

Московская школа на Юго-Западе № 1543
Кафедра биологии

**МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ
МАЛОИЗВЕСТНОЙ ПУЗЫРЧАТКИ UTRICULARIA
OSCHROLEUCA (LENTIBULARIACEAE) В
ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ**

Ученицы 10 «Б»:
Анастасия Кравчук¹
Дарья Некрасова¹

Научный руководитель:
Волкова Полина Андреевна^{1,2}

Рецензент:
Александр Андреевич Бобров²

1 Московская школа на Юго-Западе № 1543, Москва, Россия

2 Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН, Борок, Россия

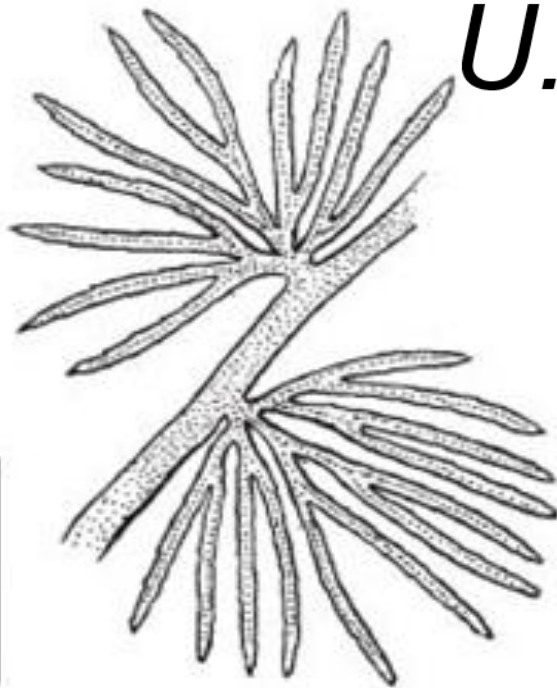
Общий вид *Utricularia ochroleuca*



Фото Л. А. Абрамовой

U. intermedia

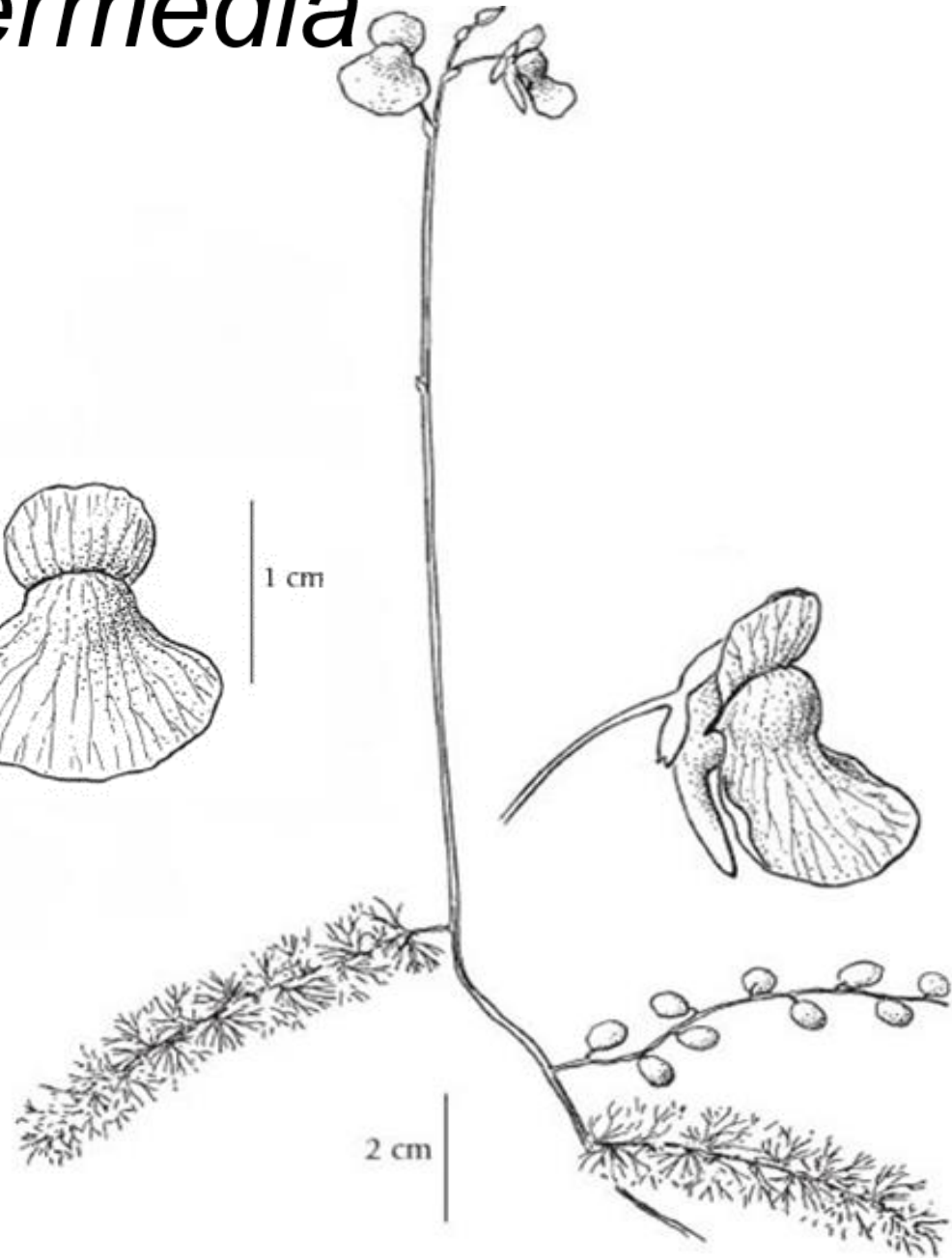
5 mm



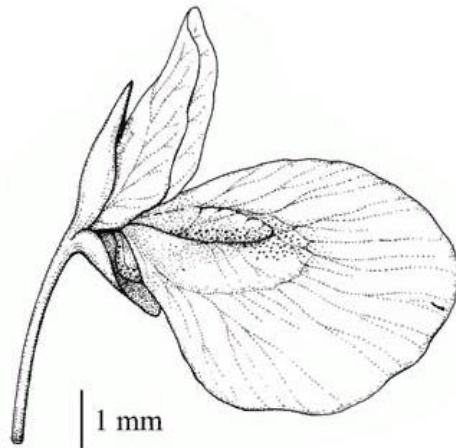
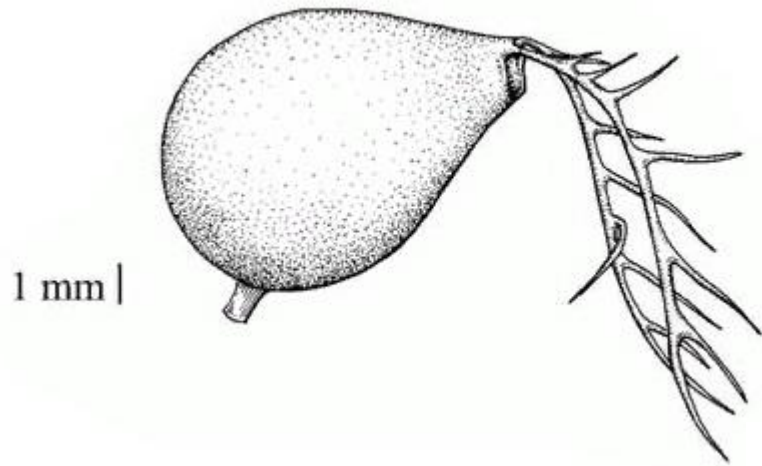
1 cm



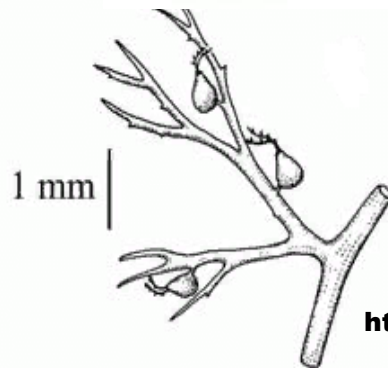
2 cm



U. minor



1 cm |



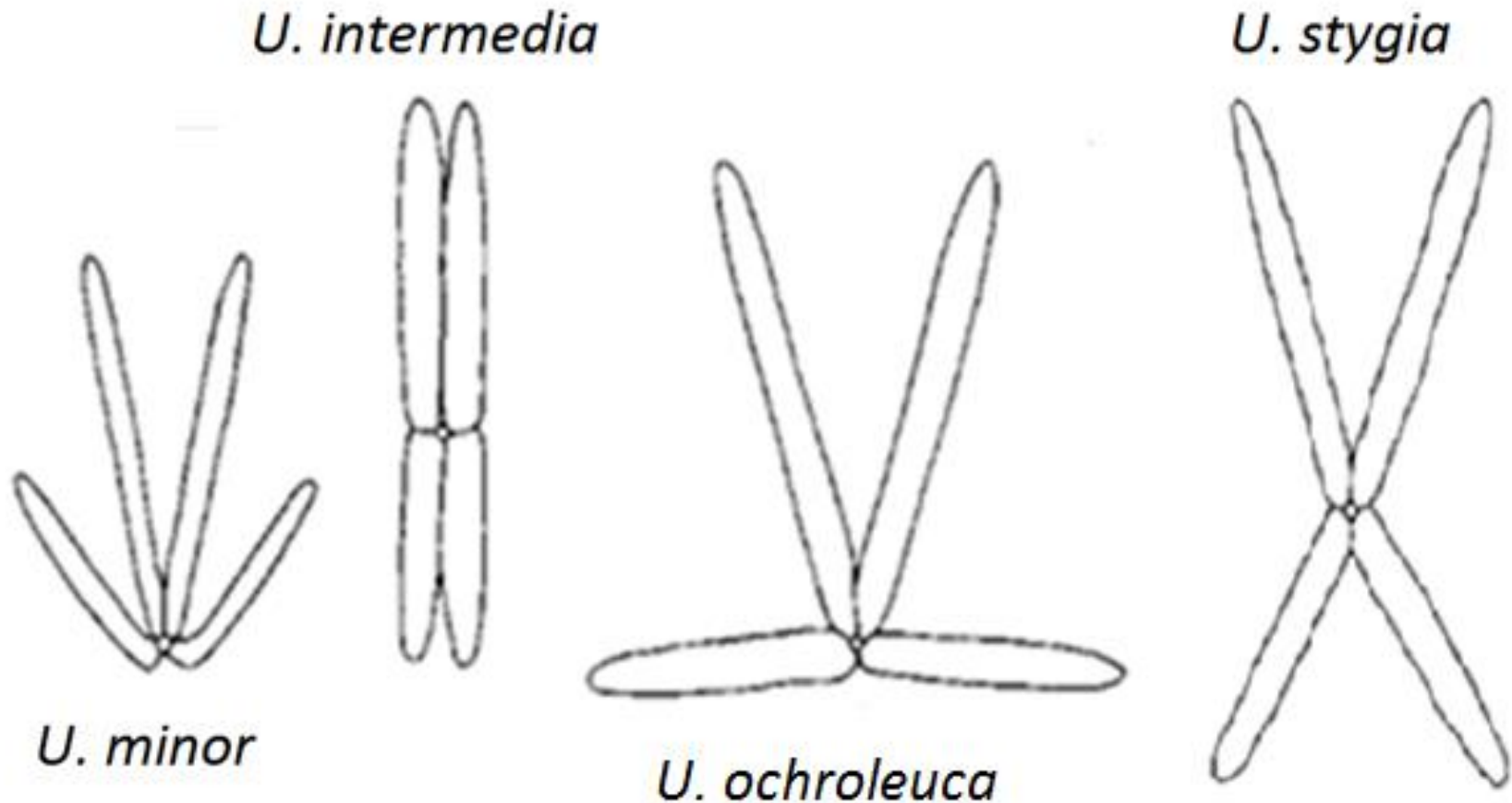
<https://jolube.wordpress.com/2018/01/02/libro-flora-acuatica-espanola-hidrofitos-vasculares-en-pdf/>

Общий вид двух типов побегов *U. ochroleuca* с ловчими пузырьками



Фото Л. А. Абрамовой

Разнообразные формы железистых волосков в ловчих пузырьках у разных видов



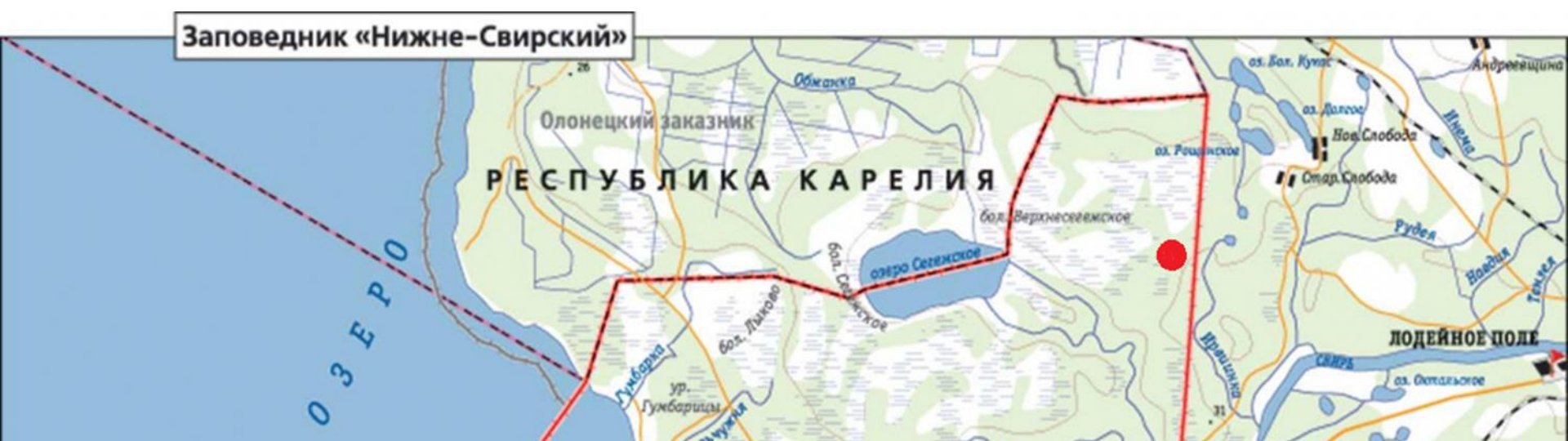
Цели работы

- Изучить морфологическую изменчивость *U. ochroleuca*, собранной в Ленинградской области, чтобы выявить границы изменчивости вегетативных диагностических признаков.
- Определить, перекрываются ли диагностические признаки *U. ochroleuca* с описанными в литературе для *U. stygia*.



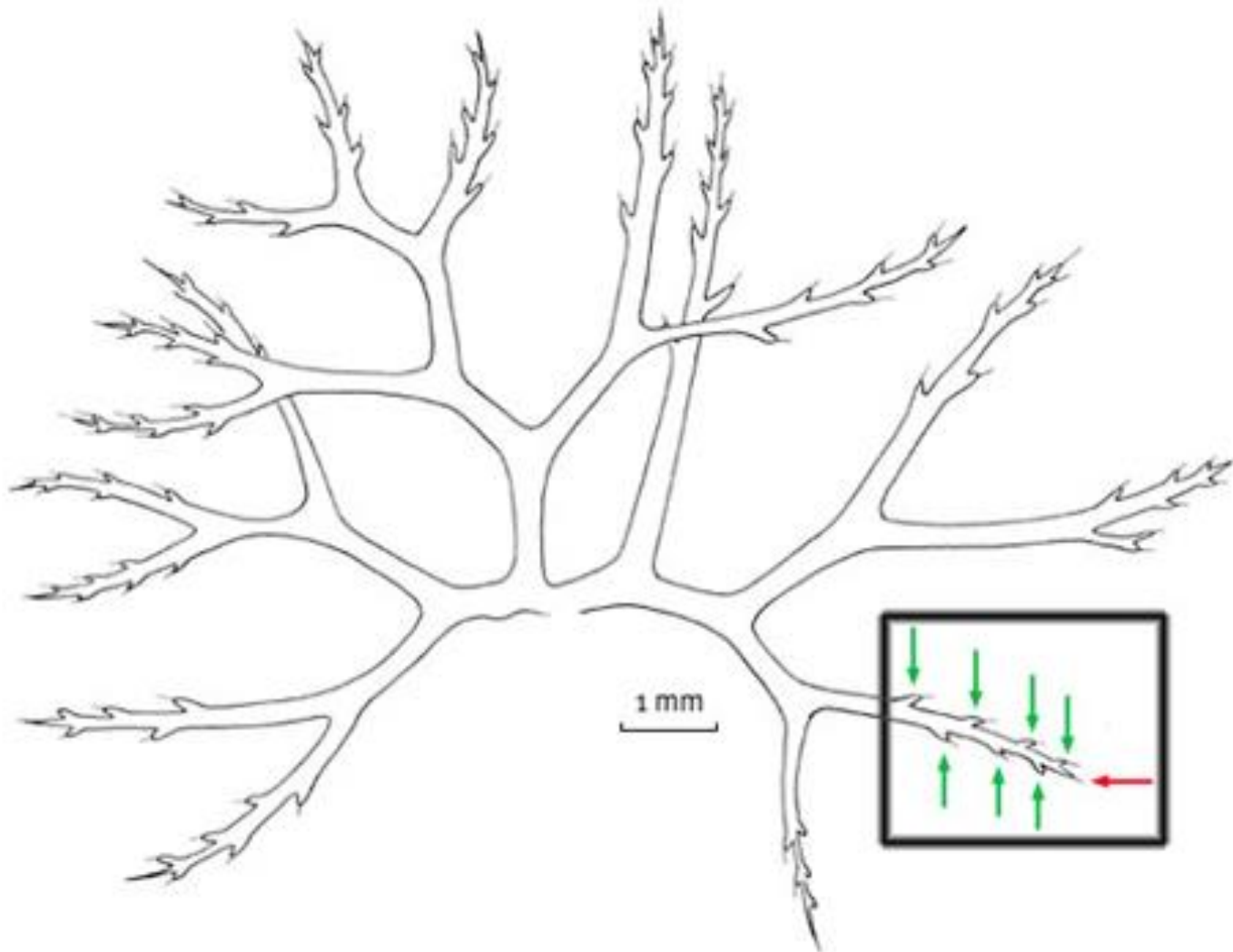
Карта Нижне-Свирского заповедника

Заповедник «Нижне-Свирский»



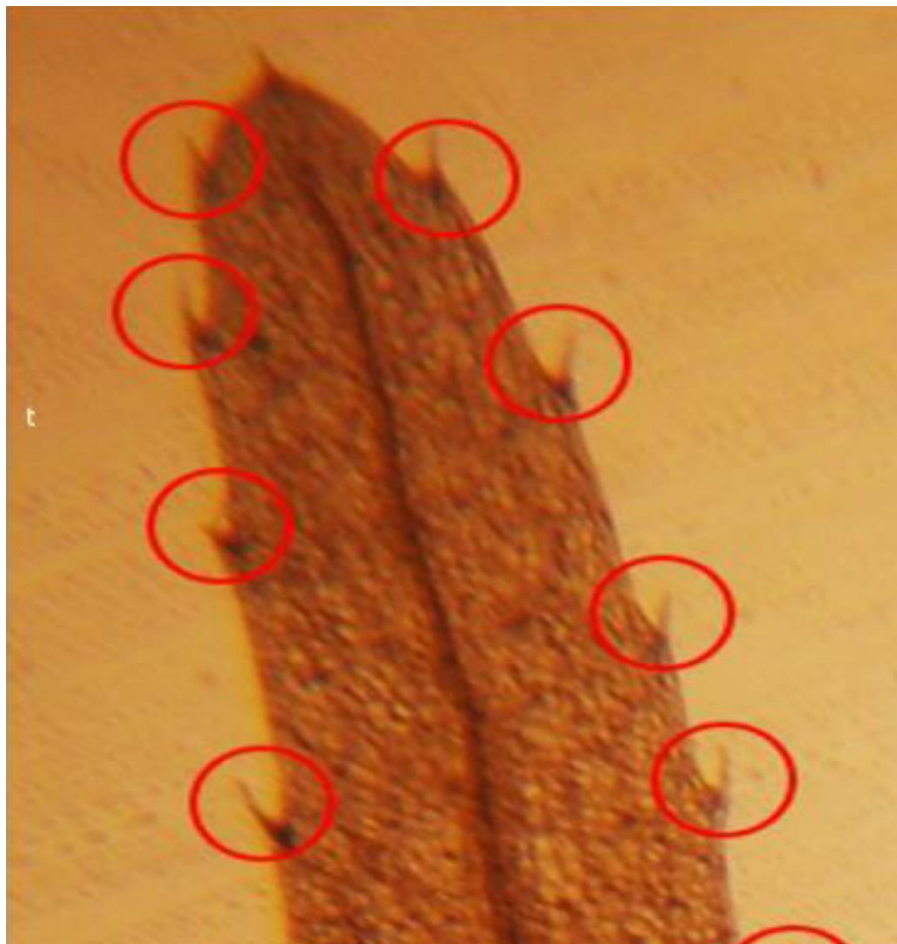
Озеро Продушное



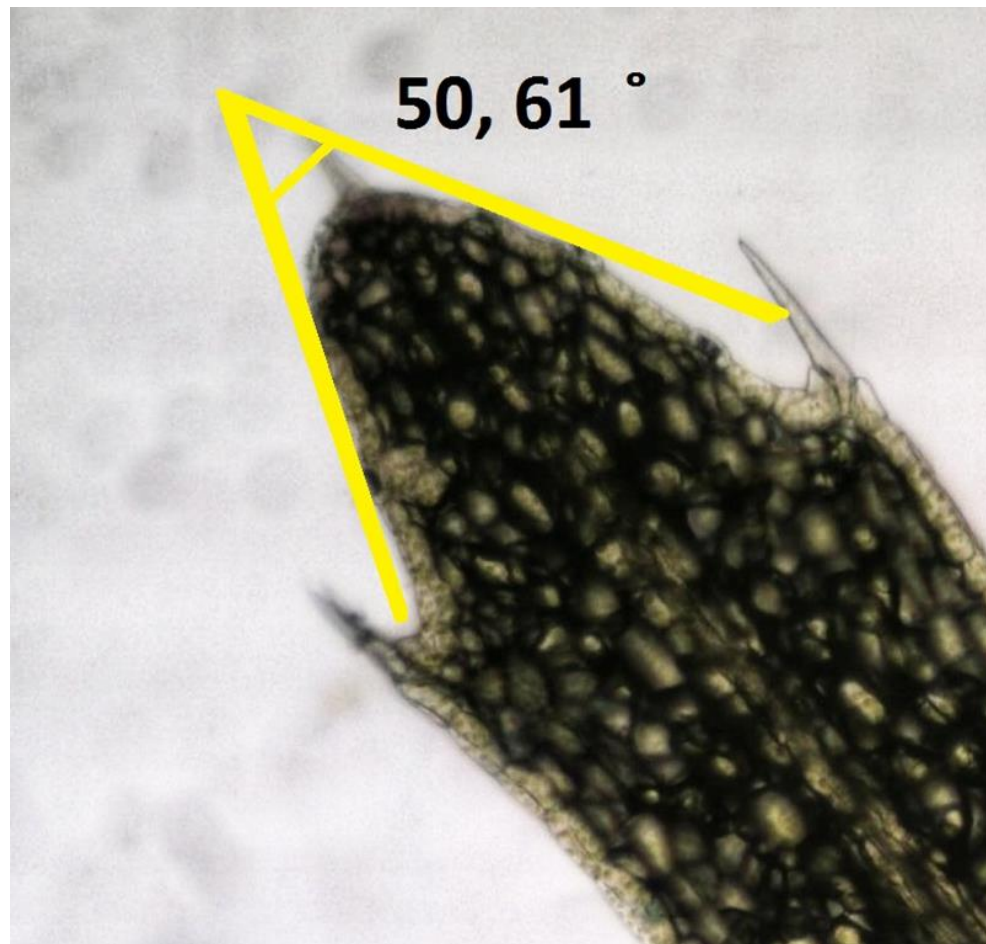


Лист пузырчатки (из Wildermuth, 2010, с изменениями)

Конечный сегмент листа пузырчатки



Зубчики на конечном сегменте листа



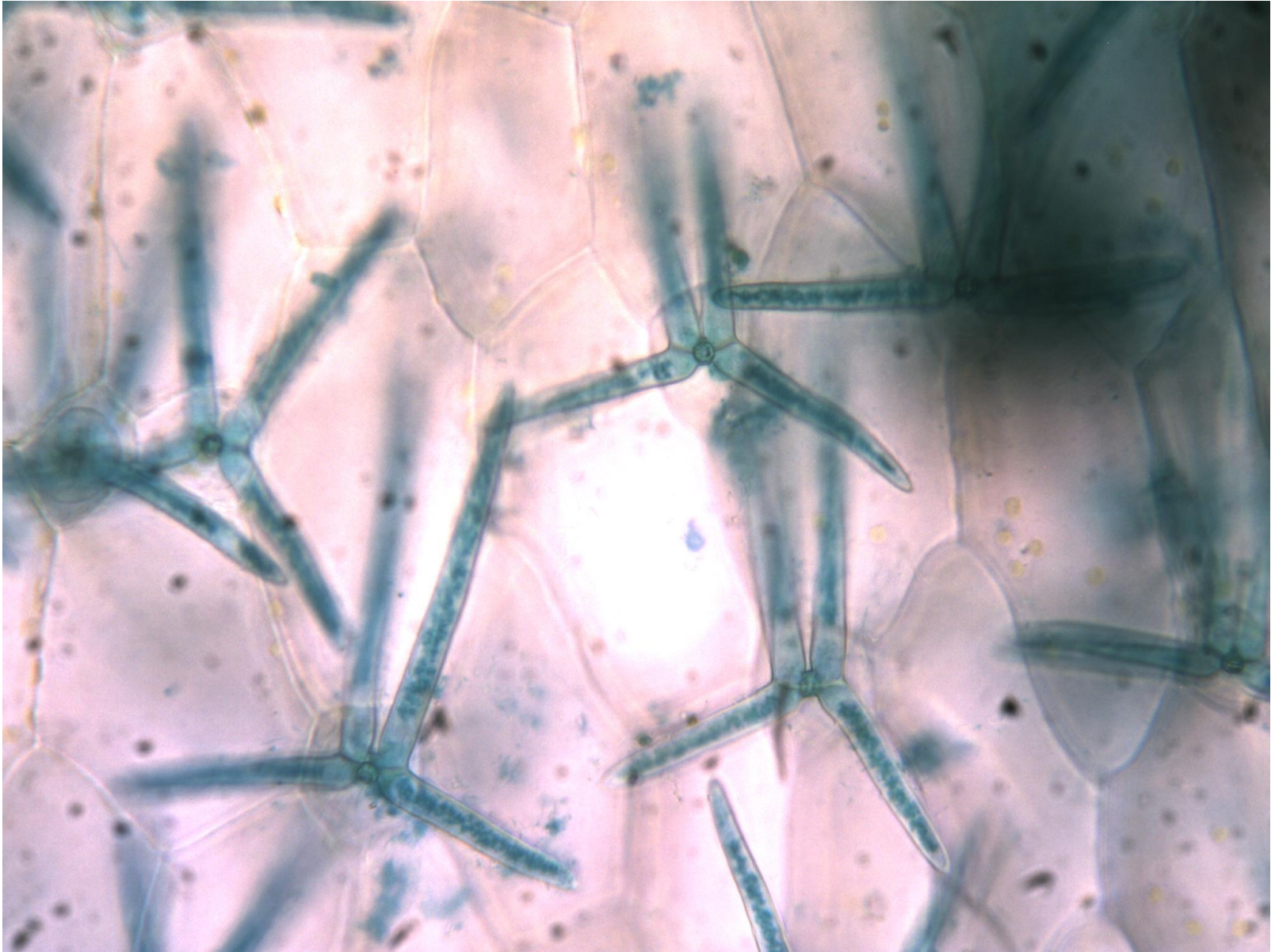
Угол вершины конечного сегмента листа

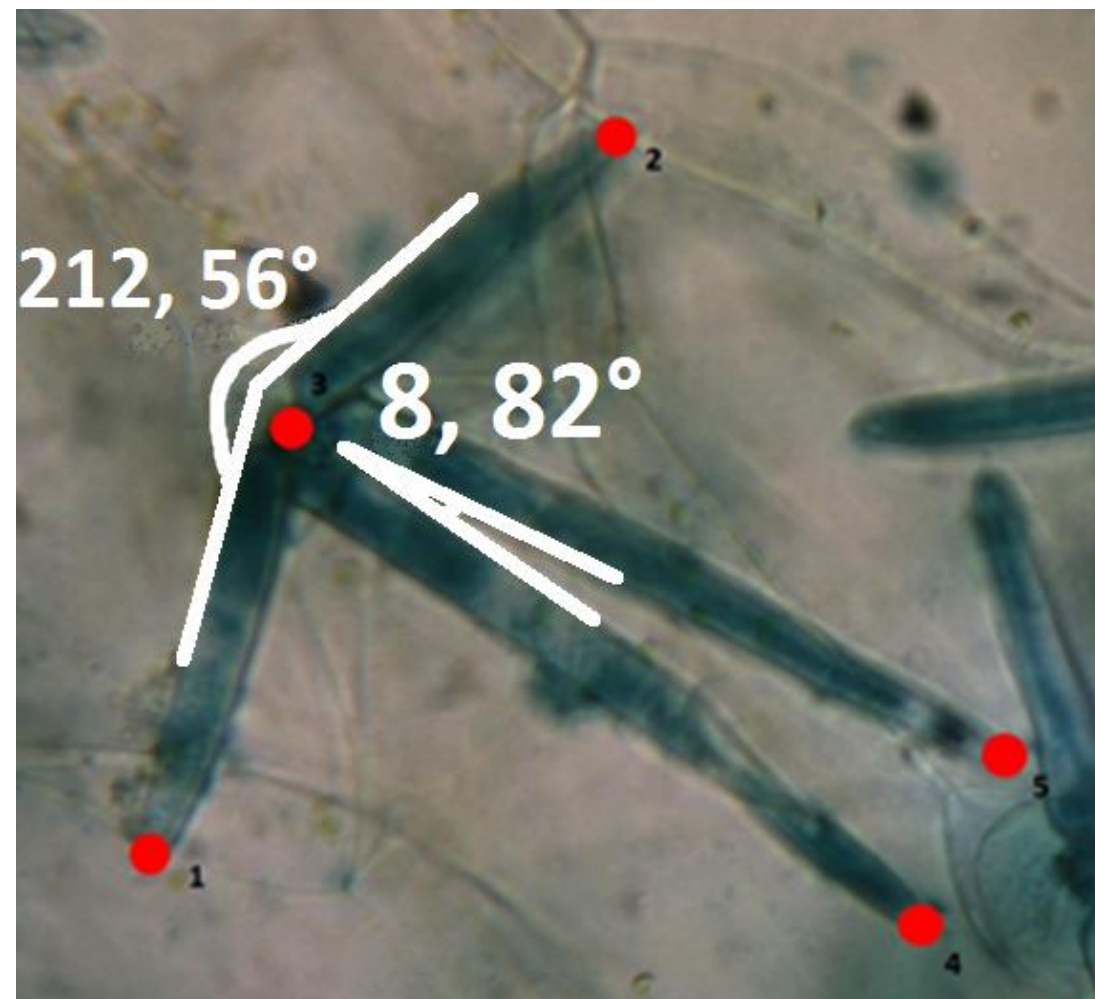
Увеличенный фрагмент побега *U. ochroleuca* с ловчими пузырьками



Фото Л. А. Абрамовой

Железистые волоски внутри ловчего пузырька



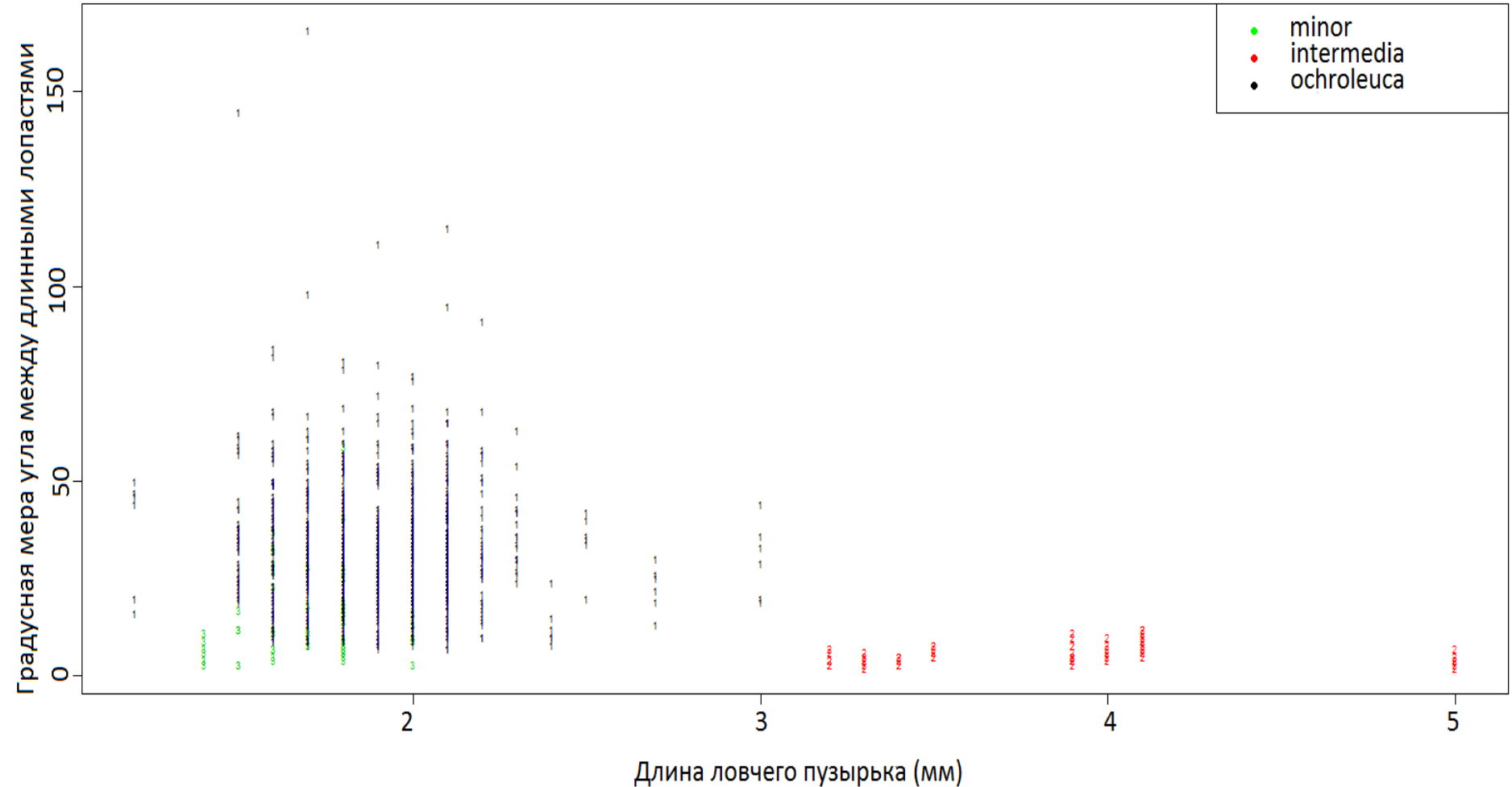


У **1320**
волосков были
измерены углы

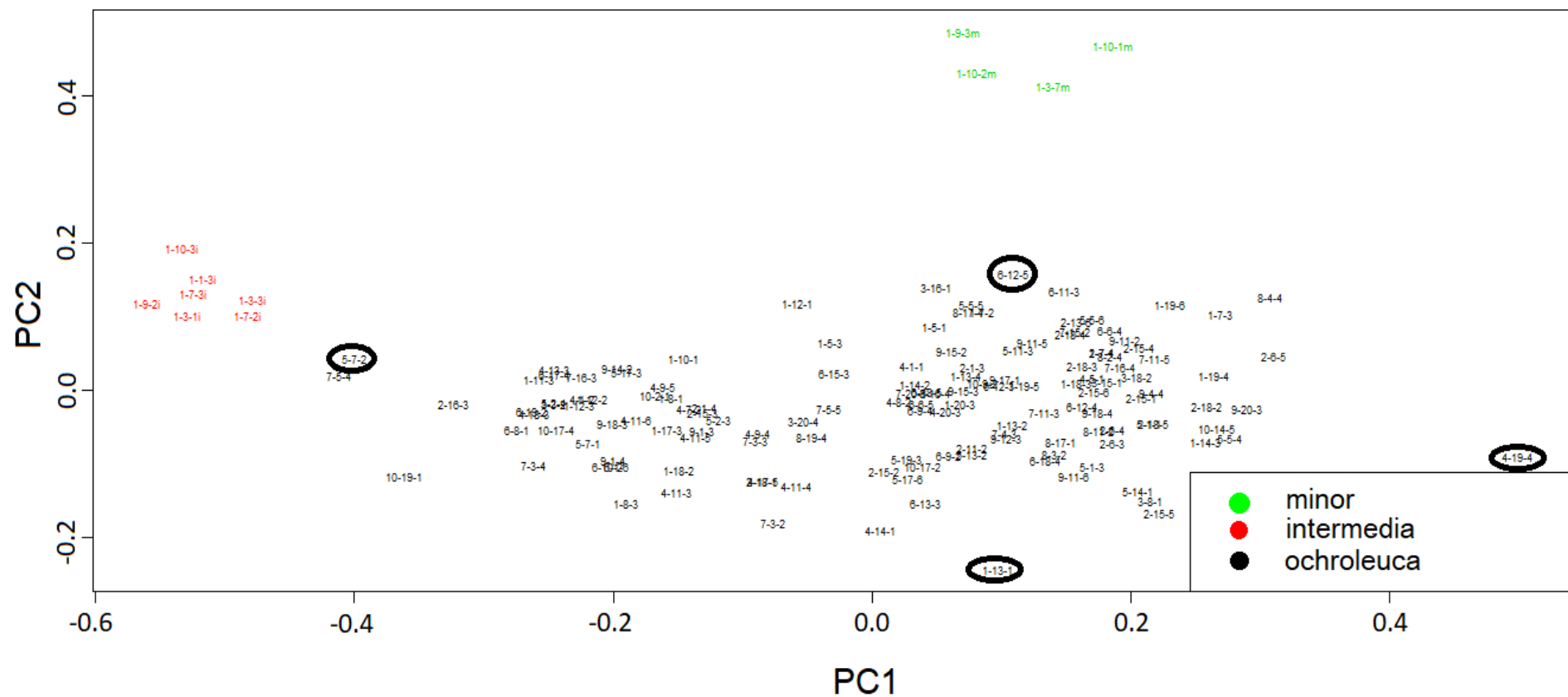
Из них, у **150** –
проанализирована
форма

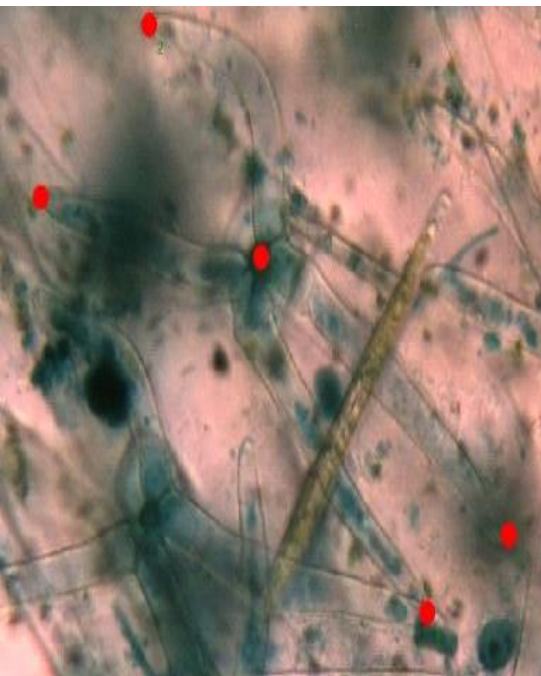
Расстановка меток для геометрической морфометрии и
измерение углов между короткими лопастями и длинными
лопастями железистого волоска пузырьчатки

Связь между углами между длинными лопастями железистого волоска и длиной ловчего пузырька у трех видов пузырчатки

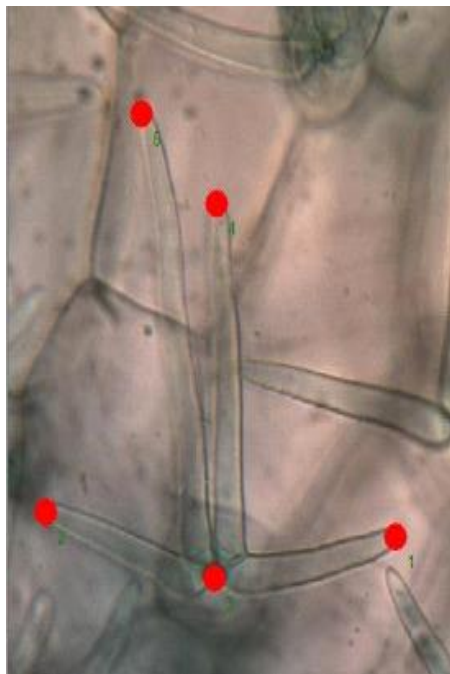


Изменчивость формы железистых волосков в ловчих пузырьках трех видов пузырчатки по данным геометрической морфометрии

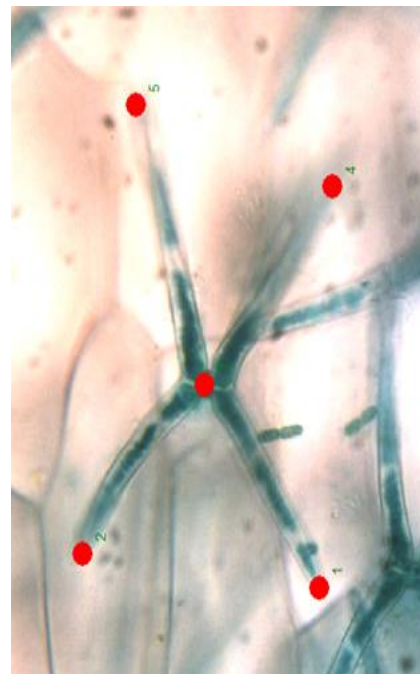




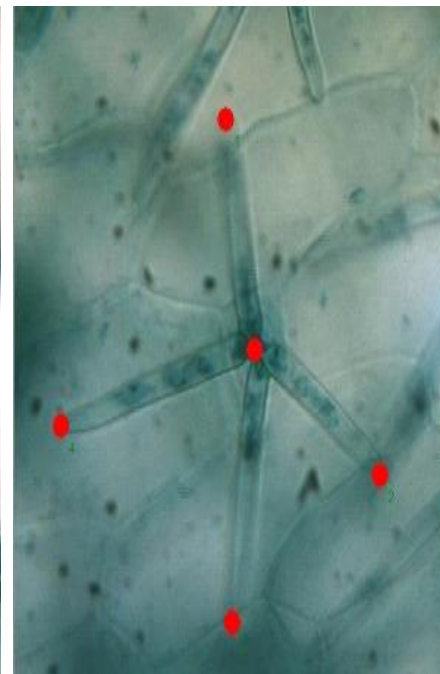
Форма, близкая к
U. intermedia
(образец 5-7-2)



Форма, близкая
к *U. minor*
(образец 6-12-5)



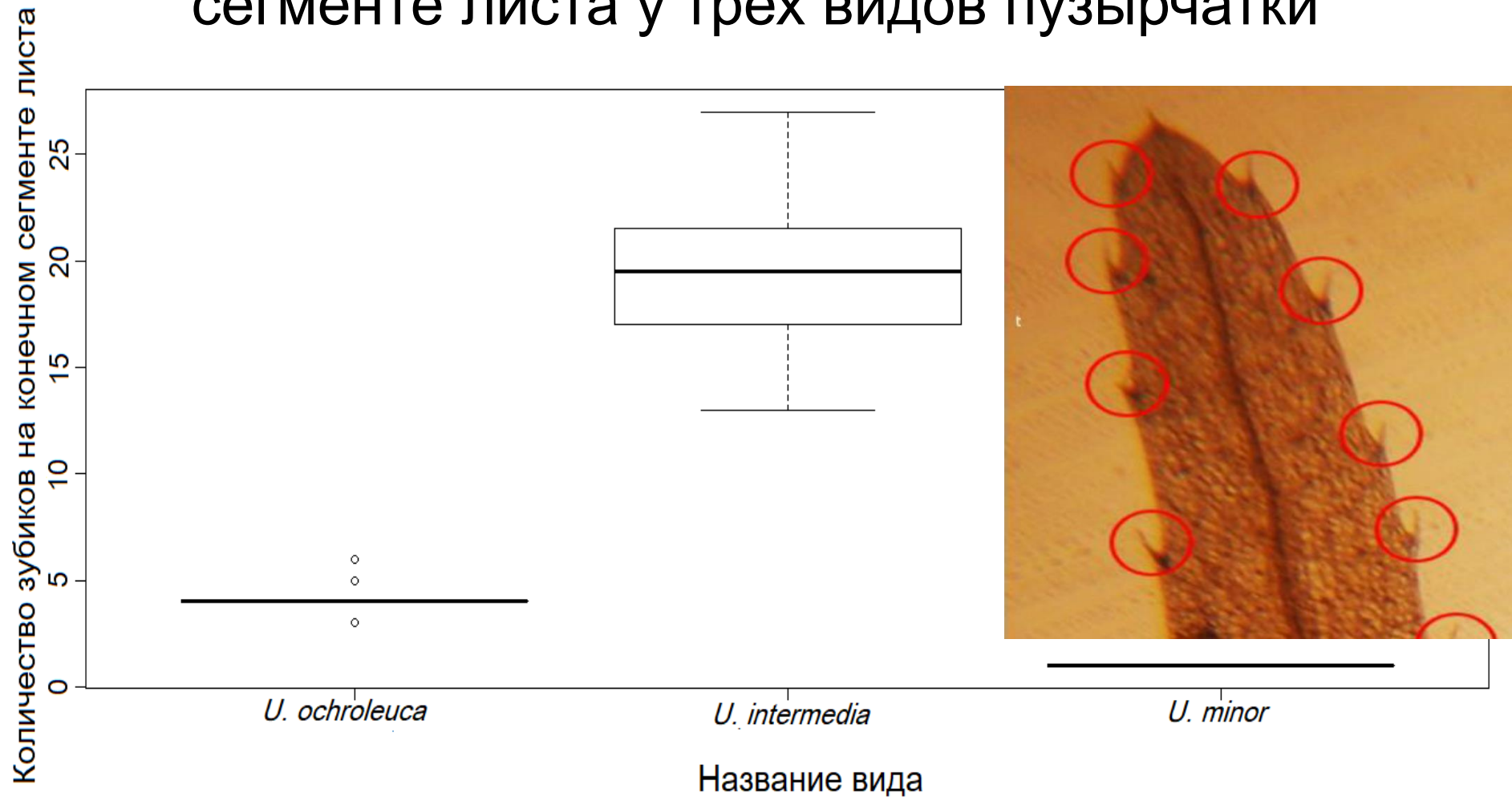
Промежуточный
вариант формы
(образец 4-19-4)



Промежуточный
вариант формы
(образец 1-13-1)

Изменчивость формы железистых волосков в ловчем
пузырьке *U. ochroleuca*

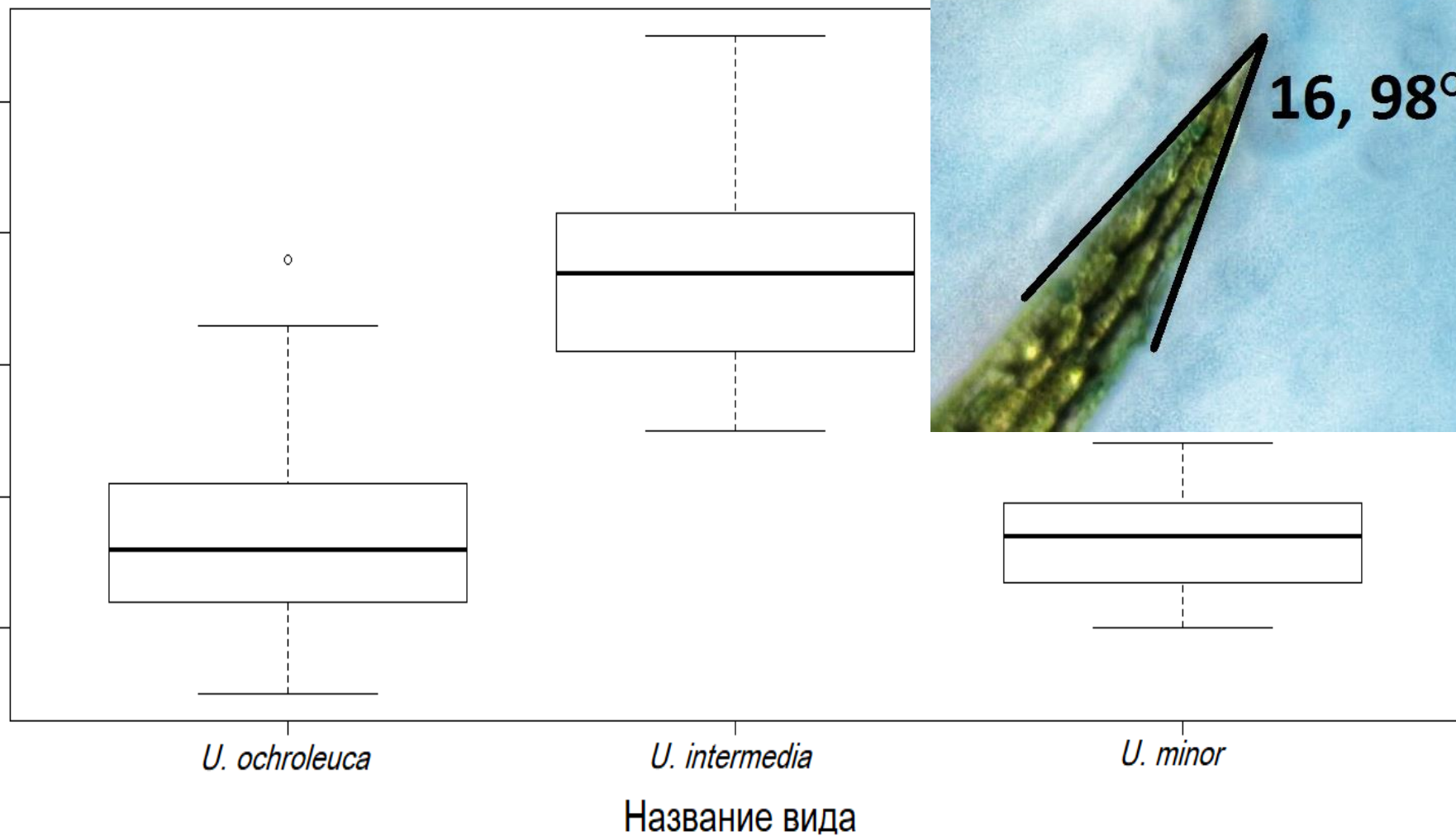
Изменчивость числа зубчиков на конечном сегменте листа у трех видов пузырчатки



тест Краскела-Уоллиса и попарный тест Вилкоксона; $p < 0.05$

Изменчивость угла вершины конечного сегмента листа у трех видов пузырчатки

Градусная мера угла вершины конечного сегмента листа

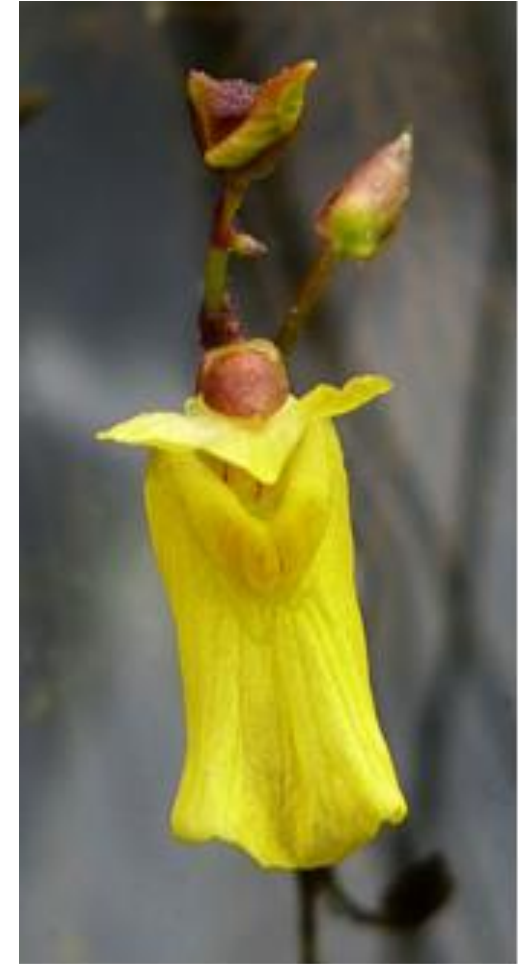


попарный тест Вилкоксона; $p = 0.69$, $p < 0,05$

Цветок *U. ochroleuca*



А. Вид снизу (фото А. Неверова)



Б. Вид сверху
(фото Л.А. Абрамовой)

Выводы

- Обнаруженная *U. ochroleuca* в озере Продушное имеет высокую внутрипопуляционную изменчивость по всем диагностическим признакам.
- Выделение *U. stygia* из *U. ochroleuca* неоправданно, потому что значения, изученной нами *U. ochroleuca* перекрываются со значениями, данными в литературе для *U. stygia*.

Благодарности

Мы благодарим администрацию Нижне-Свирского заповедника, учителей биокафедры нашей школы за организацию практики, П. А. Волкову за научное руководство, А. А. Боброва и L. Adames за помощь при разработке методики измерений, Л. А. Абрамову и Е. Шепелёва за сбор материала, Л. А. Абрамову и А. Неверова за предоставленные фотографии. Мы также благодарны L. Adames за литературу по теме исследования, включая неопубликованную рукопись его статьи, А. А. Боброва за предоставленную рецензию по данной работе.



Признаки		Вид			
		<i>U. ochroleuca</i> s. str.	<i>U. stygia</i>	<i>U. intermedia</i>	<i>U. minor</i>
Угол между длинными лопастями железистого волоска, °		4-86 26-45	16-90 12-53 3-54	3-18	5-52
Угол между короткими лопастями железистого волоска, °		104±20 107-161 117-228 120-130 140±26	30-140 34-84 28-113 40-120	2-37	212-324
Число зубчиков с одной стороны конечного сегмента листа		0-5	2-7	4-12	0
Угол верхушки конечного сегмента листа (градусы)		17-54	25-75	39-111	-
Цветок	Форма нижней губы	Края нижней губы сильно завернуты вниз	Нижняя губа плоская	Нижняя губа плоская	Края нижней губы слегка завернуты вниз
	Длина шпорца относительно цветка	Шпорец тупоконический, в три раза короче нижней губы	Шпорец узко конический, короче, чем нижняя губа в два раза	Шпорец может быть цилиндрический, почти равный по длине нижней губе	Шпорец короткий, мешковатый

	Окраска венчика	Темно-желтый, имеет красно-коричневые линии только в центральной части цветка	Темно-жёлтый, имеет красно-коричневый оттенок в центральной части и на нижней губе. На верхней губе отчетливые красно-коричневые линии	Темно-желтый с красно-коричневыми жилками в центральной части и на верхней губе	Венчик бледно-желтоватый, слегка пурпурный при основании
--	-----------------	---	--	---	--

Табл. 1. Основные диагностические признаки четырех видов пузырчатки. Отдельно приведены данные из разных источников (обобщены Adamec, in press). Значения, указанные Thor (1988) при описании *U. stygia*, выделены полужирным шрифтом.

Вид	<i>U. ochroleuca</i>	<i>U. minor</i>	<i>U. intermedia</i>
Число зубчиков на конечном сегменте листа (с обеих сторон, считая верхушку)	4±0.70	1±0	19±3.80
Угол верхушки конечного сегмента листа (градусы)	26.5±6.14	26.7±3.91	47±7.55
Диаметр пузырька (см)	1.9±0.23	1.7±0.18	3.9±0.53
Угол между длинными лопастями железистого волоска (градусы)	31.6±14.78	14.6±10.83	5.9±2.50
Угол между короткими лопастями железистого волоска (градусы)	153.7±48.73	265.7±35.25	10.1±3.86

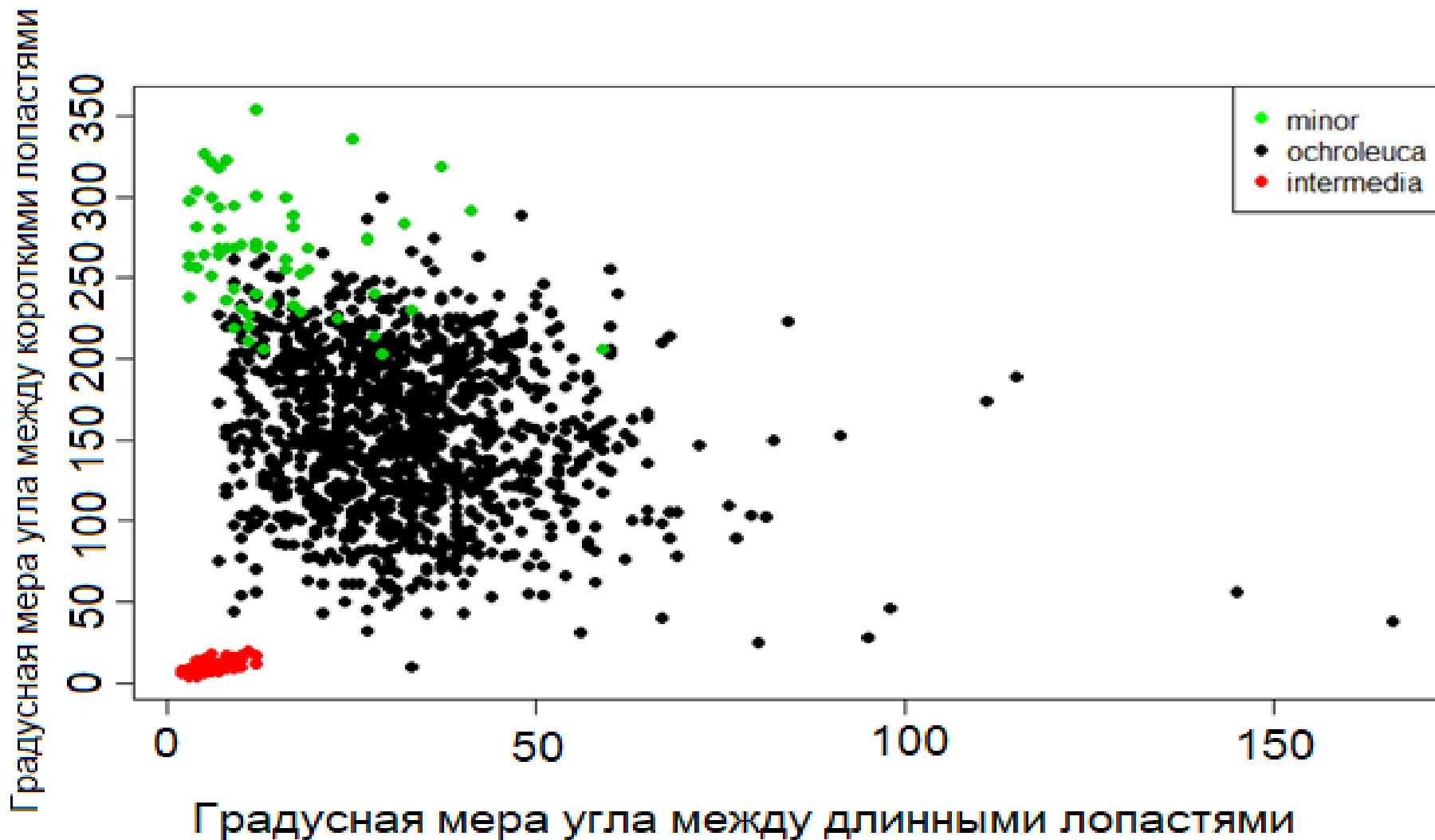
Табл. 2. Значения исследованных морфологических параметров трех видов пузырчатки (среднее арифметическое ± статистическое отклонение)

Систематика *U. ochroleuca*

- Kingdom: *Plantae*
- Clade: *Tracheophytes*
- Clade: *Angiosperms*
- Clade: *Eudicots*
- Clade: *Asterids*
- Order: *Lamiales*
- Family: *Lentibulariaceae*
- Genus: *Utricularia*
- Subgenus: *Utricularia subg. Utricularia*
- Section: *Utricularia sect. Utricularia*
- Species: *U. ochroleuca*

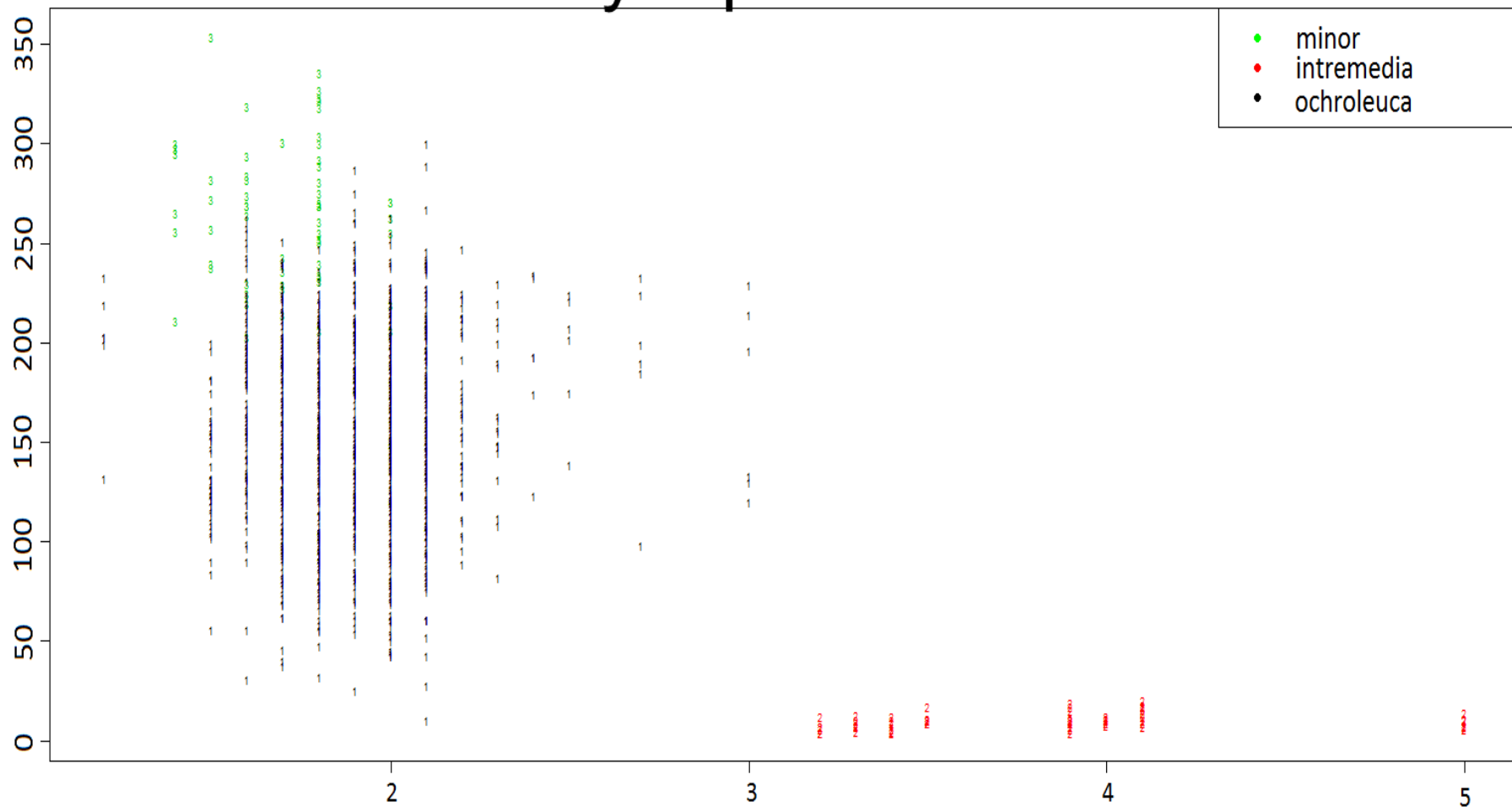


Углы между длинными лопастями и короткими лопастями железистых волосков в ловчих пузырьках трех видов пузырчатки



Связь между углами между короткими лопастями железистого волоска и длиной ловчего пузырька у трех видов пузырчатки

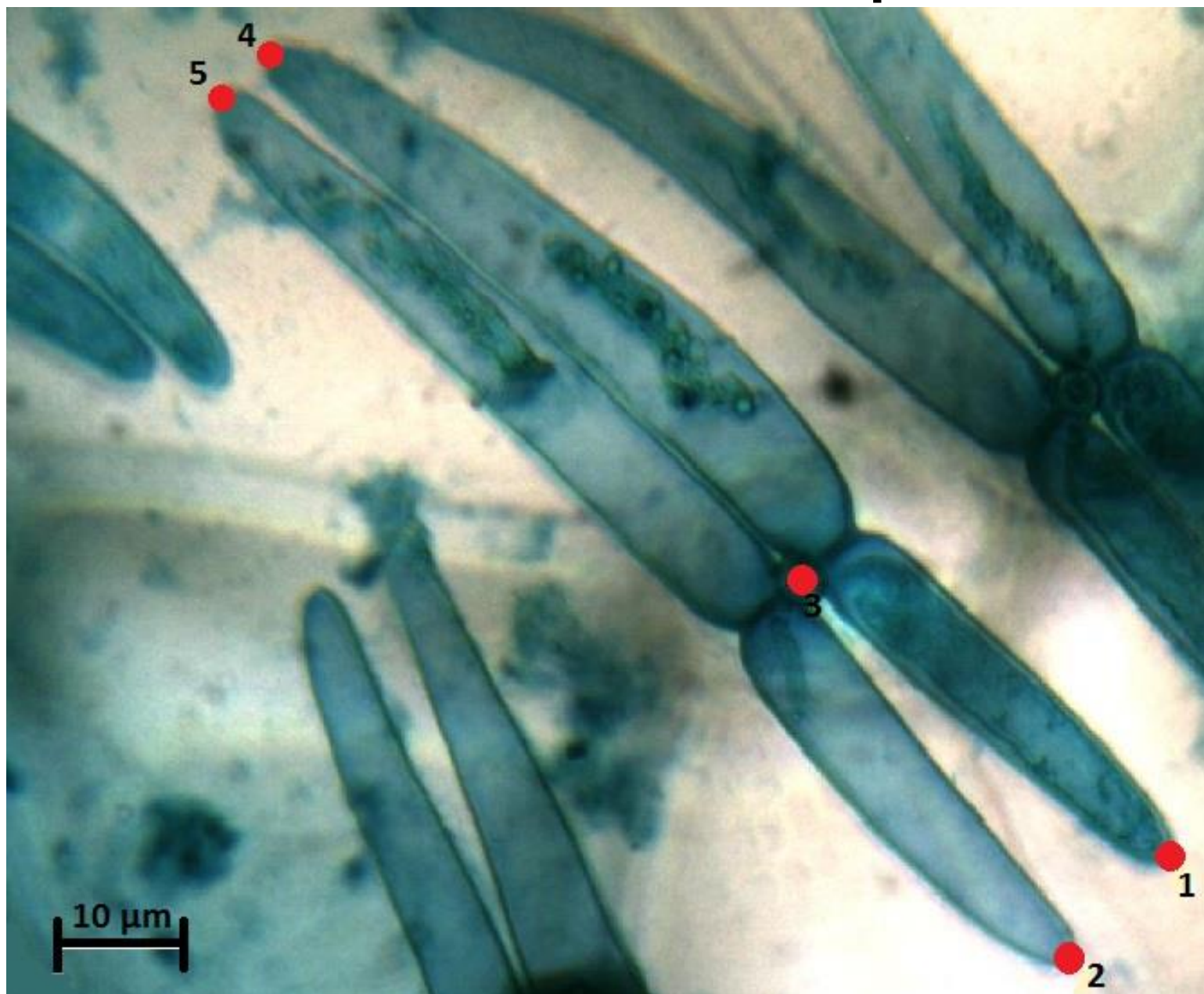
Градусная мера угла между короткими лопастями



Длина ловчего пузырька (мм)

тест Спирмена, $p > 0.05$

Масштабный отрезок



Литература

- Зубкова М.А., Волкова П.А., Абрамова Л.А. Новые находки редких видов сосудистых растений на Северо-Западе Европейской части России // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 2019. Т. 124. Вып. 6. С. 52–55.
- Иллюстрированный определитель растений Ленинградской области / Под ред. А.Л. Буданцева и Г.П. Яковлева. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. 799 с.
- Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб., 2000. 781 с.
- Adamec L. The morphometry of quadrifid digestive glands in traps of three *Utricularia* species: Does gland size correlate with trap size? // *Phyton*. 2016. Vol. 56. P. 27–38.
- Adamec L. Biological flora of Central Europe: *Utricularia intermedia* Hayne, *U. ochroleuca* R.W. Hartm., *U. stygia* Thor and *U. bremii* Heer ex Köllike // *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*. 2020. In press.

Литература

- Astuti G., Peruzzi L. Are shoots of diagnostic value in Central European bladderworts (*Utricularia* L., Lentibulariaceae)? // Plant Biosyst. 2018. Vol. 152. P. 1214–1226.
- Plachno B., Adamec L. Differentiation of *Utricularia ochroleuca* and *U. stygia* populations in Trebon Basin, Czech Republic, on the basis of quadrifid glands // Carnivorous Plants Newsletter. 2007. Vol. 36. P. 87–95.
- Thor G. The genus *Utricularia* in the Nordic countries, with special emphasis on *U. stygia* and *U. ochroleuca* // Nord. J. Bot. 1988. Vol. 8. P. 213–225.
- R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2019. Mode of access: <https://www.R-project.org>.
- Wildermuth H. Die Wasserschlach-Arten im oberen Glatttal, Kanton Zürich, mit besonderer Berücksichtigung von *Utricularia stygia* Thor. 2010 // Bauhinia. Vol. 22. P. 61–82.