

Московская школа на Юго-Западе № 1543

Фауна и фенология стрекоз (Insecta: Odonata)
и их взаимодействие с клещами в окрестностях
поселка Борок Ярославской области

Работу выполнили учащиеся 9-го «Б» класса:

Антон Алдушин

Данил Белый

Ярослав Бобков

Научные руководители:

к. б. н. Пётр Николаевич Петров

Владислав Андреевич Начатой

Москва

2024

Введение

Стрекозы (Odonata) — отряд летающих хищных насекомых с неполным превращением, насчитывающий более 6650 видов по всему миру (Zhang, 2013). Они широко распространены в средней полосе европейской части России. На территории России отмечено 156 видов (Онишко, Костерин, 2021).

Стрекоз делят на два инфраотряда — равнокрылые (Zygoptera, рис. 1), и разнокрылые (Anisoptera, рис. 2) (Скворцов, 2010). Разнокрылые стрекозы обычно отличаются большими размерами, а также некоторыми морфологическими особенностями, например, их глаза смещены ко лбу, а у равнокрылых они находятся по бокам от головы, крылья разнокрылых стрекоз в спокойном состоянии перпендикулярны продольной оси тела, у равнокрылых они находятся параллельно ей. Наиболее заметное отличие этих инфраотрядов — форма крыльев (рис. 1, 2). У разнокрылых передние крылья немного уже задних.

Разнокрылые стрекозы являются самыми быстрыми летающими насекомыми, максимальная скорость некоторых крупных стрекоз достигает 10—15 м/с.

Тело стрекоз состоит из крайне подвижной головы, груди, которая делится на переднегрудь, среднегрудь и заднегрудь и брюшка, состоящего из десяти сегментов. Голова имеет два сложных фасеточных глаза, положение и размер которых зависит от подотряда. Две пары крыльев крепятся к среднегрудь и заднегрудь, к каждому из трёх отделов груди крепится пара конечностей. На десятом сегменте брюшка у самцов расположены анальные придатки, а у самок — яйцеклад. Стрекозы также часто обладают яркой раскраской, которая очень различается среди отряда (Скворцов, 2010).

Тело личинки стрекозы также состоит из головы, груди и брюшка. На голове имеются большие фасеточные глаза, посередине от которых находятся три простых глаза, а также ротовой аппарат. На спинной стороне личинки имеют зачатки крыльев. Личинки, как и имаго — хищники, охотятся с помощью маски.

Она состоит из двух частей: ментума — хитиновой пластинки с шипами и субментума — для прикрепления и раскрытия маски.



Рис. 1. Самец *Calopteryx splendens*. Пример равнокрылой стрекозы (Zygoptera)



Рис. 2. Самец *Somatochlora metallica*. Пример разнокрылой стрекозы (Anisoptera)

Фенология имаго стрекоз посёлка Борок Ярославской области до нас была частично изучена: Первая работа, посвящённая фенологии стрекоз на

территории современной России и сопредельных государств, называется «Личинки стрекоз фауны СССР» (Попова, 1953). Свой вклад внесла Таранова (1975), составив список стрекоз Рыбинского водохранилища, а также указав время лёта некоторых видов стрекоз (Таранова, 1980). В 2003 году опубликовали работу, автором которой было собрано 36 видов на территории Ярославской области (Викторова, 2003). В 2020 году была опубликована работа, где в национальном парке «Плещеево озеро» было собрано 26 видов (Власов, 2020). Список стрекоз этой области дополнен новыми для неё видами и нашими предшественниками: составленный список включил в себя 46 видов, из которых было отмечено два новых для Ярославской области в целом (Вереникина и др., 2022). Работа следующего года позволила отметить 12 новых видов для посёлка Борок (Сенютина и др., 2023). Поэтому мы предположили, что ещё не все виды, которые там обитают, были отмечены. Одной из целей нашего исследования было изучение фауны стрекоз, активных в период с начала июня по начало июля.

Известно, что личинки водных клещей (*Hydrachnidia*, *Hydrachnidia*e, *Hydracarina*) паразитируют на живущих в воде организмах. Стрекозы не стали исключением, ввиду жизни наяд (личинок стрекоз) в воде. Клещи способны почувствовать свою жертву, используя механорецепторы, то есть улавливают колебания воды, создаваемые водным насекомым. Они также способны ориентироваться по химическим веществам и свету (тени, которую отбрасывает потенциальный переносчик). Некоторые виды клещей прикрепляются к личинке, но начинают питаться лишь после появления имаго (Smith, 1988).

Клещи рода *Arrenurus* были найдены не только на груди, но и на крыльях стрекоз, что подтверждает факт не только паразитизма клещей на стрекозах, но и форезии на них (Kulijer et al., 2012). Поведение клещей рода *Arrenurus* описано более подробно: их развитие делится на две фазы — непаразитическую и паразитическую. Во время непаразитической фазы происходит форезия клещей на стрекозах, в течение которой они переносятся стрекозами на сушу, где наступает паразитическая стадия, то есть клещи начинают питаться за счёт

стрекозы. Было определено 12 видов водяных клещей этого рода, находившихся на стрекозах (Zawal, Buczyński, 2013).

Результаты работ на тему отношения количества клещей к виду и полу стрекоз выявили некоторые закономерности, например: среди стрекоз чаще клещей можно найти на особях мужского пола. Вдобавок, количество клещей на груди также часто превосходило число клещей на брюшке.

Чтобы сделать картину чуть яснее, нашей второй целью мы сделали изучение взаимодействия паразитических и форезирующих клещей со стрекозами разных видов.

Мы поставили перед собой следующие цели и задачи:

Цели:

1. Продолжить исследование фенологии стрекоз посёлка Борок Ярославской области
2. Изучить взаимодействие клещей со стрекозами, найти закономерности

Задачи:

1. Дополнить список стрекоз окрестностей посёлка Борок Ярославской области и всей области новыми данными
2. Зафиксировать лёт стрекоз в окрестностях посёлка Борок
3. Сравнить полученные данные с данными прошлых лет
4. Установить, какие клещи прикрепляются к различным видам стрекоз
5. Установить частоту и интенсивность прикрепления клещей к стрекозам

Материалы и методы

В период с 8 июня по 5 июля 2024 года в окрестностях стационара Сунога (2 км южнее пос. Борок Некоузского района Ярославской области) ежедневно с 9:15 до 20:45 ловили имаго стрекоз и их личинок. Мы ловили имаго энтомологическим сачком для прицельного лова и помещали в специально предназначенные пластиковые баночки с поролоном, пропитанным этилацетатом.

Имаго с клещами помещали в отдельные пластиковые пробирки объемом 5—10 мл с 70% этиловым спиртом и помечали уникальным номером. Отлов личинок стрекоз производился водным сачком, после чего они помещались в фальконы объемом 10—50 мл, также заполненные раствором 70% этанола.

Все собранные материалы этикетировали, имаго дополнительно переносили на ватные матрасики (рис. 3). Матрасики делали в виде бумажных конвертиков с подкладкой из жёсткой бумаги и ватной прослойкой, на которой размещали стрекоз. Сверху помещали лист бумаги с информацией о месте сбора, дате и видовой принадлежности.

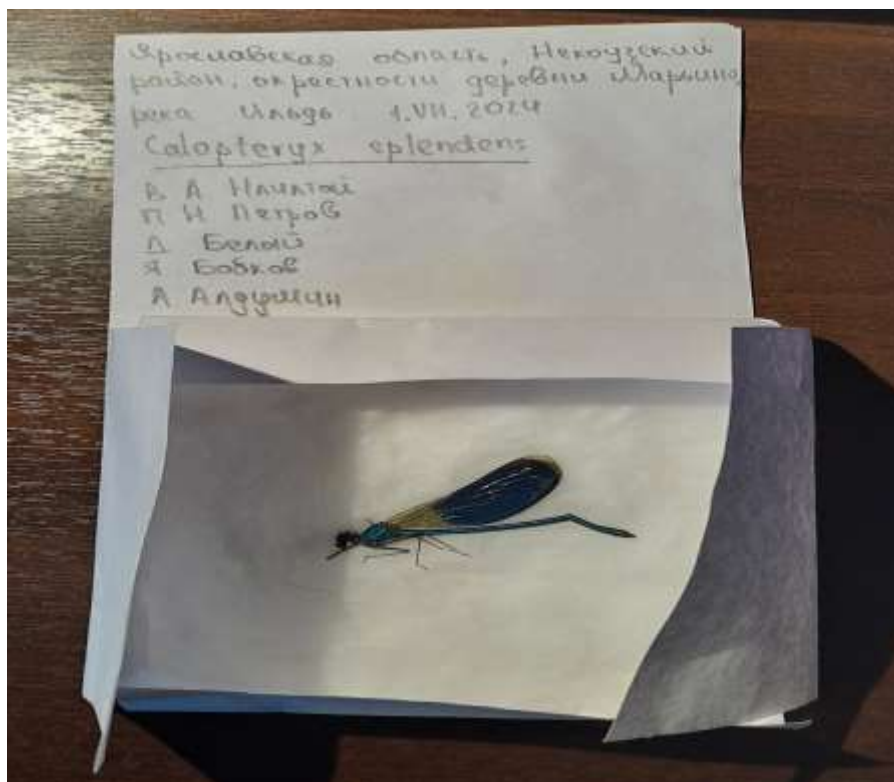


Рис. 3. Ватный матрасик с особью вида *Calopteryx splendens* (самец)

Видовую принадлежность собранных имаго устанавливали по Скворцову (2010) и «Стрекозам России. Атлас-определитель» (Онишко, Костерин, 2021), личинок определяли по «Определителю пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий, том 3» (Харитонов, 1997).

Также при помощи стереомикроскопа с окуляр-микрометром с точностью до 0.1 мм измеряли длину всех собранных личинок без учета антенн и жаберных придатков.

В результате нашего исследования мы поймали 308 стрекоз, 11 из них — это личинки.

Имаго тех стрекоз, на которых находились клещи, изучали отдельно. На них под стереомикроскопом считали число клещей, записывали их видовую принадлежность (стрекоз и клещей) и пол стрекозы. Стрекоз вида *Lestes dryas* (рис. 4) и *Lestes sponsa* (рис. 5) определяли только до рода, потому что их отличительные признаки (наличие специфического сизого налета на груди и брюшке) исчезают после помещения в этиловый спирт.



Рис. 4. Самец *Lestes dryas*. Имеет сизый налёт на груди и брюшке (Boudot, Kalkman, 2015)



Рис. 5. Самец и самка *Lestes sponsa* во время копуляции. Самцы не имеют сизого налёта (Boudot, Kalkman, 2015)

Результаты

Фауна

Пойманные стрекозы были представителями 20 видов, которые принадлежат к 8 семействам. Из этих 20 видов, мы отметили новый для Ярославской области и посёлка Борок — *Leucorrhinia pectoralis*, и новый для окрестностей посёлка Борок — *Lestes dryas* (приложение 1). Теперь обновлённый список ЯО составляет 50 видов, а посёлка Борок — 31 вид (приложение 2, 3).

Видовой состав большинства стрекоз осталось таким же, за исключением нового вида для ЯО *Leucorrhinia pectoralis*. Мы поймали вид *Gomphus vulgatissimus*, который не был подтверждён в работе Сенютиной и др. (2023) в количестве пяти особей, *Onychogomphus forcipatus* в количестве семи особей, что может говорить о частой его встречаемости на территории ЯО, *Aeshna grandis*, которая была поймана одна, что может говорить об их редкости. Стрекозы *Leucorrhinia dubia*, *Leucorrhinia rubicunda*, *Libellula quadrimaculata*, *Libellula depressa*, были пойманы в количестве одной или двух особей, поэтому нельзя точно определить их частоту встречаемости. Другие стрекозы были пойманы в количестве нескольких особей, что позволяет подтвердить их встречаемость на территории Ярославской области и в частности посёлка Борок (рис.6).



Рис 6. Число пойманных стрекоз разного вида. (на графике указан род *Lestes* sp., так как стрекозы *Lestes sponsa* и *Lestes dryas* различались только синим налётом на брюшке *Lestes dryas*, который не получается сохранить для определения вида стрекозы)

Разнообразие собранных стрекоз на прудах стационара Сунога небольшое (Индекс Шеннона = 1.11), чаще всего встречался вид *Lestes* sp. На реке Ильдь подавляющее большинство составляли представители рода *Calopteryx*.

Фенология

Фенология отличается от отмеченной нашими предшественниками. Впервые был зафиксирован массовый вылет *Platycnemis pennipes* в конце июня — начале июля. Этот вид обычно летает с конца мая — начала июня и до середины — конца августа. Вид *Leucorrhinia rubicunda* тоже был зафиксирован позже обычного. *Aeshna grandis* и *Onychogomphus forcipatus*, напротив, были замечены раньше, чем обычно. Мы увидели стрекоз, которые обычно появляются в это время, а также стрекоз некоторых видов с немного более ранним или поздним периодом лёта.

По разности длины пойманных нами личинок и максимальной длины из литературы, мы могли бы понять примерное время лёта некоторых видов стрекоз в этом году, но ввиду малого количества собранного материала, нам не удалось этого сделать.

Заражённость клещами

Из 20 собранных видов на стрекозах пяти из них были обнаружены клещи. Среди стрекоз, которых мы поймали, больше всего клещей в среднем было найдено на *Lestes* sp. (69.8%). У видов *Coenagrion puella*, *Sympetrum danae* и *Sympetrum sanguineum* всего 17.4%, 10.8% и 8% (соответственно) особей имели клещей. Среди *Lestes* sp. клещи чаще находились на самцах (77.7%; рис 7), чем на самках (22.3%). О других видах вряд ли можно что-то сказать ввиду нерепрезентативной выборки.

Нахождение клещей на самцах и самках *Lestes* sp.

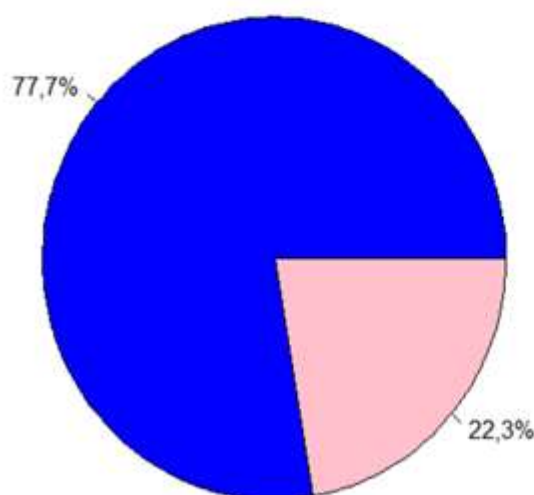


Рис 7. Нахождение клещей на самцах и самках рода *Lestes*

Выявлено значимое различие среднего числа клещей на следующих видах: *Lestes* sp. и *Coenagrion puella* ($p = 0.001$; тест Уилкоксона для несвязанных данных) *Lestes* sp. и *Sympetrum sanguineum* ($p < 0.001$), *Lestes* sp. и *Sympetrum*

danae ($p < 0.001$). У *Sympetrum danae* и *Coenagrion puella* ($p = 0.3$), *Sympetrum danae* и *Coenagrion puella* ($p = 0.4$). У *Sympetrum sanguineum* и *Sympetrum danae* значимой разницы в среднем числе клещей не выявлено ($p = 0.7$).

На стрекозах разного вида встречалось разное количество клещей. На рис. 8–12 показано число клещей на стрекозах каждого из пяти видов.



Рис. 8. Диаграмма соотношения числа стрекоз и клещей на них у видов *Lestes sponsa* и *Lestes dryas*



Рис. 9. Диаграмма соотношения числа стрекоз и числа клещей на них у вида *Coenagrion puella*

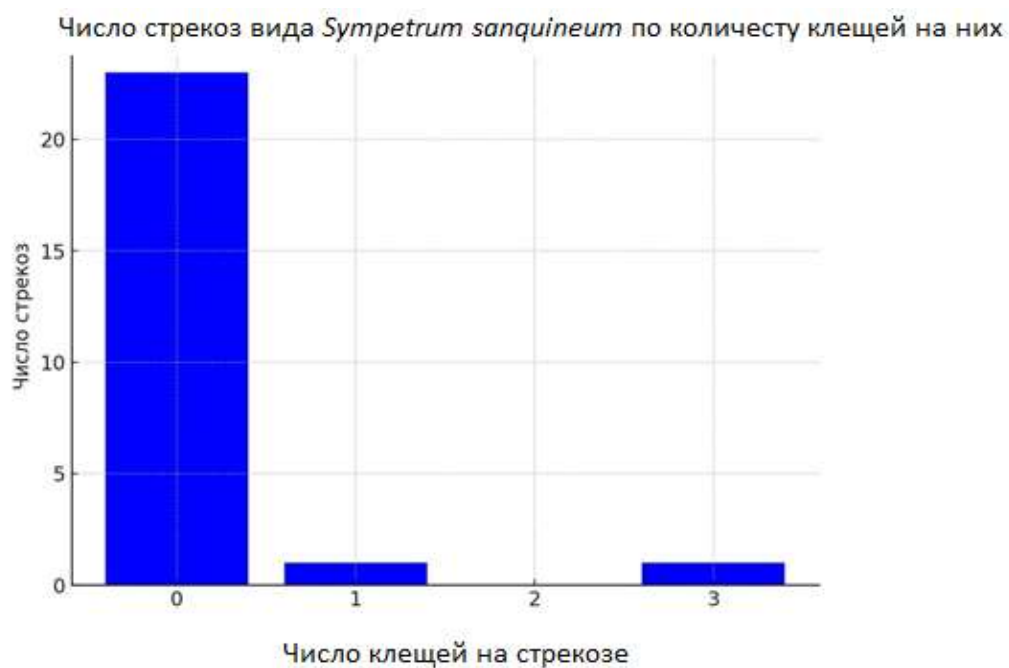


Рис. 10. Диаграмма соотношения числа стрекоз и числа клещей на них у вида *Sympetrum sanguineum*



Рис. 11. Диаграмма соотношения числа стрекоз и числа клещей на них у вида *Sympetrum danae*

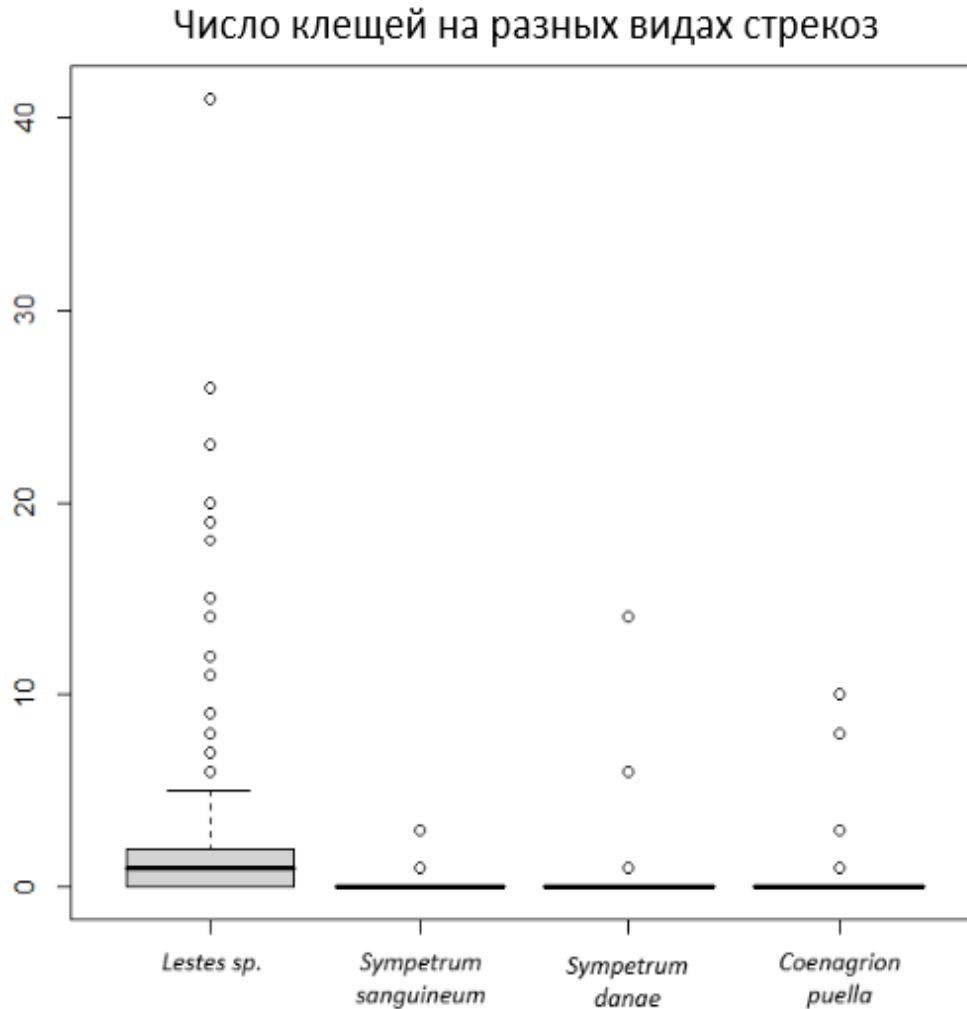


Рис. 12. Зависимость числа прикреплённых клещей от вида стрекоз (*Lestes sp.*, *Sympetrum sanguineum*, *Sympetrum danae*, *Coenagrion puella*). Точками обозначены значения числа клещей, выходящие за верхний (или нижний) квартиль более чем на полтора межквартильных размаха

Обсуждение

В ходе нашего исследования мы собрали 308 стрекоз, из которых 11 — личинки, количество самцов превосходит количество самок в чуть больше чем в два раза. Они принадлежат к 20 видам 8 из 9 семейств, которые известны в России (Онишко, Костерин, 2021). Список видов стрекоз окрестностей посёлка Борок мы дополнили видами *Leucorrhinia pectoralis* и *Lestes dryas*. Нам не удалось дополнить список Ярославской области, он содержит 46 видов.

Встречаемость большинства видов не изменилась по сравнению с данными прошлых лет, однако мы поймали некоторые виды, которые не были отмечены нашими предшественниками в прошлом году (Сенютина и др., 2023): *Aeshna grandis* (1♀), *Gomphus vulgatissimus* (4♂, 1♀), однако, в работе Вереникиной и др. (2022) эти виды отмечены. Возможно, каждый год, в зависимости от некоторых условий, время лёта этих видов немного меняется. Есть и те виды, которые нам не удалось подтвердить, несмотря на их наличие в работах предшественников (Сенютина и др., 2023, Вереникина и др., 2022): *Aeshna viridis*. Самыми часто встречаемыми стрекозами стали особи видов *Lestes dryas*, *Lestes sponsa*. Также стоит отметить, что все, за исключением одной стрекозы вида *Calopteryx splendens*, были пойманы на реке Ильдь, и абсолютно все особи *Calopteryx virgo* и *Platycnemis pennipes* тоже.

Клещи были обнаружены лишь на стрекозах пяти видов: *Lestes sponsa*, *Lestes dryas*, *Sympetrum sanguineum*, *Sympetrum danae*, *Coenagrion puella*. Чаще всего клещи встречались на стрекозах рода *Lestes* (на момент расчётов дифференциальный признак — сизый налёт — пропал), на них же и были обнаружены самые большие кластеры клещей. Они перебираются на имаго во время линьки личинок (Abro, 1986). Из всех пойманных особей *Sympetrum sanguineum* и *Sympetrum danae* лишь на незначительной их части были клещи. Ввиду малой выборки этих видов, мы мало можем сказать о средних значениях. Однако факт того, что на встреченных стрекозах с клещами их количество было больше среднего у других, позволяет предположить, что среднее количество клещей на стрекозах этих видов будет выше, чем у *Lestes sponsa*, *Lestes dryas* и *Coenagrion puella*. Среди стрекоз рода *Lestes* наиболее часто встречаются стрекозы с одним клещом. У остальных видов стрекоз над стрекозами с клещами преобладали стрекозы без клещей (рис. 8-11).

Отсутствие значимой разницы количества клещей наблюдается у *Sympetrum danae* и *Coenagrion puella* (тест Уилкоксона, $p = 0.3$), *Sympetrum sanguineum* и *Coenagrion puella* (тест Уилкоксона, $p = 0.4$), *Sympetrum sanguineum* и *Sympetrum danae* (тест Уилкоксона, $p = 0.7$). У последней пары это может быть

связано с тем, что из-за принадлежности этих стрекоз к одному роду, клещи не различают их во время личиночной стадии.

77.7 % особей *Lestes* sp. с клещами — самцы, 22.3% — самки. В работе Лайеунессе (Lajeunesse et al., 2004), несмотря на другую фауну как клещей, так и стрекоз, клещи также значительно преобладают на самцах обоих исследованных ими видов. Абсолютно все собранные особи *Coenagrion puella* с клещами — самцы. Обратная ситуация у видов *Sympetrum sanguineum* и *Sympetrum danae* — все особи этих видов, содержавшие клещей были самками. У двух последних видов выборка состояла лишь из двух и трёх видов соответственно, поэтому утверждать о превосходстве числа клещей на самках над их числом на самцах нельзя.

Илвонен (Ilvonen, 2015) в своём исследовании не наблюдал значимого различия в количестве клещей на самцах и самках.

Также клещи могут отцепляться, когда насытились. Это изменчиво зависит от числа прикрепленных клещей изначально (Nagel, 2011).

Суммируя всё вышеописанное, можно предположить, что имеется связь между числом прикрепленных клещей и их видовой принадлежностью с полом стрекозы. Различия результатов работ, проведённых в различных географических точках, позволяют заподозрить, что отношение самка/самец, среднее (или медианное) число прикрепленных клещей, и прочие показатели зависят от места исследования, климата, погоды.

Выводы

1. Список видов стрекоз Ярославской области и посёлка Борок дополнен видом *Leucorrhinia pectoralis*, теперь первый включает 46 видов. В посёлке Борок также был отмечен вид *Lestes dryas*, теперь его список включает 31 вид.
2. Запоздалый лёт стрекоз видов *Platycnemis pennipes* и *Leucorrhinia rubicunda* и ранний у особей вида *Aeshna grandis* и *Onychogomphus forcipatus*.

3. В сравнении с результатами работ прошлых лет, лёт некоторых видов стрекоз мог измениться: мы не поймали особей видов *Aeshna viridis*, *Gomphus vulgatissimus*, несмотря на их наличие в работах прошлых лет. Значительный перевес заражённых стрекоз сохранился в пользу самцов.
4. Клещи на стрекозах принадлежат к роду *Arrenurus*.
5. Клещи чаще всего прикрепляются к стрекозам рода *Lestes*. Приблизительно каждая вторая стрекоза рода *Lestes* несет клещей, каждая шестая для вида *Coenagrion puella*, каждая девятая для вида *Sympetrum danae* и каждая 13-я для вида *Sympetrum sanguineum*.

Благодарности

Мы благодарим администрацию Института биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН, особенно А. В. Крылова и Д. А. Новикова, за предоставленные рабочие места и лаборатории. Мы благодарны П. А. Волковой, С. М. Глаголеву, Е. В. Елисеевой и всей кафедре биологии Школы № 1543 за организацию данной практики и предоставление возможности проведения данного исследования. А также мы благодарны Ю. В. Лопатиной за определение клещей до рода и всем участникам практики, в особенности Л. А. Абрамовой и А. С. Горбачевскому, за помощь в сборе материалов исследования.

Список литературы

1. Вереникина Ю. С., Владимиров И. О., Рахимова Ф. Ф. [Интернет документ] 2022. Фауна стрекоз (Insecta: Odonata) окрестностей поселка Борок Ярославской области и анализ изменчивости формы глаз семейств Libellulidae и Corduliidae [URL: <https://bioclass.ru/wp-content/uploads/2023/10/Odonates2022.pdf>]
2. Викторова Е. А. 2003. Фауна стрекоз (Odonata) Ярославской области. Депонирована в ВИНТИ.
3. Власов Д. В. 2020. Стрекозы (Insecta: Odonata) национального парка «Плещеево озеро» (Ярославская область). Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». Ч: 35. 232 с.
4. Онишко В. В, Костерин О. Э. 2021. Стрекозы России: Атлас-определитель. М.: Фитон XXI. 480 с.
5. Попова А. Н. 1953. Личинки стрекоз фауны СССР (Odonata). М., Л.: Издательство Академии Наук СССР. 236 с.
6. Сенютина Н., Тимофеева С., Абрамков Н. [Интернет документ] 2023. Фауна и фенология стрекоз (Insecta: Odonata) окрестностей поселка Борок Ярославской области [URL: https://bioclass.ru/wp-content/uploads/2024/09/Odonata_2023.pdf]
7. Скворцов В. Э. 2010. Стрекозы Восточной Европы и Кавказа: Атлас-определитель. М.: Товарищество научных изданий КМК. 625 с.
8. Таранова В. М. 1975. Материалы по фауне стрекоз (Odonata) Рыбинского водохранилища и прилегающих водоемов. В кн.: Н. В. Буторин (ред.). Биология внутренних вод. Информационный бюллетень 26. Л.: Наука. 45 с.
9. Таранова В. М. 1980. Сезонное развитие фауны стрекоз (Odonata) побережья рыбинского водохранилища и прилегающих к нему водоемов.

- В кн.: А. И. Шилова (ред.). Биология, морфология и систематика водных беспозвоночных. Труды, вып. 41. Л.: Наука. 145 с.
10. Харитонов А. Ю. 1997. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Паукообразные, низшие насекомые. Л.: Зоологический институт РАН. 3: 222—246.
 11. Abro A. 1986. On the phoretic phase of *Arrenurus* larvae (Acari, Hydrachnellae) associated with Zygopteran nymphs. *Acarologia*. 27(3): 251—254.
 12. Boudot J.-P., Kalkman V. J., 2015. Atlas of the European dragonflies and damselflies. KNNV Publishing. 384 p.
 13. Dijkstra K.-D. B. 2006. Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe. Gillingham: British Wildlife Publishing. 320 p.
 14. Ilvonen J. J. 2016. Are sexes equally parasitized in damselflies and dragonflies? *Oikos*. 125: 315-325.
 15. Kulijer D., Baker R. A., Zawal A. 2012. A preliminary report on parasitism of Odonata by water mites from Bosnia and Herzegovina. *Journal of the British Dragonfly Society*. 28: 92–101.
 16. Lajeunesse M. J., Forbes M. R., Bruce P. S. 2004. Species and sex biases in ectoparasitism of dragonflies by mites. *Oikos*. 106(3): 501–508.
 17. Nagel L. 2011. Escape of parasitic water mites from dragonfly predators attacking their damselfly hosts. *Canadian Journal of Zoology*. 89(3): 213-218.
 18. Raymond A. J., Payal V. R., Nilesh T. R. 2015. A parasitic association of Odonata (Insecta) with *Arrenurus* Dugés, 1834 (Arachnida: Hydrachnida: Arrenuridae) water mites. *Journal of threatened taxa*. 7(1): 6821-6825.
 19. Smith B. 1988. Host-Parasite Interaction and Impact of Larval Water Mites on Insects. *Annual reviews*. 33: 487-507.
 20. Zawal A., Buczyński P. 2013. Parasitism of Odonata by *Arrenurus* (Acari: Hydrachnida) larvae in the Lake Świdwie, nature reserve (NW Poland). *Acta Parasitologica*, 58(4): 486–495.

21. Zhang Z.-Q. 2013. Phylum Arthropoda. Animal Biodiversity: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic Richness. Zootaxa. 3703(1): 005–011.
22. R Core Team, 2024. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, R Foundation for Statistical Computing [URL: <https://www.r-project.org/>]

Приложение 1.

Список стрекоз, пойманных в 2024 году в окрестностях посёлка Борок. Строчными буквами латинского алфавита обозначены разные походы за материалом с информацией о дате, месте ловли, количестве и половой принадлежности пойманных особей:

Anisoptera (разнокрылые)

I: Семейство Aeshnidae (коромысла)

1. *Aeshna grandis* (Linnaeus, 1758)

- a. VI.2024: дальнее поле около дер. Дьяконово, 1♀
- b. VI.2024: река Ильдь, были замечены, но не были пойманы

II: Семейство Corduliidae (бабки)

2. *Cordulia aenea* (Linnaeus, 1758)

- a. VI.2024: стационар Сунога, пруды, 1♂
- b. VI.2024: стационар Сунога, пруд №8, 6 личинок (14.6, 15.2, 16.3, 11.3, 11.5, 10.6 мм)

3. *Somatochlora metallica* (Vander Linden, 1825)

- a. VI.2024: стационар Сунога, пруды, 4♂
- b. VIII.2024: стационар Сунога, пруды, 1♂
- c. VII.2024: река Ильдь, 1♂
- d. VII.2024: река Ильдь, личинка (18.3 мм)

III: Семейство Gomphidae (дедки)

4. *Gomphus vulgatissimus* (Linnaeus, 1758)

- a. VII.2024: река Ильдь, 4♂1♀

5. *Onychogomphus forcipatus* (Linnaeus, 1758)

- a. VII.2024: река Ильдь, 7♂

IV: Семейство Libellulidae (настоящие стрекозы)

6. *Leucorrhinia dubia* (Vander Linden, 1825)

- a. VI.2024: стационар Сунога, пруды, 1♀

7. *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825) (обнаруженный нами вид)

a. VII.2024: стационар Сунога, пруды, 1♀

8. *Leucorrhinia rubicunda* (Linnaeus, 1758)

a. VI.2024: стационар Сунога, пруды, 1♀

9. *Libellula depressa* (Linnaeus, 1758)

a. VI.2024: стационар Сунога, пруды, 1♂

b. VII.2024: река Ильдь, 1♀

10. *Libellula quadrimaculata* (Linnaeus, 1758)

a. VI.2024: стационар Сунога, пруды, 1♂

11. *Orthetrum cancellatum* (Linnaeus, 1758)

a. VII.2024: стационар Сунога, пруды, 1♀

12. *Sympetrum danae* (Sulzer, 1776)

a. VI.2024: стационар Сунога, пруды, 1♂1♀

b. VII.2024: стационар Сунога, пруды, 14♂21♀

13. *Sympetrum flaveolum* (Linnaeus, 1758)

a. VI.2024: стационар Сунога, пруды, 1♂1♀

b. VII.2024: стационар Сунога, пруды, 2♂1♀

14. *Sympetrum sanguineum* (Linnaeus, 1758)

a. VI.2024: стационар Сунога, пруды, 2♀

b. VII.2024: стационар Сунога, пруды, 12♂9♀

c. VII.2024: река Ильдь, 1♂1♀

Zygoptera (равнокрылые)

V: Семейство Calopterygidae (красотки)

15. *Calopteryx splendens* (Harris, 1780)

a. VI.2024: стационар Сунога, пруды, 1♂

b. VII.2024: река Ильдь, 35♂

16. *Calopteryx virgo* (Linnaeus, 1758)

a. VII.2024: река Ильдь, 11♂

VI: Семейство Coenagrionidae (Стрелки)

17. *Coenagrion puella*, Linnaeus, 1758

- a. VI.2024: стационар Сунога, пруды, 3♂
- b. VI.2024: деревня Дор, 5♂3♀
- c. VI.2024: река Ильдь, 2♂
- d. VII.2024: стационар Сунога, пруды, 9♂
- e. VII.2024: река Ильдь, 1♂

VII: Семейство Lestidae (Лютки)

18. *Lestes dryas* (Kirby, 1890) (обнаруженный нами вид)

- a. VI.2024: стационар Сунога, пруды, 2♂

19. *Lestes sponsa* (Hansemann, 1823)

- a. VI.2024: стационар Сунога, пруды, 11♂6♀
- b. VI.2024: стационар Сунога, пруд № 8, личинка (14.3 мм)
- c. VII.2024: стационар Сунога, пруды, 15♂14♀

VIII: Семейство Platycnemididae (Плосконожки)

20. *Platycnemis pennipes* (Pallas, 1771)

- a. VII.2024: река Ильдь, 10♂9♀
- b. VII.2024: река Ильдь, 3 личинки (11.5, 12.4, 12.8 мм)

Приложение 2.

Список стрекоз посёлка Борок Ярославской области (Таранова, 1975, Сенютина и др., 2023):

Anisoptera (разнокрылые):

I. Aeshnidae (коромысла)

1. *Aeshna cyanea*
2. *Aeshna grandis*
3. *Aeshna viridis*

II. Corduliidae (бабки)

4. *Cordulia aenea*
5. *Epithea bimaculata*
6. *Somatochlora arctica*
7. *Somatochlora flavomaculata*
8. *Somatochlora metallica*

III. Gomphidae (дедки)

9. *Onychogomphus forcipatus*
10. *Gomphus vulgatissimus*

IV. Libellulidae (настоящие стрекозы)

11. *Leucorrhinia dubia*
12. *Leucorrhinia rubicunda*
13. *Leucorrhinia pectoralis**
14. *Libellula depressa*
15. *Libellula quadrimaculata*
16. *Orthetrum cancellatum*
17. *Sympetrum danae*
18. *Sympetrum flaveolum*
19. *Sympetrum sanguineum*

Zygoptera (равнокрылые):

V. Calopterygidae (красотки)

20. *Calopteryx splendens*
21. *Calopteryx virgo*

VI. Coenagrionidae (стрелки)

22. *Coenagrion puella*
23. *Enallagma cyathigerum*

24. *Coenagrion pulchellum*
25. *Erythromma najas*
26. *Coenagrion hastulatum*

VII. Lestidae (лютки)

27. *Lestes sponsa*
28. *Lestes virens*
29. *Lestes dryas**
30. *Сympecta fusca*

VIII. Platychnemididae (плосконожки)

31. *Platycnemis pennipes*

* — виды, впервые отмеченные для окрестностей посёлка Борок

Приложение 3. Список стрекоз Ярославской области (Таранова, 1975; Скворцов, 2010; Вереникина и др., 2022; Сенютина и др., 2023):

Anisoptera (разнокрылые)

I. Семейство Aeshnidae (коромысла)

1. *Aeshna cyanea*
2. *Aeshna viridis*
3. *Aeshna grandis*
4. *Aeshna juncea*
5. *Aeshna sonoharai*
6. *Anax imperator*
7. *Brachytron pratense*

II. Семейство Corduliidae (бабки)

8. *Cordulia aenea* Linnaeus
9. *Epithea bimaculata*
10. *Somatochlora flavomaculata*
11. *Somatochlora metallica*

III. Семейство Gomphidae (дедки)

12. *Gomphus vulgatissimus*
13. *Onychogomphus forcipatus*
14. *Ophiogomphus cecilia*

IV. Семейство Libellulidae (настоящие стрекозы)

15. *Crocothemis erythraea*
16. *Leucorrhinia dubia*
17. *Leucorrhinia pectoralis*
18. *Leucorrhinia rubicunda*
19. *Libellula depressa*
20. *Libellula quadrimaculata*
21. *Orthetrum cancellatum*
22. *Somatochlora arctica*
23. *Sympetrum danae*
24. *Sympetrum flaveolum*
25. *Sympetrum pedemontanum*
26. *Sympetrum sanguineum*
27. *Sympetrum vulgatum*

Подотряд Zygoptera (равнокрылые)

V. Семейство Calopterygidae (красотки)

28. *Calopteryx splendens*
29. *Calopteryx virgo*

VI. Семейство Coenagrionidae (стрелки)

30. *Coenagrion armatum*
31. *Coenagrion hastulatum*
32. *Coenagrion johanssoni*
33. *Coenagrion ornatum*
34. *Coenagrion puella*
35. *Coenagrion pulchellum*
36. *Enallagma cyathigerum*
37. *Erythromma najas*
38. *Erythromma viridulum*
39. *Ischnura elegans*
40. *Ischnura pumilio*
41. *Pyrrhosoma nymphula*

VII. Семейство Lestidae (лютки)

42. *Lestes dryas*
43. *Lestes sponsa*
44. *Lestes virens*

45. *Symplesma fusca*

VIII. Семейство Platygnemididae (плосконожки)

46. *Platygnemis pennipes*