способны отложить до 200 яиц за сезон, саранчи — около 120, а тараканы — от 15 до 50; количество зависит от вида и условий среды.

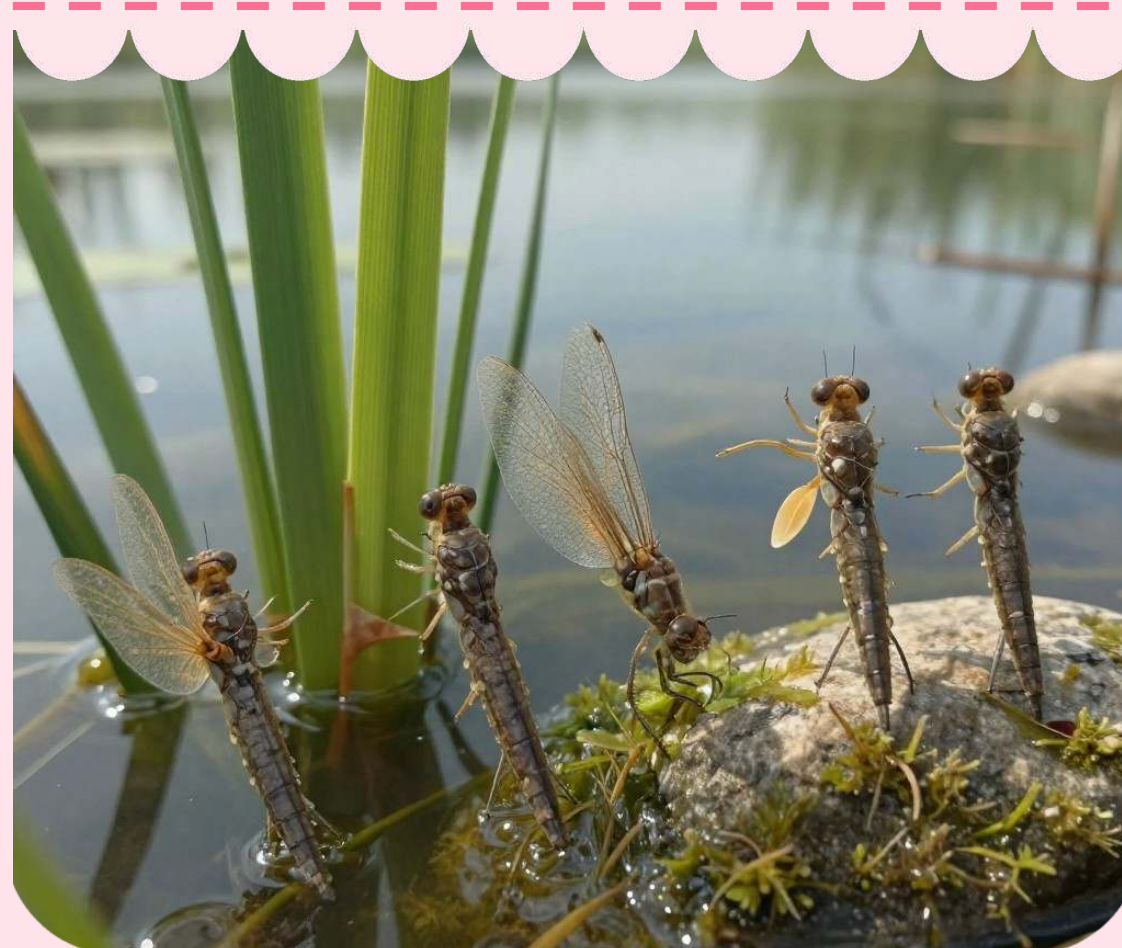
Линька и рост нимфы

12



Периодические линьки как механизм роста

Нимфы насекомых с неполным превращением растут через серию линек, регулярно сбрасывая старую кутикулу. При каждой линьке появляются новые черты, ближе приближающие к взрослой форме.



Развитие крыльев у нимф стрекоз

Сначала у нимф появляются маленькие зачатки крыльев, которые постепенно увеличиваются с каждой линькой. Это позволяет подготовиться к обретению полных крыльев к взрослой стадии.



Изменения окраски и строения конечностей

С каждым новым периодом линьки усиливается пигментация кутикулы, а конечности становятся крепче и сложнее по структуре, что обеспечивает улучшенную мобильность и защиту от хищников.

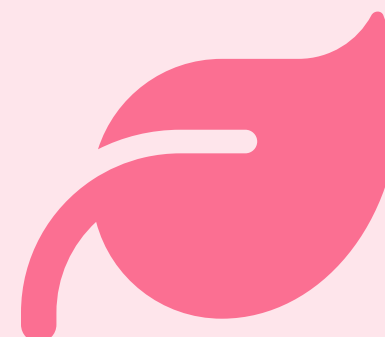
Адаптации к среде обитания

13



Водные адаптации нимф

Нимфы стрекоз обладают жабрами для дыхания под водой и специальными хватными масками, благодаря которым успешно охотятся на мелких водных беспозвоночных.



Маскировка и защитные покровы

Наземные нимфы, такие как кузнечики и богомолы, маскируются под листья и кору благодаря окраске и хитиновым покровам, что помогает избегать хищников.



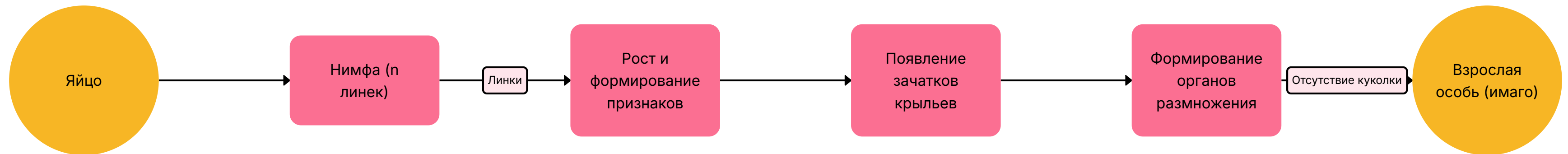
Защита от высыхания и хищников

Саранча и клопы имеют толстый покров, который не только препятствует высыханию, но и служит барьером против атак хищников, повышая их шансы на выживание.

Схема процесса неполного превращения

14

Последовательные этапы развития насекомого с неполным превращением



Вредители и их значение для человека

15

Саранча и некоторые виды клопов наносят значительный ущерб сельскому хозяйству, массово уничтожая посевы и снижая урожайность.

Домашние тараканы загрязняют запасы продовольствия и являются переносчиками различных болезнетворных микробов, создавая санитарные проблемы.

Нашествия саранчи особенно опасны в засушливых регионах, где резкое увеличение численности способно привести к серьезным экономическим потерям.

Польза от насекомых с неполным превращением

16

.1 • •

Стрекозы эффективно контролируют популяции комаров и мошкары, снижая количество кровососущих насекомых, что важно для здоровья человека.

.2 • •

Нимфы водных насекомых способствуют очищению водоёмов, участвуя в разложении и фильтрации органических остатков и поддерживая экологическое равновесие.

.3 • •

Богомолы и другие хищные насекомые уничтожают вредных гусениц и других насекомых, помогая сохранить сады и леса от повреждений.

.4 • •

Участие этих насекомых в пищевых цепях поддерживает устойчивость экосистем и способствует сохранению биоразнообразия в природных сообществах.

Примеры интересных адаптаций у отдельных видов

17

01

Клопы-водомерки обладают гидрофобными лапками, что позволяет им скользить по поверхности воды, избегая погружения и быстро перемещаться по водной глади.

02

Богомолы оснащены длинными хватательными конечностями, предназначенными для эффективного захвата и удержания добычи во время охоты.

03

Стрекозы имеют сложные фасеточные глаза, обеспечивающие панорамный обзор и быстроту реакции, что делает их успешными воздушными хищниками.

Современные исследования и охрана видов

18



Сокращение численности из-за антропогенного воздействия

Использование пестицидов и загрязнение водоемов существенно сокращают популяции водных и луговых насекомых, включая многие виды с неполным превращением.

Охранные мероприятия и природные заповедники

В России несколько видов, таких как стрекоза-дозорщик, внесены в Красную книгу. В природных парках, например Воронежском заповеднике, ведутся программы по их охране и восстановлению численности.



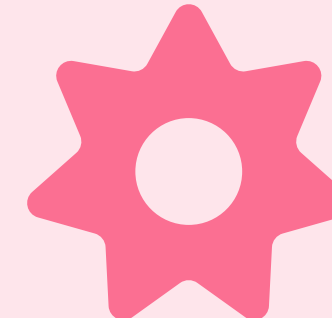
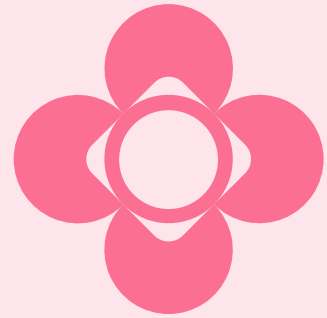
50 км/ч

Стрекоза-император достигает такой скорости в полете, что относится к одним из самых быстрых насекомых мира.

Энтомологические исследования 2023 года



Стрекоза-император *Anax imperator* развивает скорость до 50 км/ч, что позволяет ей эффективно охотиться на быстро летающих насекомых.



Значение изучения неполного превращения

Изучение жизненных циклов насекомых с неполным превращением помогает понять экосистемные роли, способствует развитию сельского хозяйства и охране биоразнообразия для будущих поколений.

