

Эффективный метод использования ногохвосток для прогноза погоды

Автор: Цуриков Сергей, 10 класс

МОУ СОШ с. Донское Задонского района Липецкой области

Научный руководитель:

Цуриков Михаил Николаевич,

с. н. с. заповедника «Галичья гора»

**На полях
комментарии
рецензента:
Г. Л. Данильцева,
педагога
дополнительного
образования
высшей катего-
рии, режиссера
документальных
передач студии
«Лучший
из миров»**

Возможность точного предсказания погоды имеет огромное практическое значение. Целью данного исследования была разработка простой методики прогноза погоды, основанной на использовании особенностей поведения ногохвосток (*Collembola*, *Insecta*).

В задачи исследования входило: 1) создание и проверка на практике устройств, позволяющих предсказывать выпадения осадков; 2) выявление сигнальных факторов, благодаря которым ногохвостки ощущают приближение дождей; 3) разработка специального устройства и методики его применения, позволяющих осуществлять прогноз в автоматическом режиме.

Проблема точного предсказания времени и места выпадения осадков, а также траектории прохождения грозового фронта до настоящего времени не решена и поэтому является актуальной.

Атмосферные осадки играют важнейшую роль в жизни мелких насекомых, так как во время дождя и после него резко возрастает возможность прилипания этих животных к мокрой поверхности окружающих предметов (Чернышев, 1996). Кроме того, осадки способствуют развитию грибковых и бактериальных болезней насекомых, что нередко приводит к их гибели (Яхонтов, 1969). Насекомые обладают особой чувствительностью, позволяющей им улавливать даже самые слабые сигналы об опасных для их жизни изменениях погоды (Чернышев, 1996). Такая способность насекомых играет громадную роль в сохранении их популяции, помогая заранее подготовиться к неблагоприятным периодам.

В литературе имеются данные о влиянии на отдельные виды ногохвосток и почвенных клещей электрических зарядов (Tshernyshev et. al., 1973). Кроме того, общеизвестно, что при соприкосновении насекомых с различными поверхностями на их теле возникает относительно большой электростатический заряд. Ионизация воздуха, воздействуя на его электропроводность, может существенно отражаться на уровне поверхностных зарядов



Работа содержит собственные данные автора и носит учебно-исследовательский характер. Работа структурирована, гипотеза обозначена, цели и задачи поставлены корректно. Методика сбора материала в работе описана корректно. К сожалению, в работе отсутствует математический анализ полученных результатов. Работа написана хорошим языком, в тексте работы присутствуют ссылки на использованную литературу. Очень порадовало то, что автор использовал научные литературные источники. Рецензент рекомендовал бы автору не указывать класс животных после названия отряда, хотя это замечание носит дискуссионный характер.

(Чернышев, 1996). Электрическое поле может серьезно влиять на поведение насекомых, препятствуя их движениям и нарушая их комфорт.

Исследование проходило на территории урочища Морозова гора (заповедник «Галичья гора») с 16 апреля по 25 октября 2005 года, с 31 мая по 20 сентября 2006 года и с 13 мая по 22 августа 2007 года. В результате был проведен 661 учет и зарегистрирован 29941 экземпляр беспозвоночных, из которых 29133 экземпляра относились к отряду ногохвосток (*Collembola*).

В процессе исследования было разработано и испытано 11 модификаций ловушек и устройств для исследования реакции беспозвоночных на выпадение осадков, каждое из которых имело свои особенности.

В 2005 году было испытано три модификации ловушек, одна из которых оказалась наилучшей для прогноза погоды в случае установки ее вне помещения. Ловушка-убежище (см. рис. 1) состояла из деревянного колышка (длиной 43 см и диаметром 2,5 см), острым концом погруженного в почву, и прикрепленной сверху воронки от пластиковой бутылки. К горлышку воронки привинчивалась пробка с тру-

бочкой, на которую одевалась прозрачная емкость, объемом 15 мл. Конструкция ловушки была изготовлена таким образом, чтобы движущиеся вверх беспозвоночные попадали в емкость и там задерживались. При проведении учетов для замены прозрачной емкости во время сбора беспозвоночных достаточно было отвинтить пробку в верхней части ловушки. Учеты беспозвоночных и ногохвосток, попадавших в ловушки, проводились ежедневно днем (около 13 часов). Было доказано, что при приближении дождя некоторые виды ногохвосток поднимаются вверх по всевозможным предметам и ищут укромные сухие места.

В 2005 году было проведено специальное исследование и найдено место наилучшего размещения устройств (заросли кустарника со значительным слоем подстилки). В этом же году был выделен оптимальный

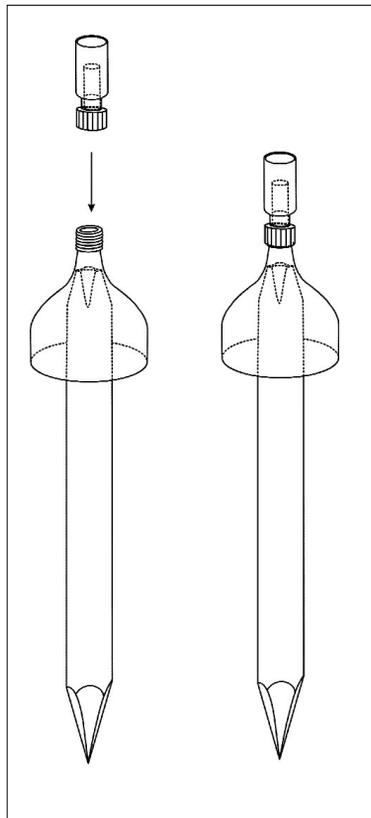


Рис. 1. Ловушка-убежище

объект для исследования — ногохвостки, среди которых доминировал вид — *Sminthurinus elegans* Fitch.

В 2006 году из четырех новых модификаций устройств использование двух позволило доказать возможность прогноза выпадения осадков, при размещении устройств в помещении. Две другие модификации были значительно безопаснее для ногохвосток и удобнее для обслуживания, так как не требовали ежедневно извлечения отловленных животных, потому что ногохвостки могли беспрепятственно покидать устройства и возвращаться в место своего обитания.

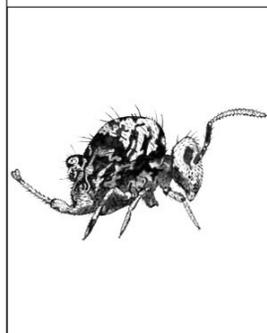
В этом же году была изучена реакция ногохвосток на электромагнитное излучение, возникающее при разрядах емкости в цепи постоянного тока и при замыкании цепи переменного тока промышленной частоты. В результате была отмечена реакция ногохвосток на разряды постоянного тока, широко встречающиеся в природе. При этом полностью отсутствовала реакция этих насекомых на разряды переменного тока. Полученные данные позволяют предположить, что разряды постоянного тока могут быть одними из сигнальных факторов для ногохвосток.

В 2007 году были проверены на практике еще четыре новых модификации, одна из которых способна легко устанавливаться в любом месте, включая каменистые поверхности. Конструкция второй позволила вычислить оптимальное расстояние от уровня почвы до емкости для сбора насекомых — около 40 см. Кроме того, в результате специально проведенного эксперимента было установлено, что в случае длительной засухи ногохвостки покидают подстилку и прогноз выпадения осадков становится невозможным, поэтому для нормальной работы устройств необходимо исключить высыхание подстилки.

По данным, полученным за три года, было установлено, что в районе проведения исследования наибольшая численность ногохвосток в подстилке отмечается с мая по август. Это позволяет выделить этот период как оптимальный для использования устройств при изучении реакции беспозвоночных на выпадение осадков вне помещений. В течение прочих месяцев года ловушки следует устанавливать в теплицах или оранжереях.

Одновременно с учетами численности беспозвоночных (2005 г.) и ногохвосток (2006–2007 гг.) ежедневно проводилась запись ряда метеорологических данных: температуры воздуха, давления и количества осадков. Кроме того, из сети Интернет была получена информация о геомагнитных возмущениях. В течение всего периода исследования не было отмечено связи между изменением активности ногохвосток и колебанием температуры, давления, а также уровнем геомагнитных возмущений, но была обнаружена четкая связь с выпадением осадков и грозами (см. рис. 2).

Используя в течение 2005–2007 гг. ловушки-убежища были предсказаны все дожди, прошедшие в этот период в районе работы





ловушки. Для составления прогноза количество ногохвосток, попавших в ловушку, нужно было разделить на количество этих животных, попавших накануне. Если получалась цифра более 1,1 — то дождь, хотя бы незначительный, но обязательно был. Активность ногохвосток возрастала в большинстве случаев за сутки до выпадения осадков. Отмечены случаи, когда ногохвостки никак не реагировали на ливневые дожди, проходившие в 3 км от места установки ловушки, что позволяет предположить: представители данной группы насекомых точно знали, что дождевая туча не пройдет над местом их обитания.

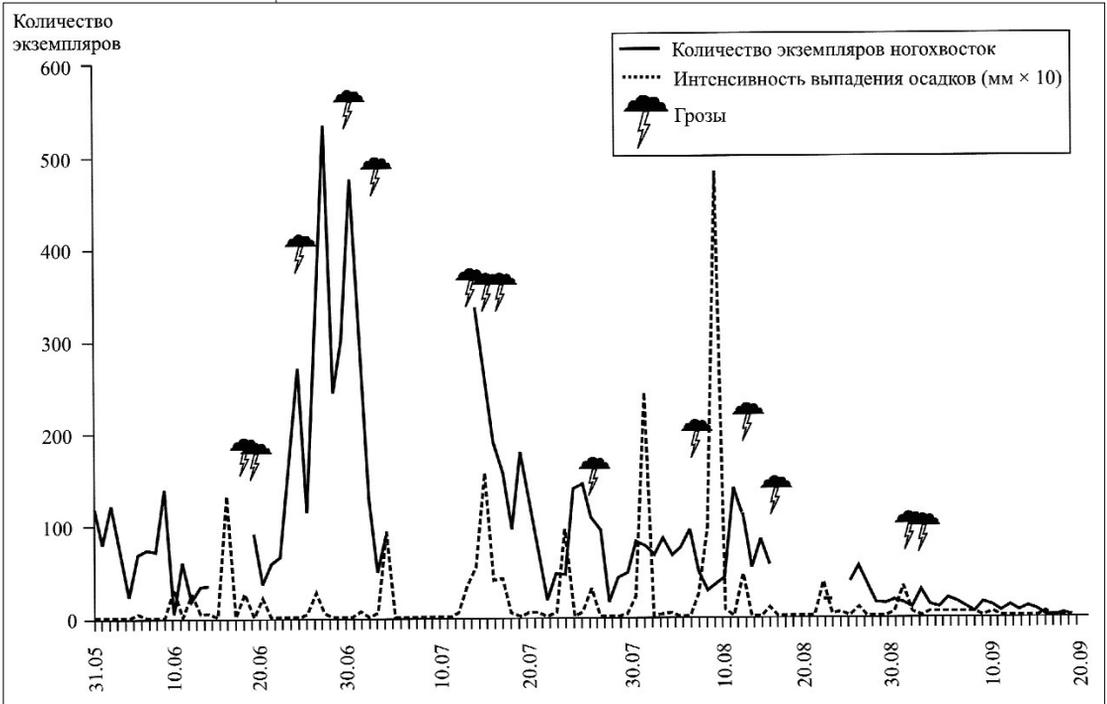


Рис. 2. Зависимость колебания численности ногохвосток, попавших в ловушки, от количества осадков (2006 г.)

Наиболее перспективной для автоматического прогноза выпадения осадков оказалась разработанная в 2006 году модификация устройства с плоской прозрачной емкостью для сбора насекомых, так как здесь попадающие внутрь ногохвостки находятся в одной плоскости, что облегчает их подсчет (см. рис. 3).

В итоге можно предложить схему конструкции для автоматического слежения за изменением численности ногохвосток, поднимающихся в емкость устройства. Например, для точного прогноза выпадения осадков в различных местах города, нужно будет установить описанное выше устройство с направленными на плоскую емкость WEB-камерами. Камеры нужно будет

соединить с компьютером, который может в автоматическом режиме анализировать динамику численности ногохвосток в различных местах. Это позволит точно отслеживать места прохождения дождевых туч и делать прогноз.

Данная разработка может быть полезной для многих сфер народного хозяйства, таких как строительство, сельское хозяйство, но особенно значимым представляется ее применение в районе аэродромов и иных объектов, где крайне важен точный прогноз.

Таким образом, в результате настоящего исследования было показано, что ногохвосток можно использовать в качестве высокочувствительных датчиков, потому что они способны почувствовать и проанализировать сочетание многообразных влияний различных природных факторов.

Эти животные в процессе эволюции научились предсказывать конкретное время и место выпадения осадков, так как от точности прогноза зависит их жизнь. Данный подход к прогнозу погоды представляется гораздо более точным, по сравнению с чисто инструментальными методами, точность прогноза которых, по признанию метеорологов, составляет около 80 %.

Выводы

1. Ногохвостки обладают способностью заранее (от нескольких часов до 1 суток) реагировать на выпадение осадков в конкретном районе и не реагируют в случаях прохождения дождевой тучи в стороне от места их обитания.

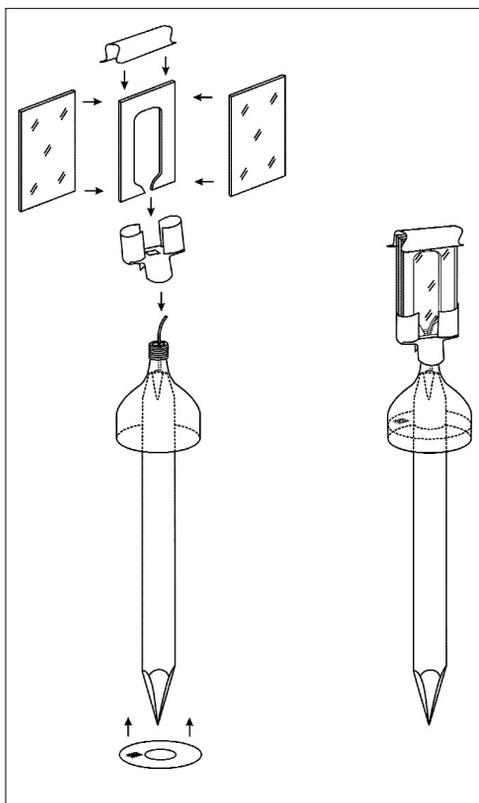
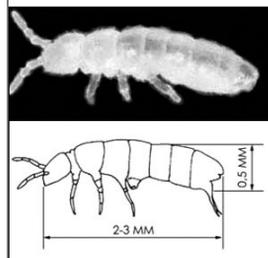


Рис. 3. Устройство для изучения реакции ногохвосток на выпадение осадков





2. Разряды постоянного тока могут быть одними из сигнальных факторов, позволяющих ногохвосткам заранее реагировать на приближающиеся дождевые тучи.
3. У ногохвосток, находящихся как в помещении, так и под открытым небом, отмечена одинаковая реакция на приближение дождевых туч, что позволяет существенно расширить временные рамки применения устройств для прогноза погоды.
4. Ногохвосток можно успешно использовать для прогноза погоды в качестве высокочувствительных датчиков, способных ощутить и проанализировать сочетание многообразных влияний различных природных факторов.

Литература

1. *Чернышев В. Б.* Экология насекомых. — М.: Изд-во МГУ, 1996. 304 с.
2. *Яхонтов В. В.* Экология насекомых. — М.: Высшая школа, 1969. 488 с.
3. *Tshernyshev W. B., Ershova N. I., Tikhonova E. V., Shakhanova E. M.* Influence of electrical charges of earth surface on some soil Arthropods // *Pedobiologia* 1973. Bd. 13. S. 437–440. 



ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН материалов по развитию исследовательской деятельности учащихся:

www.shop.redu.ru

