

Московская школа на Юго-Западе № 1543

Кафедра биологии

**Новые данные по фауне чешуекрылых (Insecta: Lepidoptera)
Нижне-Свирского государственного природного заповедника
и изменчивость размеров *Aglais urticae* (Linnaeus, 1758)**

Научно-исследовательская работа

Работу выполнила:

П. Трунова (9Б)

Научный руководитель:

П. Н. Петров

Москва

2019

Введение

Отряд *Lepidoptera* – один из самых многочисленных отрядов насекомых. Он включает в себя около 160 000 видов (Zhang, 2013). Из них, согласно данным «Каталога чешуекрылых России» (Синев и др., 2008), почти 2 000 обитают в европейской части России.

Исследования разнообразия чешуекрылых на территории, где сейчас расположена Ленинградская область, начались еще в XIX веке и продолжаются по сей день. В 1894 был опубликован список видов, обнаруженных в пределах Санкт-Петербургской губернии. Во время последующих исследований (Дьяконов, 1968) в него были внесены новые виды и фенологические данные; для некоторых видов были указаны такие параметры как распределение, частота встречаемости и время лёта.

В Лодейнопольском районе Ленинградской области, на правом берегу реки Свирь, в нижнем её течении находится Нижне-Свирский государственный природный заповедник. Площадь этого заповедника составляет более 41 000 га. Он расположен в подзоне средней тайги (Столярская и др., 1996). Климат в этой местности умеренно-континентальный; среднегодовая температура здесь составляет +3.5 °С; средняя температура января -12 °С, июля +17 °С; за год выпадает примерно 720 мм осадков. 46% площади заповедника занимают болота, а 80% оставшейся лесной площади занимают сосняки. Такая ситуация наблюдается, потому что рельеф на данной территории слабо выражен: абсолютный максимум высоты над уровнем моря - 31.5 м (Столярская и др., 2004).

Исследования фауны чешуекрылых учащимися Московской школы на Юго-Западе № 1543 ранее проводились на территории биостанции Московской школы № 1543 «Озеро Молдино» в Тверской области, а (с 2018 года) в Нижне-Свирском заповеднике.

В 2015 году проводился маршрутный учет встреченных и пойманных бабочек видов *Nymphalis polycloros*, *Aporia crataegi* и *Aglais urticae*, а также исследовалась связь количеством встреченных представителей этих видов и температурой воздуха (Комиссарова и др., 2015). В 2016 году исследования были продолжены и результаты были сравнены с таковыми за прошлый год (Жукова и др., 2016). Начиная с 2017 года к этой теме также добавились анализ видовых различий *Nymphalis urticae* (Linnaeus, 1758) и *Nymphalis polychloros* (Linnaeus, 1758), а также измерение параметров и выявление изменчивости модельных видов (Галкина, 2017). В 2018 году продолжили данные исследования, но исключили из них анализ межвидовых различий (Жабинская и др., 2018).

Мы также проводили работу на территории Нижне-Свирского заповедника и изучали представителей внесистематической группы *Macrolepidoptera*, но в отличие от работы прошлого года нам пришлось отказаться от метода маршрутного учета ввиду плохой погоды, и мы изучали не только представителей *Rhopalocera* (дневные чешуекрылые), но и других представителей этой группы. Как и в работе прошлого года, мы не рассматриваем представителей внесистематической группы *Microlepidoptera*, по причине того, что они представлены различными семействами молей, которые по внешним признакам довольно трудно отличить друг от друга, из-за маленьких размеров, и по этой причине они намного сложнее поддаются определению и дальнейшему анализу (Загуляев, 1965).

Цель:

Изучить фауну чешуекрылых окрестностей устья реки Гумбарка (Ленинградская область, Лодейнополоский район, территория Нижне-Свирского государственного природного заповедника) и изменчивость некоторых морфометрических параметров насекомых вида *Aglais urticae* на этой территории.

Задачи:

1. Дополнить список чешуекрылых для исследованного участка Нижне-Свирского государственного природного заповедника.
2. Измерить длину тела, длину и ширину правого переднего крыла *Aglais urticae* (Linnaeus, 1758) и выявить их изменчивость.
3. Сравнить данные об изменчивости *Aglais urticae* в Нижне-Свирском заповеднике с данными, полученными на основе материала из Зоологического музея МГУ (ЗММУ) и экземпляров из Удомельского района Тверской области.

Материалы и методы

Бабочки были собраны на территории Нижне-Свирского государственного природного заповедника в окрестностях устья реки Гумбарка в период с 8 июня по 7 июля 2019 года учащимися 8-го биологического класса Московской школы на Юго-Западе № 1543. Мы также учитывали бабочек, пойманных в предыдущие годы (как хранящихся на ватных матрасиках, так и смонтированных).

Сбор материала проводили с 8 часов утра до 5 часов вечера по местному (московскому) времени, при условии что температура воздуха выше 21°C. В ходе него мы выявили массовый вид *Aglais urticae* (Linnaeus, 1758). При отлове бабочек использовались энтомологические сачки для прицельного лова. Пойманные бабочки были завернуты в конвертики из кальки и на 30 минут помещены в морилки (стеклянные баночки объемом 100 мл с небольшим кубиком пенополиэтилена, пропитанным этилацетатом). Далее насекомых перемещали на ватные матрасики или расправляли.

Если бабочек расправляли сразу после поимки, то никакой дополнительной их подготовки не требовалось. Если же использовались бабочки, хранившиеся на матрасиках, то перед расправлением они были на несколько часов помещены в контейнер, на дне которого находилась пропитанная водой ткань.

После размачивания в контейнере бабочек помещали на самодельные пенопластовые расправилки и закрепляли при помощи энтомологических булавок в канавку расправилки под углом 90°. Далее крылья отводили вперед и прижимали вырезанными из прозрачных файлов лентами, корректировали и закрепляли необходимое положение энтомологическими булавками в соответствии с общепринятым положением бабочки. Далее на расправилке помещали соответствующие этикетки из плотной бумаги для копировальной техники.



Рис. 1. Эtiquетированная бабочка на самодельной расправилке из пенополиуретана. Расправлена и закреплена при помощи лент из прозрачного файла и энтомологических булавок.

Насекомые были определены по «Определителю бабочек России» (Сочивко, Каабак, 2012). Систематика дана по «Каталогу чешуекрылых России» (Синев и др., 2008).

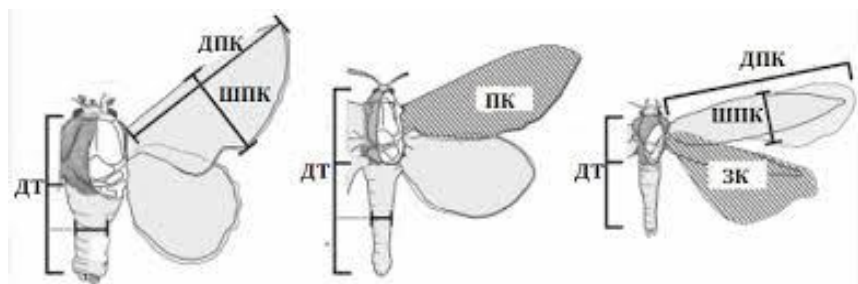


Рис.2. Измерение отдельных частей тела. ДПК – длина переднего крыла; ШПК – ширина переднего крыла; ДТ – длина тела без головы; ЗК – заднее крыло (по: García-Barros, 2015).

Бабочки вида *Aglaia urticae* (Linnaeus, 1758) были измерены при помощи штангенциркуля с ценой деления 1мм по следующим параметрам: длина правого переднего крыла, ширина правого переднего крыла и длина тела. Всего было собрано и измерено 23 представителя этого вида. При статистической обработке

собранных данных мы использовали программу R. Мы использовали тест Вилкоксона для оценки различий между двумя выборками и тест Спирмена для выяснения степени их корреляции.

Результаты

По материалам 2019 года мы дополнили список видов чешуекрылых, составленный в 2018 году (см. Приложение), составленный в прошлом году. В него вошли 9 семейств: Papilionidae (1 вид), Hesperidae (3 вида), Pieridae (6 видов), Lycaenidae (5 видов), Nymphalidae (21 вид), Arctiidae (2 вида), Geometridae (4 вида), Pterophoridae (1 вид), Zygaenidae (1 вид).

Среди измеренных бабочек *Aglais urticae* максимальная длина тела составляла 16,5 мм, минимальная – 12,0 мм (см. рис. 3); максимальная длина правого переднего крыла – 26,0 мм, минимальная – 19,5 мм (см. рис. 4); максимальная ширина правого переднего крыла – 15,0 мм, минимальная – 10,5 мм (см. рис. 5).

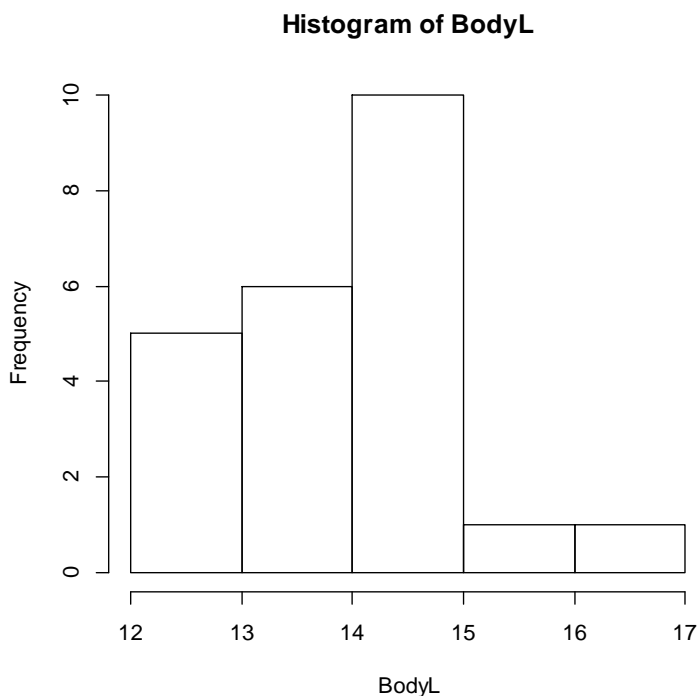


Рис. 3. Распределение длины тела у *Aglais urticae*

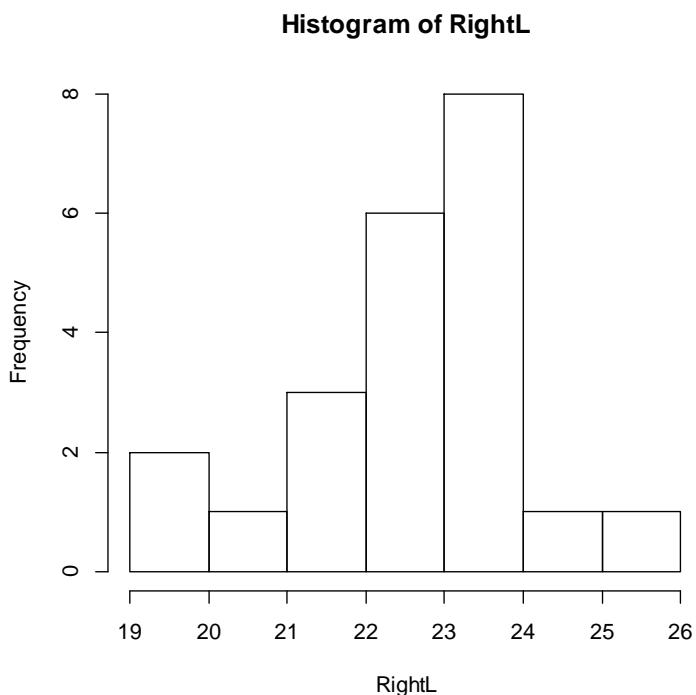


Рис. 4. Распределение длины правого переднего крыла у *Aglais urticae*

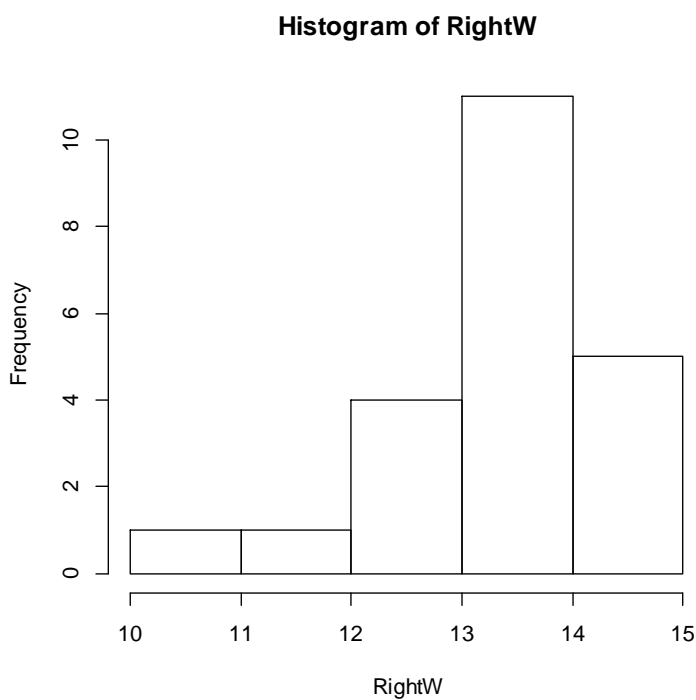


Рис. 5. Распределение ширины правого переднего крыла у *Aglais urticae*

При анализе данных мы не обнаружили статистически значимой связи между длиной тела и правого переднего крыла *Aglais urticae* (см. рис. 6).

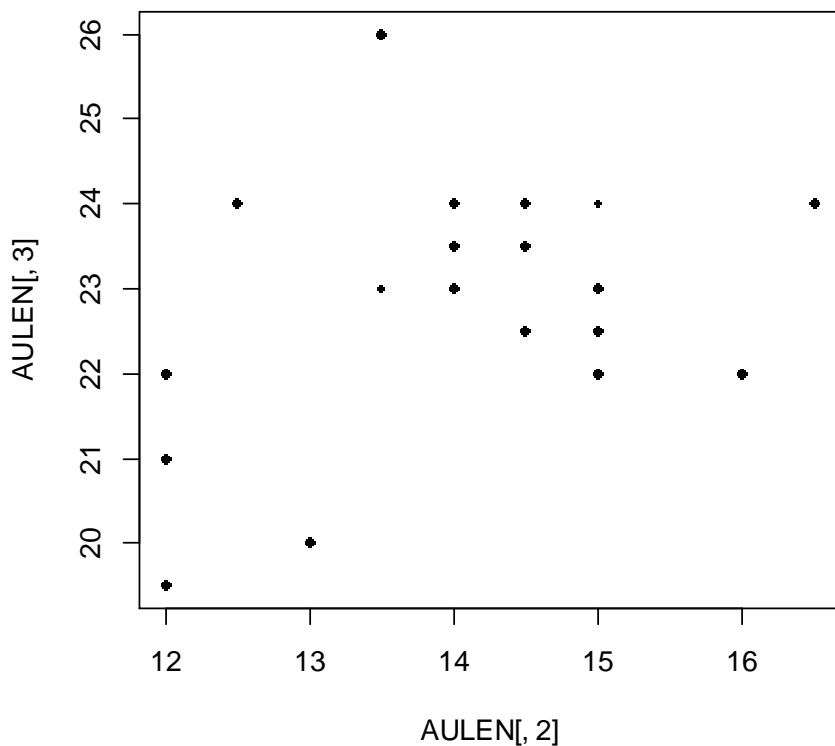


Рис. 6. Длина тела (2) и длина крыла (3) *Aglais urticae* (тест Спирмена: $p = 0,069$, $r = 0,39$)

Тест Вилкоксона ($p = 0,38$, $W = 163,5$) показал отсутствие статистически значимых различий длины тела бабочек из данной выборки и выборки, представленной в ЗММУ.

Обсуждение

Согласно справочным материалам, средняя длина крыла у *Aglais urticae* составляет 22-24 мм (Некрутенко, 1985), а у измеренных экземпляров данный параметр слабо отличался от этого значения. Таким образом, аномально высокая степень изменчивости в размерах представителей этого вида на данной территории не обнаружена.

Мы не обнаружили статистически значимой разницы между значениями длины тела для данной выборки и выборки из ЗММУ, поэтому мы предполагаем, что размеры бабочек в данной местности не сильно отличаются от таковых в других областях.

Таким образом, фауна чешуекрылых окрестностей устья реки Гумбарка на территории Нижне-Свирского государственного природного заповедника частично нами изучена.

Выводы

1. Предварительный список чешуекрылых Нижне-Свирского заповедника включает девять семейств и 45 видов.
2. В данной местности размеры имаго *Aglais urticae* не обладают аномально высокой степенью изменчивости.
3. Статистически значимой разницы между длиной тела имаго *Aglais urticae*, собранных в данной местности и хранящихся в Зоологическом музее МГУ имени М.В. Ломоносова, не обнаружено.

Благодарности

Мы признательны С. М. Глаголеву и Е. В. Елисеевой за организацию летней практики, администрации Нижне-Свирского государственного природного заповедника, на территории которого проводились исследования, в особенности – заместителю директора по науке В. А. Ковалёву за возможность работать в данном заповеднике и неоценимую помощь, А. В. Крупицкому за рецензирование работы и проверку определений, П. Хорхординой, А. Лощиловой и В. Начатому за помощь в сборе, обработке и определении материалов, а также другим участникам практики за помощь в сборе материалов.

Список литературы

- Галкина. П.*, 2017. Фауна макрочешуекрылых окрестностей озера Молдино (Тверская область, Удомельский район) и методика изучения динамики некоторых видов. [Электронный ресурс.] Режим доступа: <http://www.bioclass.ru/files/konf17/galkina.pdf>
- Дьяконов А.М.*, 1968. Чешуекрылые (Macrolepidoptera) Ленинградской области. М.: Ленингр. о-во естествоиспытателей. Т. 74. № 4. С. 115.
- Жабинская М., Лощилова А., Хорхордина П.*, 2019. Фауна булавоусых чешуекрылых (Insecta: Lepidoptera) окрестностей устья реки Гумбарка на территории Нижне-Свирского государственного природного заповедника и изменчивость размеров некоторых видов [Электронный ресурс.] Режим доступа: <http://www.bioclass.ru/files/konf19/butterflies.pdf>
- Загуляев А.К.*, 1965. Моли и огневки. Вредители зерна и продовольственных запасов. М.: Наука. 274 с.
- Некрутенко Ю. П.*, 1985. Булавоусые чешуекрылые Крыма. Определитель. Киев: Наукова думка. 152 с.
- Синев С.Ю. (ред.), В.В. Аникин, С.В. Барышникова, Е.А. Беляев, Ю.И. Будашкин, Э.Й. ван Ньюкеркен, О.Г. Горбунов, В.В. Дубатов, К.А. Ефетов, В.В.*

- Золотухин, С.А. Князев, В.Н. Ковтунович, М.В. Козлов, В.С. Кононенко, Ю.А. Ловцова, В.А. Лухтанов, А.Л. Львовский, А.Ю. Матов, В.Г. Миронов, С.В. Недошивина, М.Г. Пономаренко, А.В. Свиридов, С.Ю. Синёв, А.В. Соловьев, А.Н. Стрельцов, Т.А. Трофимова, П.Я. Устюжанин, Д.Ф. Шовкун, Р.В. Яковлев, 2008. Каталог чешуекрылых России. М.: КМК. 424 с.*
- Сочивко А.В., Каабак Л.В., 2012. Определитель бабочек России. Дневные бабочки. М.: Астрель. 320 с.*
- Столярская М. В., Коваленко А. Е., 1996. Грибы Нижне-Свирского заповедника. В. 1. Макромицеты (преимущественно агарикоидные базидиомицеты). М.: РАН. 59 с.*
- Столярская М. В., Баранова Е. В., Тихонова О. А., 2004. Флора Нижне-Свирского заповедника. В. 1. Сосудистые растения. М.: РАН. 122 с.*
- García-Barros E., 2015. Multivariate indices as estimates of dry body weight for comparative study of body size in Lepidoptera // Nota Lepidopterologica. V. 38. P. 59–74.*
- Weiting Zhang, Chungkun Shih, Conrad C. Labandeira, Jae-Cheon Sohn, Donald R. Davis, Jorge A. Santiago-Blay, Oliver Flint, Dong Ren, 2013. New Fossil Lepidoptera (Insecta: Amphiesmenoptera) from the Middle Jurassic Jiulongshan Formation of Northeastern China//PloS one. P.451–509*

Приложение 1

Список чешуекрылых окрестностей устья реки Гумбарка Нижне-Свирского государственного природного заповедника (Лодейнопольский район Ленинградской области)

Список включает чешуекрылых, отмеченных в ходе летних полевых практик биологических профильных классов Московской школы на Юго-Западе № 1543 П.Н. Петровым и учащимися восьмых и девярых классов школы в 2017, 2018 и 2019 годах. Дневные бабочки определены по «Определителю бабочек России» (Сочивко, Каабак, 2012). Номенклатура дана по «Каталогу чешуекрылых России» (Синев и др., 2008) и «Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness» (Erik J. van Nieukerken et al., 2011).

Условные обозначения:

ВС – мочажина Водный стадион, болото Гагарье

* – виды, добавленные в этом году

Семейство Zygaenidae – Пестрянки

1. *Procris stances** (Linnaeus, 1758) 2019-07-01 (1)

Семейство Pterophoridae – Пальцекрылки

2. *Pterophorus pentadactyla** (Linnaeus, 1758) 2019-07-02 (1)

Семейство Geometridae – Пяденицы

3. *Abraxas sylvata** (Scopoli, 1763) 2019-06-25 (1)
4. *Angerona prunaria** (Linnaeus, 1758) 2019-06-24 (1)
5. *Trichopteryx grisearia** (Leech, 1891) 2019-06-30 (1)
6. *Geometra papilionaria** (Linnaeus, 1758) 2019-07-01 (1)

Семейство Arctiidae – Медведицы

7. *Huphantria cunea** (Drury, 1773) 2019-06-30 (1)

8. *Diacrisia sannio** (Linnaeus, 1758) 2019-06-24 (3♀♀♂)

Семейство Hesperidae – Толстоголовки

9. *Ochlodes sylvanus* (Esper, 1777) 2018-06-10–16 (1♂), 2018-07-03 (1♀), 2019-06-24 (1♂), 2019-06-25 (1♂)

10. *Carterocephalus silvicola* (Meigen, 1829) 2017-06-16–22 (1♂)

11. *Thymelicus lineola* (Ochsenheimer, 1808) 2018-07-03 (3), 2019-06-30 (1)

Семейство Papilionidae – Кавалеры

12. *Papilio machaon* Linnaeus, 1758 2017-06-27 (1), 2017-07-01 (1), 2019-06-25 (1)

Семейство Pieridae – Белянки

13. *Antocharis cardamines* (Linnaeus, 1758) 2017-06-10 (1♂), 2017-06-9–19 (1♂), 2017-06-16–22 (1♀), 2017-06-24 (1♂)

14. *Leptidea morsei* (Fenton, 1881) 2017-06-09–15 (1♂), 2017-06-16–18 (1♂)

15. *Gonepteryx rhamni* Linnaeus, 1758 2017-06-16–22 (2♂♂), 2018-06-19–23 (1♀), 2019-06-24 (1♂)

16. *Aporia crataegi* Linnaeus, 1758 2018-06-14–20 (2), 2018-06-14–30 (1), 2018-06-19–24 (2), 2018-07-03 (4), 2018-07-06 (1), 2018-07-26 (1), 2019-06-18 (1), 2019-06-24 (1)

17. *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758) 2018-06-15–20 (1♂), 2018-06-24–30 (1♀), 2018-07-03 (2♀♀, 1♂), 2018-07-04 (1♀), 2018-07-06 (36)

18. *Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758) 2018-07-03 (1♀)

Семейство Lycaenidae – Голубянки

19. *Lycaena virgaureae* (Linnaeus, 1758) 2018-07-03 (2♂♂, 1♀), 2018-07-04 (2♂♂)
20. *Celastrina argiolus* (Linnaeus, 1758) 2017-06-16–22 (1♂)
21. *Heodes virgaureae** (Linnaeus, 1758) 2019-06-24 (1♂), 2019-06-27 (1♂)
22. *Thersamolycaena dispar** (Haworth, 1802) 2019-06-24 (1♂)
23. *Plebeius argus** (Linnaeus, 1758) 2019-06-25 (2♂♂)

Семейство Nymphalidae– Нимфалиды

24. *Polygonia c-album* (Linnaeus, 1758) 2017-06-25 (1♀), 2017-06-16–22 (1♂), 2019-06-24 (1♂)
25. *Nymphalis antiopa* (Linnaeus, 1758) 2017-06-18 (1♀)
26. *Inachis io* (Linnaeus, 1758) 2017-06-16–22 (1), 2017-06-18 (1)
27. *Araschnia levana* (Linnaeus, 1758) 2017-06-9–16 (1♀), 2017-06-16–22 (1♀)
28. *Clossiana selene* (Denis & Schiffermüller, 1775) 2018-06-10–16 (2 ♀♀), 2018-06-11 (1♂, 1♀), 2018-06-14–30 (2), 2018-07-03 (11), 2019-06-18 (1♀), 2019-06-17 (1♂), 2019-06-20 (2♂♂), 2019-06-25 (1♂) (B.C.)
29. *Clossiana titania* (Esper, [1793]) 2018-06-19 (2), 2018-06-24–30 (1)
30. *Argynnis aglaja* (Linnaeus, 1758) 2018-07-03 (2), 2018-07-04 (1), 2019-06-24 (1)
31. *Argynnis adippe* ([Denis & Schiffermüller], 1775) 2018-07-03 (2♂♂), 2018-07-04 (1♀), 2019-07-02 (1♂)
32. *Boloria aquilonaris* (Stichel, 1908) 2018-06-30 (2)
33. *Melitaea athalia* (Rottemburg, 1775) 2018-06-10–16 (2♂♂), 2018-06-17–23 (1♀)
34. *Euphydryas maturna* (Linnaeus, 1758) 2018-06-15 (1♂), 2018-07-03 (1♀)
35. *Vanessa atalanta* (Linnaeus, 1758) 2018-06-24–30 (2 ♂♂, 1♀), 2018-07-03 (1♀), 2018-06-19 (1♂), 2019-06-27 (1♀)
36. *Limenitis populi* (Linnaeus, 1758) 2018-06-15–20 (1♂)

37. *Brenthis ino* (Rottemburg, 1775) 2018-07-03 (6), 2018-07-04 (1), 2019-06-24 (1)
38. *Aglais urticae* (Linnaeus, 1758) 2018-06-17–23 (1), 2018-07-03 (1), 2019-06-18 (1), 2019-06-23 (1), 2019-06-24 (11), 2019-06-26 (1), 2019-06-29 (1), 2019-06-30 (2), 2019-07-01 (2), 2019-06-02 (1), 2019-07-05 (1)
39. *Nymphalis xanthomelas* (Esper, [1781]) 2018-07-06 (1)
40. *Apatura iris* (Linnaeus, 1758) 2018-07-06 (1♂)
41. *Coenonympha glycerion* (Borkhausen, 1788) 2018-06-17–23 (1), 2018-06-24–30 (1♀), 2018-07-03 (2♀), 2018-07-04 (1♂, 1♀)
42. *Aphantopus hyperantus* (Linnaeus, 1758) 2017-06-15–30 (1♀, 1♂), 2018-07-03 (8), 2018-07-04 (1), 2019-06-24 (3), 2019-06-25 (1), 2019-06-26 (1), 2019-06-27 (1)
43. *Coenonympha tullia** (Muller, 1764) 2019-06-24 (2), 2019-06-27 (1), 2019-06-27 (1)
44. *Vanessa cardui** (Linnaeus, 1758) 2019-06-23 (1♀), 2019-06-24 (1♂), 2019-06-26 (1♂)
45. *Mellicta athalia** (Rottemburg, 1775) 2019-06-25 (2)

Приложение 2

Ниже представлены таблицы с данными по измерениям параметров чешуекрылых вида *Aglais urticae*, собранных в период летней биологической практики (см. Табл. 1) и данных из зоологического музея и Тверской области (см. Табл. 2), с погрешностью $\pm 0,5$ мм, где:

NUMBER – № экземпляра

BODYL – длина тела

WINGL – длина правого переднего крыла

WINGW – ширина переднего крыла

DATE – дата сбора

Все результаты измерений указаны в мм с точностью до 0,5 мм

Таблица 1: измерения *Aglais urticae* из Ленинградской области

<u>NUMBER</u>	<u>BODYL</u>	<u>WINGL</u>	<u>WINGW</u>	<u>DATE</u>
1	12	21	14	18.06.19
2	16,5	24	14,5	24.06.19
3	13	20	13	23.06.19
4	14,5	23,5	14	24.06.19
5	14,5	25	15	24.06.19
6	13,5	23	13	26.06.19
7	15	24	14	02.07.19
8	15	24	15	30.06.19
9	14,5	22,5	13,5	24.06.19
10	13,5	26	-	29.06.19
11	13,5	23	13,5	01.07.19
12	14,5	-	12	30.06.19
13	12	19,5	10,5	24.06.19
14	12	22	12,5	01.07.19
15	12,5	24	13,5	24.06.19
16	15	22,5	13,5	24.06.19
17	16	22	13,5	24.06.19
18	14	23,5	14,5	24.06.19
19	15	23	13,5	24.06.19
20	14	24	13,5	24.06.19
21	14,5	24	15	04.07.19
22	14	23	12,5	04.07.19
23	15	22	14	05.07.19

Таблица 2: измерения *Aglais urticae* из зоологического музея и Тверской области

<u>NUMBER</u>	<u>BODYL</u>	<u>WINGL</u>	<u>WINGW</u>
1	13	22	12
2	16	24	12
3	15	24	13
4	14	24	13
5	14	22	12
6	12	22	12
7	14	22	12
8	13	25	13
9	12	23	11
10	12	22	10
11	15.5	23.5	13
12	14	23.5	13