

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

им. В.П. АСТАФЬЕВА (КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии

Кафедра биологии и экологии

Постников Юрий Александрович

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СО
ШКОЛЬНИКАМИ НА ПРИМЕРЕ РОДА ПРОСТРЕЛ –
PULSATILLA MILL.**

Направление подготовки: 44.03.01 / педагогическое образование

Профиль: биология

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Д.б.н., профессор, зав. кафедрой биологии и экологии

_____ А.А. Баранов

(дата, подпись)

Научный руководитель:

Д. б. н., профессор Тупицына Н.Н _____

Дата защиты _____

Постников Ю.А.

(дата, подпись) _____

Оценка _____

ОГЛАВЛЕНИЕ:

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Глава 1. КОНСПЕКТ РОДА <i>PULSATILLA</i> MILL., И, ПРЕЖДЕ ВСЕГО, ПРОСТРЕЛОВ СИБИРИ И КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ.	
1.1. Об истории изучения рода <i>Pulsatilla</i> Mill	6
1.2. Об авторах рода <i>Pulsatilla</i> Mill.	13
1.3. Систематика рода <i>Pulsatilla</i> Mill.	16
1.3.1. Систематическое положение рода <i>Pulsatilla</i> Mill	16
1.3.2. О секциях и подродах рода <i>Pulsatilla</i> Mill	17
1.4. Морфология и экология рода <i>Pulsatilla</i> Mill.....	18
1.5. Проблема понятия вид.	21
1.6. Филогенез рода <i>Pulsatilla</i> Mill. И филогенез растений в целом.....	24
1.7. Хромосомные числа рода <i>Pulsatilla</i> Mill. Кариологические исследования.....	29
1.8. Прострелы красных книг.....	31
1.9. Конспект видов рода <i>Pulsatilla</i> Mill. из «Флоры Сибири».	32
Глава 2. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА С ОБУЧАЮЩИМИСЯ.	
2.1. Вводная методическая часть.....	41
2.2. Элективный курс, факультатив.....	42
2.3 Спецкурс К.Ю. Еськова	43
2.4. Экскурсия. Краткий экскурс	45
2.4.1. Значение экскурсий в изучении биологии в школе.....	46
2.4.2. Биологическая экскурсия.....	47
2.4.3. Структура экскурсии.....	48
2.4.4. Подготовка экскурсии.....	48
2.4.5. Проведение экскурсии.....	49
2.4.6. План весенней экскурсии по прострелам	50
2.5. Кружок по биологии.	56
2.5.1. План работы кружка по биологии.....	56

2.6. Данные полевых исследований	58
2.7. Работа с гербарием КГПУ	60
2.8. Обзор некоторых работ и электронных источников.....	65
Заключение.....	69
Список таблиц	70
Список литературы	71

ВВЕДЕНИЕ.

Актуальность темы.

Изучение флоры региона является первичной, самой очевидной, и абсолютно необходимой частью научно-исследовательской работы. Исследование представителей рода *Pulsatilla* Mill. – прострел, произрастающих в южной части Красноярского края, в приенисейской Сибири, является частным случаем, небольшим эпизодом изучения флоры региона в целом. Изучение видового состава и систематизация, как занимался этим Карл Линней примерно 250 лет назад, так и по сей день, деятельность сия – актуальна и важна. Кроме общебиологического значения (изучение окружающего живого мира), имеются и узко-ботанические, систематические обоснования актуальности, а именно, недавно были описаны 2 новых вида прострела и уточнено название вида *Pulsatilla flavescens*. Кроме того, существенным обстоятельством является то, что разные исследователи нередко весьма по-разному определяют таксономический состав рода. Два вида прострелов включены в «Красную книгу Красноярского края»[24],[25], поэтому данные виды требуют повышенного внимания со стороны флористов, ботаников.

Существенно, и то, что «Определитель растений юга Красноярского края»[37] не переиздавался с 1979 г., требует переиздания и дополнения новыми данными.

Представители рода обитают в окрестностях Красноярска. Цветут в весенний период, когда еще идут занятия в школе и возможна экскурсия в природу для ознакомления с краеведческим материалом. Крупные цветки удобны для показа и изучения. Поэтому род был выбран в качестве объекта исследовательской работы со школьниками.

После всего вышеизложенного любому непредвзятому исследователю должно быть совершенно понятно, что заявленная тема актуальна, без всякого сомнения.

Цель работы:

Организация научно-исследовательской работы со школьниками в таких формах работы, как кружок и экскурсия, на примере изучения рода *Pulsatilla* южной части Красноярского края.

Задачи:

1. Изучить научную литературу по роду *Pulsatilla*.
2. Провести полевые исследования прострелов в окрестностях г. Красноярска.
3. Составить подробный план проведения весенней экскурсии по прострелам.
4. Составить примерный план работы кружка на примере изучения рода прострел.

Глава 1. КОНСПЕКТ РОДА *PULSATILLA* MILL. ПРИЕНИСЕЙСКОЙ СИБИРИ.

1.1. Об истории изучения рода *Pulsatilla* Mill.

«Род *Pulsatilla* Mill. насчитывает около 45 видов» [38]. Род составляют «около 35 видов во внетропических и внеарктических областях Евразии и северной Америки» [50 или 52????]. Хочу на это особо обратить внимание: по разным данным в роду разное количество видов: от 35 до 45. И это не окончательные цифры.

В Европейской России 15 видов [62], в Азиатской — 15 видов [31]. В Сибири обитает - 11 видов [57], распределенных между регионами следующим образом: Западная Сибирь — 5 видов, Средняя — 9 видов, Восточная — 8 видов (таблица 1). В центральной Сибири произрастает 6 видов прострелов (Пешкова, 1979) [40].

Таблица 1

Распределение видов рода *Pulsatilla* Mill. в Сибири.

Тимохина С.А. Флора Сибири т6			
ВИД	Западная Сибирь	Средняя Сибирь	Восточная Сибирь
<i>Pulsatilla ajanensis</i> Regel & Tiling			+
<i>Pulsatilla ambigua</i> (Turcz. ex Hayek) Juz.	+	+	+
<i>Pulsatilla angustifolia</i> Turcz.		+	+
<i>Pulsatilla bungeana</i> С.А. Mey.	+	+	
<i>Pulsatilla campanella</i> Fisch. ex Regel & Tiling	+	+	
<i>Pulsatilla davurica</i> (Fisch. ex DC.) Spreng.			+
<i>Pulsatilla flavescens</i> (Zucc.) Juz.	+	+	+
<i>Pulsatilla multifida</i> (Pritz.) Juz.	+	+	+
<i>Pulsatilla Reverdattoi</i> Polozhij & Malzeva		+	
<i>Pulsatilla tenuiloba</i> (Turcz.) Juz.		+	+
<i>Pulsatilla turczaninovii</i> Krylov & Serg.		+	+
Итого из 11 видов	5	9	8

В Красноярском крае, в настоящее время, зарегистрировано по подсчетам данных литературы – от 6 до 10 видов, согласно разных источников.

1. *Pulsatilla ambigua* (Turcz. ex Hayek) Juz. [57]
2. *Pulsatilla bungeana* C.A. Mey. [57]
3. *Pulsatilla turczaninovii* Krylov & Serg. [57] Приложение А. рис.1
4. *Pulsatilla tenuiloba* (Turcz.) Juz. [57]
5. *Pulsatilla angustifolia* Turcz. [57]
6. *Pulsatilla orientali-sibirica* Stepanov (*Pulsatilla flavescens* (Zucc.) Juz.) [57] Приложение А. рис.2
7. *Pulsatilla patens* (L.) Mill. [3], [2] Приложение А. рис.3
8. *Pulsatilla multifida* (Pritz.) Juz. [57] Приложение А. рис.4
9. *Pulsatilla herba-somnii* Stepanov (гибрид желтеющего и Турчанинова) [52] Приложение А. рис.5
10. *Pulsatilla usensis* Stepanov [52]

Виды 6 и 8 могут быть рассмотрены как синонимы вида 7.

В окрестностях Красноярска обычны прострел Турчанинова (*Pulsatilla turczaninovii* Krylov & Serg.) и прострел восточносибирский (*Pulsatilla orientali-sibirica* Stepanov) (желтеющий), он же – прострел поникший *Pulsatilla patens* (L.) Mill – в другой традиции, а также их гибрид прострел сон-трава *Pulsatilla herba-somnii* Stepanov . Строго говоря, насчет именно этого гибрида, и гибридов вообще, следует отдельно поговорить.

На американском континенте произрастают два вида прострелов. Как отмечают Д. Айхеле и Х.-В. Шwegлер (Aichele, Schwegler, 1957, цитируется по Павловой, 1990) 4 из 5 секций рода имеют представителей в горных районах Азии. Большое число видов сосредоточено на Алтае и в прилегающих к нему горных и степных районах, в связи с этим Д. Айхеле и Х.-В. Шwegлер

предполагают, что именно эти районы явились центром видообразования рода» [38].

Наиболее ярко путаница с видами проявляется в секции *Patentes Aichele et Schwegler* (синоним ряд *Patentes Juz.1937*). Виды в этой секции согласно мнению ряда исследователей – это один полиморфный вид, согласно мнению других исследователей – это все разные виды.

Весьма основательна работа по виду *P.patens* у Т.А. Павловой [38]. Здесь отмечается, что наиболее ранней и полной разработкой внутривидовой систематики является работа А. Замельса (здесь и далее иностранные авторы приводятся по указанной работе Т.А. Павловой), понимающего прострел раскрытый как сложный вид со множеством подвидов». Выделяемые А. Заммельсом подвиды и разновидности вида *P.patens*:

1. *P. patens* ssp. *latifolia* (Rupr.) Zamels – для Европы
2. *P. patens* ssp. *latifolia* (Rupr.) Zamels var. *albolutea* Zamels
3. *P. patens* ssp. *teklae* Zamels – также для Европы
4. *P. patens* ssp. *uralensis* Zamels – для Урала
5. *P. patens* ssp. *flavescens* (Zuccar.) Zamels – для Сибири
6. *P. patens* ssp. *angustifolia* (Turcz.) Zamels – для Сибири
7. *P. patens* ssp. *mulifida* (Pritzel) Zamels – для Сибири
8. *P. patens* ssp. *hirsutissima* (Britt.) Zamels – для Сев. Америки

С.В. Юзепчук [67] при обработке ряда *Patentes Juz.* для «Флоры СССР» повысил три подвида А. Замельса до ранга видов. А именно, *P. patens* (L.) Mill. s. str. для Европейской части СССР и виды *P. multifida* (Pritzel) Juz. и *P. flavescens* (Zuccar.) для Азиатской части СССР. Виды выделяются по рассеченности пластинки, по длине черешочка среднего сегмента, окраске лепестков и ареалу. Сам автор понимает недостаточность данной обработки *Patentes* в связи с неизученностью материала особенно для сибирских регионов.

Кстати, глядя на это: *P. patens* ssp. *angustifolia* (Turcz.) Zamels, возникает вопрос: как описан прострел узколистный у Н.С. Турчанинова, как вид, или подвид? (Ответ: как вид) Листочки рассечены почти на нитевидные дольки? Перевод протолога данного вида имеется на Плантариуме. Перевод выпонен Н.В. Степановым, и дополнен *сообществом*. Как будто бы, не указан цвет листочков околоцветника – нужно уточнить этот момент.

Т.А. Павлова отмечает монографов рода *Pulsatilla* немецких ботаников Д. Айхеле и Х.-В. Шwegлера (Aichele, Schwegler, 1957). Эти авторы за основу взяли исследования А. Замельса и Б. Пэгле (А. Zamels, В. Paegle, 1927), а также исследование С.В. Юзепчука [67]. Данные авторы выделяют три вида в подсекции *Patentes* :

1. *P. patens* (L.) Mill.,
2. *P. flavescens* (Zuccar.) Juz.,
3. *P. nuttaliana* (DC., 1818), Bercht. et Presl, 1820; emend. Aichele et Schwegler

и следующие их подвиды и разновидности:

1. *P. patens* (L.) Mill. ssp. *patens*
2. *P. patens* (L.) Mill. var. *patens*
3. *P. patens* (L.) Mill. var. *teklae* (Zamels) Aichele et Schwegler
4. *P. flavescens* (Zuccar.) Juz. ssp. *flavescens*
5. *P. flavescens*(Zuccar.) Juz. var. *flavescens*
6. *P. flavescens*(Zuccar.) Juz. var. *albolutea* Zamels emend. Aichele et Schwegler
7. *P. nuttaliana* (DC., 1818), Bercht. et Presl, 1820; emend. Aichele et Schwegler ssp. *nuttaliana* – для Северной Америки
8. *P. nuttaliana* (DC., 1818), Bercht. et Presl, 1820; emend. Aichele et Schwegler ssp. *mulifida* (Pritzel) Aichele et Schwegler – для Северо-Восточной Азии

В. Циммерманн и Г. Милих-Вогель (Zimmermann, Miehllich-Vogel, 1962) выделяют 5 видов в подсекции *Patentes*:

1. *P. patens* (L., 1753) Miller, 1768
2. *P. flavescens* (Zuccarini, 1826) Juzepczuk, 1937
3. *P. angustifolia* Turczaninov, 1840
4. *P. multifida* (Pritzel, 1840) Juzepczuk, 1937
5. *P. nuttaliana* (DC. 1818), Berchthold und Presl, 1820

Весьма существенным отличием между данными видами является ареал, область распространения. Кроме того, «авторы не исключают возможность рассматривать выше названные виды, как подвиды». Да еще существуют формы с промежуточными признаками.

Название прострела желтеющего в данном случае несколько отличается от приводимого в статье [52]: «В ранге самостоятельного вида прострел желтеющий был впервые описан в составе *Anemone* под названием *Anemone flavescens* Zuccar. в 1826 г. (Zuccarini, 1826)». *Anemone* или *Pulsatilla* – это существенно. Нужно разобраться.

Теперь, что касается прострелов Сибири. Весьма подробная обработка рода *Pulsatilla* принадлежит П.Н. Крылову во «Флоре Западной Сибири»(1958), [26], где выделены 5 видов прострелов. Причем вид *P.patens* описан как весьма полиморфный, и в нем выделены масса подвидов и разновидностей.

P. patens ssp. *latifolia* (Rupr.) Zamels – для западной Сибири

P. patens ssp. *asiatica* Kryl. Et Serg.

P. patens ssp. *asiatica* Kryl. Et Serg. var. *flavescens* (Zuccar.) Zamels

P. patens ssp. *asiatica* Kryl. Et Serg. var. *altaica* Kryl. Et Serg.

P. patens ssp. *mulifida* (Pritzel) Zamels

P. patens ssp. *Kryloviana* Korsh.

Л.П. Сергиевская, при обработке сибирских форм прострела раскрытого следует, в основном, П.Н. Крылову, не выделяя из сборного вида самостоятельных видов из-за нечеткой дифференциации границ форм и считая, что прострел раскрытый переживает в Сибири период становления (видообразования). Приводятся 3 подвида для Сибири:

P. patens ssp. *mulifida*

P. patens ssp. *kryloviana*

P. patens ssp. *asiatica*, в этом подвиде выделяются 3 вариации:

var. *altaica* Kryl. et Serg.

var. *orhroleuka* Sims

var. *violacea* Kryl. et Serg.

Для пограничных с Уралом и Европой областей приводятся подвиды:

P. patens ssp. *latifolia*

P. patens ssp. *uralensis* Zamels

А.В. Положий и В.В. Ревердатто во «Флоре Красноярского края» (1976) принимают точку зрения С.В. Юзепчука и немецких ботаников, выделяя виды:

P. flavescens (Zuccar.) Juz.

P. angustifolia Turcz.

P. nuttaliana (DC.) Bercht. et Presl ssp. *multifida* (Pritzel) Aichele et Schwegler

Также, весьма подробно описаны прострелы во «Флоре южной части Красноярского края» у Л.М. Черепнина [63].

Если подвести промежуточный итог, можно утверждать, что есть две группы авторов;

Ниже привожу взгляды авторов обобщенно, в виде таблицы. Отчасти, таблицу можно считать иллюстрацией к политипической и монотипической концепции вида.

Группы авторов по секции Patentes.

	Один полиморфный вид	Разные виды
Антипова Е.М.	+	
Заммельс А.	+	
Крылов П.Н.	+	
Павлова Т.А.	+	
Положий А.В.		+
Ревердатто В.В.		+
Сергиевская Л.П.	+	
Степанов Н.В.		+
Тупицына Н.Н.		+
Цвелев Н.Н.		+
Юзепчук С.В.		+

Безусловно, авторы здесь указаны не все. Но дело и не в этом. Также не важно, что авторы, не согласные с полиморфизмом, выделяют разное количество видов: одни 3 вида, другие 5, а кто-то описывает новые виды. Важен здесь методологический вопрос, как, каким образом одни морфологические отличия считать внутривидовыми признаками, а какие - межвидовыми.

Кроме того, у разных авторов разный взгляд не только на виды секции Patentes. На виды других секций также взгляды разнятся.

Некоторые даты истории изучения рода(историография):

1735 Филип Миллер, Садовый Словарь, первое издание

1754 Филип Миллер, Садовый Словарь, 3,4 издание

1763 Мишель Адансон

1768 Филип Миллер, Садовый Словарь, 8 издание

- 1817 Декандоль О.П.
1818 Декандоль О.П.
1820 Berchthold und Presl
1826 Zuccarini, Цуккарини
1840 Н.С. Турчанинов
1926 A. Zamels
1927 A. Zamels, В. Paegle, А. Замельс и Б. Пэгле
1937 С.В. Юзепчук
1957 Aichele, Schwegler, Д.Айхеле и Х.-В. Шwegлер
1958 П.Н. Крылов
1961 Л.М. Черепнин
1962 Zimmermann, Miehlich-Vogel, Циммерманн В. и Милих-Вогель Г.
1964 Л.П. Сергиевская
1976 А.В. Положий, В.В. Ревердатто
1990 Т.А. Павлова
1993 С.А. Тимохина, Флора Сибири
2001 Н.Н. Цвелев, Флора Восточной Европы
2014 Н.В. Степанов

Таким образом, с одной стороны, род *Pulsatilla* достаточно изучен, с другой стороны – несмотря на изученность, мнения по поводу видов чрезвычайно разнообразны.

1.2. Об авторах рода *Pulsatilla* Mill.

В литературе имеется некоторая несостыковка в названии рода *Pulsatilla*. Существует 3 варианта обозначения автора рода:

Pulsatilla Adans. Нередкое употребление. Такого варианта придерживаются, например, С.В. Юзепчук (1937) [67], Л.М. Черепнин (1961) [64], О.Г. Баранова, О.В. Яговкина (2008) [5]. Источник наименования рода

указан у С.В. Юзепчука [67], с.285, *Pulsatilla* Adans Fam. II (1763) 460. Т.е. автором указан Мишель Адансон (фр. Michel Adanson; 1727 - 1806) — французский естествоиспытатель, автор наименований ряда ботанических таксонов. В ботанической номенклатуре описанные им названия дополняются сокращением «Adans.» (Вики)

Pulsatilla Miller. Также нередкое употребление. Его придерживаются, к примеру, Г.А. Пешкова (1979) [40], С.А.Тимохина (1993) [57]. И именно оно присутствует в базе данных www.ipni.org [34]

Pulsatilla L. Встретилось дважды, у П.Н. Крылова(1958)[26], и в статье Н.В. Степанова (2014) [52].

Любопытная запись о роде приводится у Н.Н. Цвелева (2001) [62]: «1754, Gard. Dict. Abridg., ed.4, 3, sine pag. – *Anemone* L. sect. *Pulsatilla* (Mill.) DC. 1817, Reg. Veg. Syst. Nat. 1:193 ». Огюстен Пирам Декандоль говорит о секции *Pulsatilla* в роде *Anemone*, и это, фактически, синоним рода *Pulsatilla* — по мнению Н.Н. Цвелева

В каком году был выделен род *Pulsatilla* из рода *Anemone* ? И вообще, имел ли место этот факт? «Род ветреница – *Anemone* L. из семейства Ranunculaceae описан Линнеем в 1735 году. Впоследствии из него были выделены, как самостоятельные роды *Hepatika* Mill. и *Pusatilla* Adans, входящие вместе с *Anemone* в трибу *Anemoneae* DC» [51].

На сайте БИН им. В.Л. Комарова РАН [43] информация о роде дана именно так: *Pulsatilla* Mill. 1754, Gard. Dict. Abridg. (ed. 4), 3, sine pag.

Любопытно то, что сейчас этот Садовый словарь (Garden Dictionary), его скан, лежит в открытом доступе. Правда, первое издание, 1735г, а не третье и не четвертое.

В этом, первом издании, Филипп Миллер описывает 7 видов прострелов. Причем описывает прелюбопытно – не используя бинарную номенклатуру, а, очевидно, используя некую другую «систему наименований». Пример: PULSATILLA: flore rubro obtuso. С.В.Р. Red Pasque Flower. Пробую

перевести: Прострел: цветок красный тупой, С.В.Р. (не понятно, что это за аббревиатура) Красный пасхальный цветок.

На сайте БИН синонимом к роду *Pulsatilla* Mill. указано наименование *Anetilla* Galushko. А именно, вот так: «*Pulsatilla* Hill Syn.: *Anetilla* Galushko» Думаю, что это опечатка и ошибка. Род *Anetilla* Galushko является не синонимом роду *Pulsatilla* Mill., а выделен из него в самостоятельный род. На Плантариуме род *Anetilla* присутствует, но фактически, не признается:

так как он состоит из одного вида: *Anetilla aurea* (Sommier & Levier) Galushko, 1978, который дается, как синоним виду *Pulsatilla aurea*.

А в целом, подводя промежуточные итоги, нужны три протолога:

Pulsatilla Mill., 1754, Gard. Dict. Abridg., ed. 4 : 3.

Pulsatilla Adans

Anetilla Galushko

Род *Anetilla* Galushko впервые описан во «Флоре Северного Кавказа» (1978), [9]: ANETILLA GALUSHKO — Gen. nov. Anemone subgen. Preonantus Ehrh. 1789, Deitr. 4:149. Typus: *Anetilla alpina* (L.) Galushko (Comb. nov. — *Anemone alpina* L. 1753, Sp. Pl.: 539). Этот источник и является протологом рода *Anetilla*. Здесь указаны ключевые отличия между родами *Anetilla* и *Pulsatilla*:

1) Листочки покрывала у *Anetilla* имеют черешки, а у *Pulsatilla* никаких черешков нет, листочки сросшиеся.

2) У *Anetilla* все тычинки с пыльниками, а у *Pulsatilla* краевые тычинки превращены в головчатые стаминодии

3) Цвет листочков околоцветника у *Anetilla* только золотисто-желтый, у *Pulsatilla* бледно-желтый, или фиолетовый.

Следует заметить, по поводу пункта 3, насчет цвета листочков околоцветника, – у *Pulsatilla*, конечно, вариантов намного больше. Например, белый, розовый, красный, синий и многочисленные переходные варианты между ними. Что касается пункта 2, насчет краевых тычинок, здесь у меня

также нет уверенности, что это постоянный характерный признак рода *Pulsatilla*. Здесь уместно будет провести исследование. Буквально посмотреть у нескольких сотен прострелов, (думаю, этого будет достаточно) как обстоит дело с тычинками и стаминодиями. Я рассматривал прострел Турчанинова. Никаких сидячих, утолщенных, или на коротких ножках тычинок не заметил. Думаю, это от моей неопытности.

Можно сказать, что А. И. Галушко «поднял» подрод *Preonanthus* [67] до уровня рода, и его назвал *Anetilla* [9]. Зачем – непонятно. Есть ли другие виды в этом подроде? (оказалось – есть)

1.3. Систематика рода *Pulsatilla* Mill.

1.3.1. Систематическое положение рода.

Латинские названия таксонов в данной работе приводятся согласно международной базе данных имен растений <http://www.ipni.org> [34]. Систематическое положение рода дано в соответствии с системой А.Л. Тахтаджяна (1987) [56] – филогенетической системой классификации цветковых растений. Данная система является одной из наиболее известных систем классификаций этой группы растений. Создана Арменом Леоновичем Тахтаджяном.

отдел	Magnoliophyta	Цветковые растения
класс	Magnoliopsida	Двудольные
подкласс	Ranunculidae	
надпорядок	Ranunculanae	
порядок	Ranunculales	Лютикоцветные
семейство	Ranunculaceae	Лютиковые
род	<i>Pulsatilla</i>	

1.3.2. О секциях и подродах.

Внутри рода, между таксонами «род» и «вид», исследователи вводят дополнительные таксоны. Выделяют следующие категории: подрод и ряд – С.В. Юзепчук [67], подрод и секция – Н.Н. Цвелев [62], секция и подсекция – Т.А. Павлова [38]. Хорошо видно, что авторы несколько вольно относятся к обсуждаемым терминам. Т.А. Павлова упоминает о 5 секциях внутри рода, ссылаясь на работу немецких авторов (Aichele, Schwegler, 1957), но в своей работе приводит лишь три секции:

Секции и подсекции, упоминаемые в работе Т.А. Павловой

1. секция *Preonanthus* Ehrhart (синоним подрод *Preonanthus*)
2. секция *Jostemon* (Juz.) Aichele et Schwegler (синоним подрод *Jostemon*)
3. секция *Pulsatilla* (синоним подрод *Campanaria* Juz.1937 p.p.)
 - 3.1 подсекция *Patentes* Aichele et Schwegler – *Patentes* Juz.1937
 - 3.2 подсекция *Vulgares* (Juz.) Aichele et Schwegler
 - 3.3 подсекция *Albanaez* (Juz.) Aichele et Schwegler – вот этой подсекции не нашел у С.В. Юзепчука; интересно, почему.

Таблица 3

Разночтения у С.В. Юзепчука и Н.Н. Цвелева

Юзепчук, Флора СССР, 1937		Цвелев, Флора вост Европы, т10,2001		
Подрод	ряд	подрод	Секция	Вид
<i>Campanaria</i> Endl. Gen. (1839) 845.	<i>Vulgares</i> Juz.	<i>Pulsatilla</i>	<i>Pulsatilla</i>	<i>P. grandis</i>
	<i>Pratenses</i> Juz.		<i>Pulsatilla</i>	<i>P. pratensis</i>
	<i>Campanellae</i> Juz.		<i>Pulsatilla</i>	<i>P. ambigua</i>

Три вида принадлежат в одном случае трем разным подсекциям, в другом случае – одной подсекции. Резюмируя вопрос, – этот аспект систематики рода прострел нуждается в дополнительном исследовании. Это именно разночтения, потому что по другим трем видам наблюдается полное единогласие. Собственно, сравниваю работы «Флора СССР» С.В. Юзепчука (26 видов прострелов) , и «Флора восточной Европы» Н.Н. Цвелева (15 видов прострелов). Мне кажется несколько удивительным, что «общими» для обоих Флор оказались лишь 6 видов. Возможно, следует разобраться с синонимами.

1.4. Морфология и экология рода *Pulsatilla* Mill.

Описание рода использовано из источников [67], [26], [62]. Травянистые многолетние растения с одним цветком на верхушке стебля и многочисленными прикорневыми листьями. Стебель прямостоящий. Высота 5-40 см. Как правило, от одного корневища отходит множество цветоносов (стеблей). Стеблевые листья собраны в 1 мутовку, сростаются своими основаниями и образуют колокольчатую, расположенную вначале под цветком, обертку, более или менее глубоко надрезанную на многочисленные линейные дольки. Обертка также имеет другое название — покрывало. Стебель, листья и лепестки снаружи волосистые, опушенные. Опушение чаще всего серебристо-серого цвета, но порой бывает и золотисто-желтым. Цветет в апреле–мае. Но если растет высоко в горах – зацветает позднее, до июля включительно. Изредка наблюдается повторное цветение, осенью.

Чашечка окрашенная, лепестковидная, 6-ти листная. Обращает на себя внимание различное количество листочков околоцветника у прострелов. Действительно, чаще всего их 6. Но 7-8-9 – также встречается (Приложение А. рис.6, рис.7). Почему так? Здесь, кстати, очень просто сделать практическую работу. Посчитать, со школьниками, несколько сотен растений – и статистически описать эти количественные изменения лепестков. Работу

следует планировать на весенний период, примерно на 15 апреля – 20 мая. Также интересно, насколько часто встречаются подобные отклонения в других регионах.

Тычинки многочисленные, самые наружные нередко без пыльников, укороченные и превращенные в железки, сидячие или снабженные короткой ножкой (стаминодии). Как правило, тычинки желтого цвета. Но есть два вида, а именно *P. Kostyczewii* и *P. Bungeana* (Прострелы Костычева и Бунге) , у которых тычинки фиолетовые. Кроме того, вот что пишет по этому поводу Павлова Т.А.: «У последнего вида *P. tenuiloba* (Turcz.) Juz. все известные нам «Флоры» не указывают фиолетовых пыльников, лишь в монографии Д.Айхеле и Х. – В. Швеглера замечено, что тычинки слегка фиолетовым отливают». Итого, 3 вида с фиолетовыми пыльниками. Строго говоря, есть и 4-й, тоже с фиолетовыми пыльниками: *P. reverdattoi* Polozhij & Malzeva, Прострел Ревердатто. Вид описан из Хакасии (в то время – Красноярский край), но встречен лишь единожды, повторные поиски не дали результатов[31]. Вот достойная задача – поискать. Пестики многочисленные, с 1-гнездной, содержащей одну семяпочку завязью и длинным перистым столбиком. Плод состоит из семян, снабженных длинным, во много раз превышающим их, остающимся и увеличивающимся перистым столбиком.

Насчет запаха, аромата. Сам я никакого запаха у цветущих прострелов не почувствовал, не ощутил. Коллеги, вместе со мной исследовавшие этот вопрос, уверяют, что запах есть, только он очень слабый. Мы исследовали *Pulsatilla turczaninonii* и *Pulsatilla multifida*. Вопрос о аромате прострелов поднимался и на форуме Плантариума: мнение то же, таков и итог: либо нет, либо есть слабый запах.

Такое количество литературы имеется, такое количество гербарных листов собрано, что можно с этим работать, даже не выезжая в поле. Хотя, конечно, чтобы биолог, и не выезжал в поле – это как-то совсем неправильно. Вот правильный метод работы: «Автором проведены сборы и гербаризация

растений во всех изученных популяциях, измерение собранных образцов, анализ и статистическая обработка материала»[54]. 6 апреля 2016 года наблюдал прострелы в районе Академгородка. Мохнатые шишечки торчат из земли! Думаю, через неделю начнут распускаться. Листья прошлогодние сухие в наличии. 3 июня 2016 года на этом же месте практически все прострелы отвели. Видел многочисленные (думаю, сотни) отцветших растений с созревающими плодами, и всего один цветущий экземпляр нашел за полчаса ходьбы. Местообитание – южный и западный остепненный склон горы.

«Для всего семейства (лютиковых) характерно накопление алкалоидов, поэтому растения ядовиты» [45]. Соответственно, прострелы ядовиты, в них содержатся такие вещества, как тритерпеноиды, флавоноиды, стероиды, лигнаны, у-лактоны, и др. [42].

С точки зрения экологии, согласно классификации В.Н. Любименко, которая приводится в работе Л.Н. Сунцовой, Е.М.Иншакова [53], по отношению к свету отношу прострелы к гелиофитам.

По отношению к воде прострелы относятся к ксерофитам. Характерная особенность прострелов – густая опушенность волосками является свойством одновременно и гелиофитов, и ксерофитов. Многочисленные волоски способствуют рассеиванию прямых лучей солнца, и также способствуют уменьшению транспирации. Кроме того, по мнению исследователей М.Т. Мазуренко, Т.А. Москалюк густая опушенность (Приложение А. рис.8) служит также защитой при заморозках ранней весной: «Листья прострела, как и цветок, густо опушены. На первый взгляд кажется удивительным, что прострел, обитая во влажном климате, рядом с морем, несет в себе черты типичных сухолюбивых растений. Но нельзя забывать, что это растение сухих, каменистых, хорошо прогреваемых склонов, где в жаркую погоду очень сухо. Именно опушение помогает прострелу переносить не только сухость летнего воздуха, но и холод, и – временами – высокую

влажность»[30]. Интересный момент – влажность на берегу реки. С одной стороны, открытые, прогреваемые склоны действительно – «суховаты», с другой стороны – воздух явно насыщен влагой, все-таки берег реки. Волоски способствуют не только уменьшению транспирации, но и поглощают влагу из воздуха.

1.5. Проблема понятия вид.

Прежде, чем переходить к прострелам, важно понять – что такое «вид». И тут тоже не все оказывается просто: «Правда, и ныне вокруг определения вида ведутся нескончаемые споры, а дать более точное определение рода, чем «совокупность родственных видов», вообще вряд ли возможно». «Существует много определений понятия «вид», но нет ни одного общепринятого» [1]. Пишутся целые работы, о том, что такое вид. К примеру, вот доклад «К вопросу определения понятия «вид» [60]. Следует хотя бы более-менее определиться с этим, прежде, чем двигаться дальше. Тут еще фокус в том, что «интуитивно», в общем-то, понятно, что такое вид.

Мнение А.Л. Тахтаджяна: «К сожалению, вид, как, впрочем, и все другие таксономические категории, с трудом поддается сколько-нибудь точному логическому определению. Очень трудно, в частности, дать такое определение вида, которое одинаково хорошо подходило как к растениям, размножающимся половым путём, так и к растениям, размножающимся бесполом путём. В одном случае вид представляет собой систему популяций, а в другом случае он есть система клонов»[55].

Вид одновременно и дискретен, и непрерывен. Это несколько напоминает двойственную природу кванта света. Как это всем известно еще из школьного курса физики, квант света одновременно обнаруживает свойства и частицы, и волны. Каждый представитель вида, каждый вид состоит из родителей-детей, предков-потомков, все вместе они образуют

систему(группу) популяций – это и есть вид. И если рассматривать непродолжительный промежуток времени, годы, десятилетия, мы увидим только лишь непрерывность, некоторый разброс признаков, изменчивость в некоторых границах – полиморфизм. Нового вида на небольшом промежутке времени мы не заметим, его там и не будет. На большом промежутке времени, миллионы лет, мы отчетливо видим, как одни формы порождают совсем другие формы. Или, к примеру, из одной формы образуется много разных форм. И вот эти новые формы имеют уже достаточно критические отличия от родительских форм. Здесь уже проявляется дискретность. Этакое количество, переходящее в качество.

В целом, в ботанике наблюдается две тенденции – свести множество подобных растений к одному виду, либо наоборот – любые различия у близких растений становятся поводом для выделения новых видов. Это также является проявлением политипической и монотипической концепции видов. Политипическая концепция вида — представление о виде как о комплексе подвидов, изменчивых и отличных друг от друга, но репродуктивной изоляции пока нет.

Важен вопрос о морфологических отличиях между разными растениями: где заканчиваются внутривидовые различия, и начинаются межвидовые. Похоже, это именно существенный методологический вопрос.

У прострелов наблюдается некоторая путаница в понимании видов. «Несмотря на незначительное число видов, различные авторы весьма по-разному рассматривают таксономический состав этого рода Сибири» [52].

Вот и обозначена проблема. Другими словами можно сказать так: сколько в Сибири видов прострелов? Собственно, целью данной работы (одной из целей) и является попытка разобраться в этом вопросе. По данным википедии, на сентябрь, 2015-го, род содержит 33 вида. Это, кстати, подтверждает достаточно большую «неточность», «относительность» информации этой «народной on-line энциклопедии». На ботаническом сайте

Plantarium.ru[41] мною насчитано (сент., 2015г) 42 вида прострелов. «Род насчитывает 45 видов, около 20-ти произрастают в России, больше всего на Алтае, поэтому ботаники считают его центром видообразования». Насчет центра видообразования, это, все-таки, скорее гипотеза, чем утверждение. Ситуацию с прострелами вполне иллюстрирует наблюдение, сделанное еще много веков назад: Плиний Старший «...прямо указывает на то, что одно и то же растение бывает описано под разными именами и, наоборот, под одним названием могут «скрываться» несколько различных растений» [1]. Похоже, что и не было этих 2000 лет. Ошибки те же самые. Нередко в разных флорах рядом с одним названием указывается и несколько синонимов. Важное замечание: синоним – в данном случае – это значит – то же самое, одно и то же. И вряд ли можно говорить о том, что одно название – основное, а остальные названия – словно бы вторичны (синонимы). Если $A=B=C$, то, согласно формальной логике, в какой последовательности их не ставь, все равно это будет одним и тем же. Некоторое «главенство» будет иметь лишь первый по времени описания синоним. И вот это главенство в ботанике считается важным.

«В начале XX в. происходит ломка представлений о виде как о морфологически однородном единстве (типологическая» или «монотипическая» концепция вида). В изученных группах растений и животных основной единицей классификации стала географическая раса, считавшаяся далее неделимой. Вид стал рассматриваться как группа таких географических рас (или подвидов)». Монотипическая концепция вида начала трансформироваться в политипическую. «Но настоящий переворот во взглядах на вид произошел в связи с успехами генетики. Экспериментальными работами генетиков была выявлена сложная генетическая структура вида. В начале 30 годов XX в, в основном благодаря работам генетиков школ Н.И. Вавилова в России и Дж. Клаузена в США проблема вида стала приближаться к решению. Особи одного вида имеют общий генофонд и защищены от

проникновения генов другого вида барьерами изоляции (биологическая концепция вида, Э. Майр, 1942). Вид может включать различные по образу жизни и строению формы (подвиды, группы популяций), и представители этих форм время от времени могут скрещиваться и давать плодовитое потомство. Такое понимание вида способствовало развитию современной концепции политипического вида»[21].

Биологическая концепция вида – концепция, по которой основным критерием вида есть репродуктивная изоляция. Вот этот момент мне представляется очень важным – «репродуктивный критерий – устанавливает репродуктивную изоляцию вида». Если имеем жизнеспособное потомство, которое само дает потомство – конечно, это один вид. Разве не такая ситуация у прострелов? Почему нужно называть это гибридизацией, либо новыми видами, а не полиморфизмом? Сразу вспоминается горошек Грегора Менделя, цветки красные, белые, и розовые.

Что касается прострелов, имеем полиморфный вид в активной фазе видообразования, – вот это, выше уже упоминавшееся, суждение Л.П. Сергиевской представляется убедительным. Но и другие точки зрения отбрасывать не хотелось бы, например, мнение Н.В. Степанова.

1.6. Филогенез рода *Pulsatilla* Mill. И филогенез растений в целом.

Начнем с самого начала, кратко. Ниже идет пересказ своими словами отдельных глав книги А. Маркова «Рождение сложности. Эволюционная биология сегодня: неожиданные открытия и новые вопросы». Примерно 14 млрд. лет назад в результате большого взрыва образовалась наша вселенная. «В первые мгновения не было даже атомов и молекул». Далее появляются элементарные частицы, а из них – атомы водорода. «Скопления атомов превратились в звезды первого поколения. В них происходила реакция ядерного синтеза, в ходе которой водород превращался в гелий, а затем и в

более тяжелые элементы. Все необходимые для жизни элементы, кроме водорода (углерод, кислород, азот, фосфор, сера и другие), образовались в недрах звезд». По мере расходования «ядерного топлива» звезды взрывались, и получившиеся в них элементы рассеивались по космосу. Чтобы вновь «сбиться» в уплотнения и дать начало новым звездам – второго поколения, – каким является и наше солнце. «Облака рассеянных частиц, не вошедших в состав центральной звезды, вращались вокруг нее и постепенно разделялись на отдельные сгустки – будущие планеты. Именно на этом этапе и мог начаться синтез первых органических молекул». Наша планета возникла примерно 4,5 – 4,6 млрд. лет назад. Возможность органического синтеза подтверждена лишь недавно в работах новосибирских ученых под руководством академика В.Н. Пармона. Далее, абиогенный синтез органики продолжился уже на Земле. Далее, очень обобщенно, началось что-то вроде химической эволюции. Стали появляться сложные органические молекулы типа аминокислот. Опять же, очень обобщенно, победили циклические каталитические реакции, продукты которых катализировали их собственное протекание. Это уже можно назвать «пред-жизнью». Далее, появляются первые РНК-молекулы, образуется так называемый РНК-мир. Строго говоря, те давние времена покрыты тайной. Но ученые продолжают исследования. Да, где-то там возникла жизнь. Возможно, это был первопредок всех живых существ – LUCA. Но, возможно, это было сообщество организмов, авто- и гетеро – трофов. Как бы там ни было, на сегодняшний день «Самым ранним свидетельством жизни считается облегченный изотопный состав углерода из графитовых включений в кристаллах апатита, найденных в Гренландии в отложениях возрастом 3,8 млрд. лет». Таковы последние мне известные данные о возникновении жизни на Земле.

Далее, возникнув, жизнь очень долгое время была микробной, бактериальной, прокариотной, одноклеточной. Это длилось примерно

миллиард лет (с.135). Потом, примерно 2,0-2,2 млрд. лет назад образовались первые эукариоты.

Переходим к работе К.Ю. Еськова [17]. Почти миллиард лет эукариоты не играли сколько-нибудь существенной роли в экосистемах. Примерно 1,7 – 1,9 млрд. лет назад завершается «кислородная революция», атмосфера Земли становится кислородной. Образуются бактериальные маты и далее, ближе к концу протерозоя – около 800 млн. лет назад - возникает многоклеточность (с.90). Нужно заметить, что палеонтологи насчитывают около 20 попыток жизни стать многоклеточной. Предполагается, что некоторые попытки оказались успешны, и привели к образованию таких групп: красные водоросли (Rodophyta), зеленые водоросли (Chlorophyta), золотистые водоросли (Chrysophyta), грибы аско-мицеты (Ascomyceta)(с.90). Кроме того, 540 миллионов лет назад, попытка удалась у первопретка животных. Это граница криптозоя и фанерозоя, начало палеозойской эры. Происходит так называемый Кембрийский взрыв, стремительный рост разнообразия жизни. Жизнь приобретает скелет и начинает выходить на сушу.

Что касается высших, сосудистых растений (Tracheophyta), достоверные их следы известны с позднего силура (430–420 млн. лет назад) (с.132–134). Предками высших растений многие ботаники считают харовые водоросли (Charophyta). (Уже совсем близко к прострелам подобралась). Первые сосудистые растения – риниофиты. Ранее их называли псилофитами. В девоне (420–350 млн. лет назад) от них произошли плауновидные и хвощеобразные. В число плауновидных входят, в частности, древовидные лепидодендроны. Продемонстрировать. Та же ветвь, которая дала начало хвощеобразным, дала начало и папоротникам, и голосеменным, и покрытосеменным. Русский палеоботаник С.В. Мейен считает, что суша должна была покрыться растениями уже в раннем девоне. В следующем периоде – карбоне (350–290 млн. лет назад) – получили развитие голосеменные, которые составили растительную основу следующей эры – мезозойской (250–67 млн. лет назад)

(196с.) В последнем периоде мезозойской эры, в меловом, 138–67 млн. лет назад, стремительно(по геологическим меркам) расцвела и заняла доминирующее положение среди растений группа покрытосеменных. Считается, этому есть три причины: 1) травянистые формы 2) «мясистые» листья с большим количеством паренхимы 3) энтомофилия

Путь от первых покрытосеменных до рода *Pulsatilla*, говоря иначе – филогенез покрытосеменных – вопрос открытый, и одновременно находящийся под пристальным вниманием ученых. Разработанный, но окончательно не решенный. Филогенетических систем имеется несколько. В данной работе систематическое положение рода *Pulsatilla*, как уже упоминалось, предложено в соответствии с системой А.Л. Тахтаджяна (1987).

Из других разработанных систем хотелось бы отметить систему Энглера, немецкого систематика. «...Это единственная система, охватывающая весь растительный мир и разработанная детально до родов растений, а по многим родам до видов» [7]. А.Л. Тахтаджян использовал ее при построении своей. Многие гербарии располагают свои коллекции в соответствии с системой Энглера, в том числе Гербарий им. Л.М. Черепнина. По ней же выстроен 14-томный труд «Флора Сибири».

Предлагаем еще раз, все, что было в этой главе – но несколько под другим углом. Соображения, возникшие при чтении книги Б.А. Вакара «Введение в филогению растительного мира» [8]. Как же это все возникло, развивалось, и вот ныне у нас – такое разнообразие. И вот они – прострелы. Как же Природа шла, чтобы прийти к нынешним прострелам. Ужасно интересно. Первые миллиарды и миллионы лет пропускаем. Растения вышли на сушу 410–420 млн. лет назад. «Наземные растения с самого начала жили в тесном симбиозе с почвенными грибами, без которых они, скорее всего, вовсе не смогли бы покинуть родную водную стихию» [33]. «Все современные животные (Metazoa), по-видимому, представляют собой монофилетическую группу, предком которой были одноклеточные жгутиконосцы из группы

хоанофлагеллят (воротничковых жгутиконосцев). Теперь снова пропускаю много миллионов лет. И перехожу сразу к покрытосеменным: «В 1951 году Б.М. Козопольский знания о происхождении покрытосеменных выразил так: « Не известны ни предок цветковых растений, ни конкретный орган, исходный для цветка, ни геологическое время возникновения цветковых растений и цветка, ни место этого возникновения, ни его условия» (с.164). «Наиболее вероятной является беннетитовая гипотеза, предложенная Галлиром в 1893 году и разработанная под названием стробильной теории английскими ботаниками Арбером и Паркином» (с.165). Так продвигаемся к прострелам. «Согласно этой теории и ряду других данных, можно утверждать, что первичный цветок покрытосеменных был актиноморфным, двуполым, обладал многочисленными тычинками и плодолистиками...» Здесь хочу заметить, что у рода *Pulsatilla* все эти три признака выражены явно и ярко. Видны, что называется, невооруженным взглядом. Получается, что признаки первичных цветков сохранились до наших дней. Нередкое явление и в растительном, и в животном мире: древние, очень древние виды сохранились до наших дней. «... причем части цветка располагались на его оси по спирали и не имели сращений друг с другом». Спиральное расположение я бы хотел весной уточнить. «Среди современных покрытосеменных... наиболее близки к первичному типу цветка многоплодниковые». Видимо, Б.А. Вакар следует филогенетической системе Н.Буша.

«...эволюционные изменения... развивались в следующих направлениях:

- 1) от многих частей цветка, количество которых было неопределенным, к немногим и постоянным в числе
- 2) от спирального расположения частей цветка к расположению по кругу
- 3) от свободных частей цветка к их срастанию
- 4) от радиальной симметрии (т.е. от актиноморфности) цветка к билатеральной симметрии (т.е. к зигоморфности) и к асимметрии» (с.172)

По системе Н.Буша [65] порядок многоплодниковые (Polycarpaceae) включает в себя 2 группы (23 семейства):

Магнолиецветные (лат. Magnoliales) – 16 семейств преимущественно тропических древесных видов

Лютикоцветные (лат. Ranáles) – 7 семейств, большей частью травянистых видов, куда, естественным образом, входит семейство Лютиковые (Ranunculaceae), в которое, естественно, должен входить род *Pulsatilla*.

Далее, цитата своими словами из Вакара – покрытосеменные являются монофилетической группой, т.е. едины в своем происхождении, имеют одного общего предка, все обладают двойным оплодотворением, и имеют единое строение зародышевого мешка. Между прочим, у меня стойкое ощущение, что я, строго говоря, плохо понимаю то, о чем пишу. Это ознакомление, начальное вхождение в тему, фактически. Возникают вопросы на каждом шагу, например, как соотносятся система Н. Буша и концепция, изложенная Б. Вакаром. «Имеются и сторонники полифилетического происхождения покрытосеменных, в частности, наш крупнейший систематик Кузнецов Н.И.»

Вот так, небольшой экскурс, даже скорее попытка взглянуть на происхождение рода *Pulsatilla* приводит к проблеме систематики растений.

1.7. Хромосомные числа рода *Pulsatilla* Mill. Кариологические исследования.

Данные о количестве хромосом у прострелов представлены во «Флоре Сибири» (1993) [57], у Н.Н. Цвелева (2001) [62]. Данные приводятся в таблице.

Данные о количестве хромосом

	Флора Сибири тб	Хромосомные числа и хемосистематика
Вид	2n	2n
1. <i>Pulsatilla ajanensis</i>	-	
2. <i>Pulsatilla ambigua</i>	16	
3. <i>Pulsatilla angustifolia</i>	-	
4. <i>Pulsatilla bungeana</i>	-	
5. <i>Pulsatilla campanella</i>	32	32
6. <i>Pulsatilla davurica</i>	-	
7. <i>Pulsatilla flavescens</i>	16	
8. <i>Pulsatilla multifida</i>	16	16
9. <i>Pulsatilla reverdattoi</i>	-	
10. <i>Pulsatilla tenuiloba</i>	16	16
11. <i>Pulsatilla turczaninovii</i>	16	
12. <i>Pulsatilla patens</i>		16

Как сообщает Т.А. Павлова, ссылаясь на (Aichele, Schwegler 1957), виды подсекции *Vulgares* имеют $2n=32$. В эту подсекцию входит *Pulsatilla turczaninovii*. Но для него во «Флоре Сибири» указано $2n=16$. Это противоречие, кстати, совсем не сложно проверить.

Во «Флоре московской области»(1978)[36]: «Диплоидный набор хромосом, по данным большинства исследователей – 16, (Хромосомные числа..., 1969), но иногда указывается $2n=32$ (Baumberger, 1970.) Отмечен внутривидовой хромосомный полиморфизм (Карташева, Малахова, 1972) Это

важное наблюдение, – даже на уровне хромосом у прострелов наблюдается полиморфизм.

Нетрудно вместе со школьниками набрать материал и под руководством ученых провести практическое исследование – сколько же хромосом у прострелов в окрестностях Красноярска. Здесь, конечно, в силу ряда причин – нужны реактивы, а они дороги нынче, оборудование, время – могут возникнуть сложности.

В целом, напрашивается вывод, что кариологические исследования не смогли прояснить ситуацию с прострелами. Метод известен давно, метод дает надежные данные, выявляет такие признаки, как число и размеры хромосом, их форму и индивидуальные особенности. Но эти данные не смогли внести решающую, или хотя бы существенную лепту в картину видов внутри рода прострел.

Кроме того, здесь же следует сказать, что в настоящее время бурно развиваются различные методы секвенирования генома. Развиваются – это значит, становятся доступнее, точнее и дешевле. Секвенирование – в самом общем смысле – прочтение генома, определение нуклеотидной и геномной последовательности. Конечно, можно предполагать, что такие методы также смогут пролить свет на вопрос систематики прострелов. На Плантариуме, прозвучал вопрос, как я его понял, - а возможно ли различать «более старые» и «более молодые» гены родственных видов внутри рода? Или отследить появление и расхождение генов по разным видам? Это будет весьма показательно. Ответ, похоже, так и не был дан, по крайней мере, публично.

1.8. Прострелы красных книг.

Два вида рода прострел включены в «Красную книгу Красноярского края» (2005, 2012) [24],[25], это *P. ambigua* (Turcz. ex Hayek) Juz., и *P. bungeana* С.А. Меу. Оба вида занесены в «Красную книгу Красноярского

края» в связи с прохождением на его территории северной границы ареала видов, южнее, например, в Туве и Монголии, эти виды обычны.

P. ambigua имеет статус 1(E) – виды, находящиеся под угрозой исчезновения. Таксоны и популяции, численность которых уменьшалась до критического уровня, таким образом, что в ближайшее время они могут исчезнуть. Как указано в тексте Красной книги(2005) листочки околоцветника темно-фиолетовые. Однако на фотографии они явно желтые! Предполагаю, что это фотография гербарного образца – и он выцвел от времени. То есть, вроде бы объяснимо, но все равно конфуз. К счастью, в переиздании 2012 года фото заменено на «правильный» рисунок.

P. bungeana имеет статус 0 (Ex) – вероятно исчезнувшие виды. Таксоны и популяции, известные ранее на территории края, нахождение которых в природе не подтверждено в течение последних 50 лет. Насчет обоих видов дано замечание: «биология не изучена». Похоже, биология все-таки изучена немецкими ботаниками. Информация находится в интернете[69]. Проект создан группой ученых из Ernst-Moritz-Arndt-University of Greifswald.

1.9. Конспект видов Сибири рода *Pulsatilla* Mill.

Описание видов рода дано по работе С.А. Тимохиной [57]. Латинские названия в нижеприведенном списке использованы из этой же работы, расположены по алфавиту.

1. *Pulsatilla ajanensis* Regel et Tiling, 1859 in Nouv. Mem. Soc. Nat. Moscou 9: 28. — **Прострел аянский.**

Морфологическое описание: Многолетние растения с вертикальными корневищами. Стебли 5— 12 см выс., при плодах удлиняющиеся до 20 см. Прикорневые листья на тонких, почти голых черешках, развиваются во время цветения; пластинки их перистые или почти тройчатые, с 1—3 парами боковых долей, в очертании широко яйцевидно-ромбические или почти

округлые; доли яйце-видно-ромбические, не до основания надрезанные на 3—4 острозубчатые дольки. Листья покрывала с 2—3-раздельными долями на узколинейно-ланцетные дольки. Цветоносы очень короткие, густоволосистые, при плодах удлинняющиеся. Цветки прямостоячие или отклоненные, полураскрытые, колокольчатые. Листочки околоцветника 2—3 см дл., фиолетовые, яйцевидные, притупленные, снаружи рыжеволосистые. Ости плодиков ок. 3 см дл., перистоволосистые, на верхушке почти голые.

Местообитание: На каменистых задерненных склонах, в зарослях кустарников, на горных лугах, по долинам рек, в лиственничных и сосновых лесах.

Распространение: Сибирь: Иркутская обл. Бурятия. Читинская обл. Якутия. Вне Сибири: Дальний Восток.

Описан с Дальнего Востока.

2. *Pulsatilla ambigua* (Turcz. ex G. Pritzel)(здесь ошибка на сайте) Juz. 1937, Фл.СССР 7 : 307. — *Anemone ambigua* Turcz. ex G.Pritzel 1841 in Linnea 15 : 601. — *P. regeliana* Krylov et Serg. — **Прострел сомнительный.**

Морфологическое описание: Многолетние растения с вертикальными корневищами. Стебли 5—15 см выс., при плодах удлинняющиеся до 30 см. Прикорневые листья на оттопыренно-длинноволосистых черешках, появляются одновременно с цветками, пластинки их дважды перистые, в очертании яйцевидные, с 2—3 парами боковых сегментов, в свою очередь перистораздельных на яйцевидные или ромбические доли, перистораздельные на продолговатые, зубчато надрезанные дольки. Листья покрывала глубоко надрезаны на продолговато-линейные зубчатые дольки. Цветки вначале поникающие, позднее прямостоячие; листочки околоцветника 2—3 см дл., темно-фиолетовые, снаружи длинно-мягковолосистые, продолговатые, островатые. Ости плодиков ок. 3 см дл., на верхушке короткоперистые. Число хромосом: $2n = 16$.

Местообитание: На песках и галечниках по долинам рек, на открытых горных склонах.

Распространение: Сибирь: Республика Алтай. Хакасия. Красноярский край (хр. Саянский). Тува. Иркутская обл. Бурятия. Читинская обл. Вне Сибири: Монголия, Сев.-Зап. Китай.

Описан с. Введенское на р. Иркут в Бурятии.

3. *Pulsatilla angustifolia* Turcz. 1840 in Bull. Soc. Nat. Moscou 15,1 : 61 –

Прострел узколистый.

Морфологическое описание: Многолетние растения с вертикальными корневищами. Стебли 11 –20 см выс., удлинняющиеся при плодах до 30 см, тонкие, негустоволосистые. Прикорневые листья развиваются ко времени цветения; в общем очертании округло-почковидные, на длинных тонких черешках, покрытых, как и пластинки листьев, редкими длинными волосками. Пластинки листьев тройчатосложные, все 3 доли на коротких черешках, каждая доля дважды рассечена на очень тонкие нитевидные дольки. Листочки покрывала почти прямостоячие или слегка отклоненные, густоволосистые, рассеченные на узколинейные острые доли. Цветоносы изогнутые. Цветки колокольчатые, позднее широко раскрытые, фиолетовые. Листочки околоцветника в числе 6, узкояйцевидные, заостренные или ланцетные. Тычинки многочисленные, в 3-4 раза короче листочков околоцветника. Плодики продолговатые, волосистые, ости плодиков 3.5 см дл., изогнутые.

Местообитание: По долинам рек, на каменистых склонах, приречных лугах.

Распространение: Сибирь: Красноярский край. Иркутская обл. Бурятия. Якутия. Вне Сибири: Эндемик.

Описан окр. Якутска

4. *Pulsatilla bungeana* С.А. Meyer 1830 in Ledeb., Fl. Alt. 2 : 231 –

Прострел Бунге.

Морфологическое описание: Многолетние растения с толстыми вертикальными многоглавыми корневищами. Стебли 1.5—5 см выс., при плодах удлиняющиеся до 8 см. Все растения покрыты прижатыми шелковистыми волосками. Прикорневые листья появляются до цветения, пластинки их дважды перистые, в общем очертании продолговатые, на черешках, равных или короче пластинки; сегменты их нередко значительно расставленные, перистонадрезанные на укороченные, цельные или зубчатые, почти тупые дольки. Листья покрывала с долями, на верхушке 3-надрезанными на укороченные цельные или лопастные дольки. Цветки обыкновенно прямостоячие, полураскрытые, ширококолокольчатые, сине-фиолетовые; листочки околоцветника в числе 5—6, продолговато-яйцевидные, 1.2—1.5 см дл., почти вдвое длиннее тычинок; наружные бесплодные тычинки нитевидные, удлиненные (ок. 5 мм дл.), на верхушке с маленькой желёзкой. Плодики 4 мм дл., с короткими жесткими остями 1.5 см дл.

Местообитание: По трещинам и уступам скал, на степных каменистых склонах.

Распространение: Сибирь: Республика Алтай. Хакасия. Тува. Вне Сибири: Монголия.

Описан р. Чуя

5. *Pulsatilla campanella* Fischer ex Regel et Tiling 1859 in Nouv. Mem. Soc. Nat. Moscou 11 : 30 — **Прострел колокольчатый.**

Морфологическое описание: Многолетние растения с черновато-коричневыми вертикальными корневищами. Стебли 4—25 см выс., при плодах удлиняющиеся до 30 см. Прикорневые листья появляются одновременно с цветками; черешки листьев тонкие, оттопыренно-редковолосистые. Пластинки листьев в общем очертании продолговато-яйцевидные, дважды перистые, с 2—3 парами первичных листочков, расставленных на укороченные надрезаннозубчатые сегменты. Листочки покрывала с линейными

заостренными цельными или надрезанно-зубчатыми долями. Цветоносы вначале изогнутые, при плодах прямостоячие. Цветки наклоненные, колокольчатые. Листочки околоцветника 2—2.7 см дл., с отогнутыми наружу верхушками, фиолетово-синие. Тычинки лишь немного короче листочков околоцветника, желёзки почти сидячие. Плодики с остями ок. 2.5 см дл.

В Туве (нагорье Сангилен) $2n = 32$.

На Плонтариуме 27 изображений на 12.10.15.

Местообитание: По скалам, каменистым склонам, моренам, в щебнистых лишайниковых тундрах.

Распространение: Сибирь: Республика Алтай. Тува. Вне Сибири: Средняя Азия, Сев. Монголия. Описан с Алтая.

6. *Pulsatilla davurica* (Fischer ex DC.) Sprengel 1825, Syst. Veg. 2 : 663 – *Anemone dahurica* Fischer ex DC. 1824, Prodromus 1 : 17 – **Прострел даурский**.

Морфологическое описание: Многолетние растения с косыми корневищами. Стебли 15—40 см выс. Прикорневые листья появляются до цветения на негустоволосистых черешках, пластинки их перисто-рассеченные, с 2 парами боковых долей; последние разделены на 2—3 ланцетно-линейные острые, почти цельнокрайные, наверху зубчато-надрезанные дольки; конечные доли обычно 3-раздельные на продолговатые, суженные к основанию, наверху 2—3 надрезанные дольки. Листья снизу б. м. волосистые; сверху с единичными или рассеянными волосками. Листья покрывала с 3 крупными продолговато-линейными долями. Цветоножки короткие, несколько изогнутые или наклоненные, реже прямые, негустовойлочные, при плодах сильно удлиняющиеся. Цветки в начале поникающие. Листочки околоцветника 2—3 см дл., бледно-сине-фиолетовые, снаружи опушенные, продолговато-яйцевидные, островатые. Ости плодиков тонкие, длинные, 5—6 см дл., длинноволосистые, извилистые.

Местообитание: На галечниках и прирусловых песках, в долинах горных и предгорных рек.

Распространение: Сибирь: Бурятия. Читинская обл. Якутия. Вне Сибири: Дальний Восток, Япония, Китай.

Описан р. Ингода

7. *Pulsatilla flavescens* (Zucc.) Juz. 1937 во Фл. СССР 7 : 296
Synonyms(lat.)/Синонимы(лат.): *Pulsatilla patens* (L.) Miller subsp. *flavescens* (Zucc.) Zam.1926 in Acta Horti Bot. Univ. Latv. 1 : 95 – *Pulsatilla patens* subsp. *asiatica* var. *flavescens* (Zucc.) Krylov et.Serg. – *P. patens* (L.) Miller subsp. *flavescens* (Zucc.) Zaw. – *P. patens* (L.) Miller var. *ochroleuca* Sims – *P. patens* auct. – **Прострел желтоватый.**

Морфологическое описание: Многолетние растения с толстыми вертикальными многоглавыми корневищами. Стебли 7—15(45) см выс. Прикорневые листья развиваются в конце цветения, на длинных черешках, пластинки их округло-почковидные, рассеченные на 3 доли; все доли сидячие; каждая доля дважды или трижды рассечена на доли второго порядка, надрезанные, в свою очередь, на дольки и зубцы в числе 18—40. Все растения в молодом возрасте мягковолосистые. Цветки желтые, ширококолокольчатые, позднее – широко раскрытые. Листочки околоцветника 2.5—3.5 см дл., яйцевидные или продолговато-яйцевидные, коротко заостренные или туповатые, снаружи волосистые. Тычинки многочисленные, во много раз короче листочков околоцветника. Плодики волосистые, с длинными перистыми столбиками 2.5—3.5 см дл. В Красноярском крае (Зап.Саян) и Якутии (пос. Покровск, р. Арга–Сала, окр. Якутска. Число хромосом: $2n = 16$).

Местообитание: В степях, на лугах, каменистых склонах, в березовых, сосновых и смешанных лесах.

Распространение: Сибирь: Тюменская обл. Курганская обл. Омская обл. Новосибирская обл. Кемеровская обл. Алтайский край. Республика Алтай.

Красноярский край. Хакасия. Тува. Иркутская обл. Бурятия. Читинская обл. Якутия. Эндемик.

Описан из окрестностей Омска.

На Плантариуме [41] на 12.10.15 78 изображений.

8. *Pulsatilla multifida* (G.Pritzel) Juz. 1937 во Фл. СССР 7 : 296 – *P. patens* (L.) Miller subsp. *multifida* (G. Pritzel) Zam. 1926 in Acta Horti Bot. Univ. Latv. 1 : 98 – *P. patens* subsp. *asiatica* var. *violaceae* Krylov et Serg. – *P. nuttaliana* subsp. *multifida* (G. Pritzel) Aichele et Schwegler – *P. patens* auct. – **Прострел многонадрезный.**

Морфологическое описание: Многолетние растения с вертикальными многоглавыми корневищами, в молодом возрасте мохнато-волосистые. Стебли 10—30 см выс. Прикорневые листья, развивающиеся в конце цветения или после цветения, на длинных черешках, покрытых мягкими отстоящими волосками. Листовые пластинки округло-почковидные, с нижней стороны волосистые, состоящие из трех долей, средняя из них на коротком (ок. 5 мм) черешке, боковые сидячие; каждая доля рассечена на 2 или 3 доли второго порядка, которые, в свою очередь, надрезаны на многочисленные (в числе 30— 80), ланцетные острые дольки и зубцы. Листочки покрывала густоволосистые, рассеченные на узколанцетные, иногда линейные доли. Цветки сине-фиолетовые, ширококолокольчатые, позднее широко раскрытые. Листочки околоцветника продолговато-яйцевидные, коротко заостренные или туповатые, снаружи волосистые. Тычинки многочисленные, во много раз короче листочков околоцветника. Плодики волосистые с перистыми остями 2.5—3.5 см дл. Число хромосом: $2n = 16$.

Местообитание: В степях, на каменистых склонах, по склонам речных долин, на галечниках, лугах, осыпях, в лесах, щебнистых тундрах, зарослях степных кустарников.

Распространение: Сибирь: Томская обл. Новосибирская обл. Кемеровская обл. Алтайский край. Республика Алтай. Красноярский край. Хакасия. Тува. Иркутская обл. Бурятия. Читинская обл. Якутия. Вне Сибири: Европейская часть России, Дальний Восток, Монголия.

Описан из Сибири.

9. *Pulsatilla reverdattoi* Polozhij et Malzeva, 1974 в Сист. зам. Герб. Том. Ун-та 85 : 16. — **Прострел Ревердатто.**

Морфологическое описание: Многолетние растения с многоглавыми вертикальными корневищами. Стебли прямостоячие или слегка изогнутые, 7—9 см выс., длинно отстояще мягковолосистые. Прикорневые листья на черешках, покрытых мягкими отстоящими волосками, развиваются одновременно с распусканием цветков; пластинки их округло-почковидные, с нижней стороны длинноволосистые, в верхней с редкими волосками или голые, рассеченные до основания на 3 доли; боковые доли, в свою очередь, глубоко рассечены на 2, а средняя на 3 доли второго порядка, которые до половины и более надрезаны на ланцетные дольки. Листочки покрывала рассечены на узколанцетные или линейные острые доли, густоволосистые. Цветки сине-фиолетовые, широко раскрытые. Листочки околоцветника в числе 6, 3 листочка внутреннего круга более узкие и заостренные, 3 наружных листочка более широкие, туповатые, снаружи длинно прижато-волосистые. Тычинки многочисленные, на длинных реснитчатых нитях, пыльники фиолетовые. Плодики волосистые. Завязь и нижняя часть столбика желтовато-зеленоватые, верхняя часть листовидная, фиолетовая. **Местообитание:** На каменисто-щебнистых склонах. **Распространение:** Средняя Сибирь — Хакасия. Эндемик. Горы Саксары в 20 км от ст. Капчалы, гора Сорах — клас. мест.

На Плантариуме изображений этого вида нет.

10. *Pulsatilla tenuiloba* (Turcz.) Juz. 1937 во Фл. СССР 7 : 298 – *P. vulgaris* var. *tenuiloba* Turcz. 1842, Fl. Baic.–Dahur. 1 : 37 – *P. sukaczewii* Juz. – **Прострел тонколопастной.**

Морфологическое описание: Многолетние растения с вертикальными корневищами. Стебли 5—16 (20) см выс. Прикорневые листья развиваются ко времени цветения на черешках, одетых, как и стебли, густыми прилегающими шелковистыми волосками, в очертании продолговатые. Пластинки их трижды перисторассеченные на линейные, острые, короткие дольки. Листья покрывала глубоко 2—3-раздельные на линейно-ланцетные, зубчато надрезанные доли. Цветоносы прямостоячие или немного согнутые. Цветки фиолетовые, широко-колокольчатые, листочки околоцветника снаружи волосистые, продолговатые, 2—3,5 см дл. Тычинки многочисленные, в 2—3 раза короче листочков околоцветника. Ости плодиков длинноволосистые, кверху утончающиеся и здесь коротковолосистые, 1,5 см дл. Число хромосом: $2n = 16$

Местообитание: На каменистых склонах, скалах.

Распространение: Сибирь: Хакасия. Тува. Иркутская обл. Бурятия. Читинская обл. Вне Сибири: Монголия.

Описан р. Ингода

11. *Pulsatilla turczaninovi* Krylov & Serg. 1930 в Сист.зам.Герб.Том.ун-та 5-6 : 1 — **Прострел Турчанинова.**

Морфологическое описание: Многолетние растения с толстыми многоглавыми вертикальными корневищами. Стебли 5—35 см выс. Прикорневые листья вырастают одновременно с появлением цветков, пластинки их трижды перистые, в общем почти яйцевидные, доли второго порядка рассечены на длинные и узкие, линейные и острые сегменты. Черешки почти равные пластинке или несколько длиннее или короче ее. Обертка ширококолокольчатая, почти до основания перистораздельная на линейные и цельнокрайные или на верхушке 2—3-зубчатые доли. Число долей

и зубцов в обертке от 20 до 40. Цветоножки вначале короткие и не выходящие из обертки, при плодах сильно удлиняются. Цветки почти прямостоячие, полураскрытые, сине-фиолетовые. Листочки околоцветника удлинненно-эллиптические или почти ланцетные, в 2—3 раза длиннее тычинок. Плодики веретеновидные, пушистые, с длинными перистыми столбиками, 4—5 см дл. Число хромосом: $2n = 16$. **Местообитание:** По степным лугам, окраинам сосновых боров, на песках. **Распространение:** Сибирь: Курганская обл. Новосибирская обл. Алтайский край. Республика Алтай. Красноярский край. Хакасия. Тува. Иркутская обл. Бурятия. Читинская обл. Якутия. Вне Сибири: Дальний Восток, Монголия, Китай.

Описан между селами Ниж. Кучук и Степной Кучук в Алтайском крае.

Глава 2. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СО ШКОЛЬНИКАМИ.

2.1. Вводная методическая часть.

Исследовательская работа с обучающимися может быть реализована фрагментарно на уроках биологии, но в большей степени во внеклассной работе. Здесь и далее, общие методологические положения, касающиеся этого вопроса, использованы из пособия Т.В. Голиковой, Н.В. Ивановой, В.М. Пакуловой [12].

Внеклассная работа по биологии организуется во внеурочное время. Она не обязательна для всех школьников и охватывает главным образом тех, кто проявляет интерес к биологии.

Хорошо организованная внеклассная работа имеет большое учебно-воспитательное значение. Она призвана решать образовательные, развивающие и воспитательные задачи. В процессе внеклассных занятий обучающиеся развивают творческие способности, инициативу, наблюдательность и самостоятельность, приобретают трудовые умения и навыки, развивают интеллектуальные, мыслительные способности, вырабатывают настойчивость и трудолюбие, углубляют знания о растениях и животных, развивают интерес к окружающей природе, учатся применять

полученные знания на практике. Использование во внеклассной работе заданий, связанных с проведением наблюдений и опытов, способствует развитию исследовательских умений.

Таким образом, внеклассная работа открывает широкие возможности для многообразной познавательной деятельности школьников, и главное, воспитания их.

Формы и виды внеклассной работы по биологии очень разнообразны. По количеству участников выделяют: индивидуальные, групповые, массовые внеклассные занятия. По реализации внеклассной работы во временных рамках выделяют эпизодическую и постоянную внеклассную работу.

Для организации исследовательской деятельности школьников из групповых форм внеклассной могут быть использованы следующие: элективный курс, факультатив, спецкурс, экскурсия, кружок. Очень кратко рассмотрю эти организационные формы .

2.2. Элективный курс, факультатив.

Данные формы внеклассной работы характеризуются по работе Е. Г. Лысаковской [29]. Модернизация Российского образования ввела в наши школы новый вид дифференциации обучения – элективные курсы. Элективный курс (от лат. *electus* – избирательный) – это обязательный курс по выбору учащегося. В 2002 году была принята Концепция профильного обучения на старшей ступени общего образования, одобренная Министерством образования Российской Федерации, где и появилось впервые понятие профилизация обучения. Элективные учебные предметы (элективные курсы) – обязательные для посещения курсы по выбору обучающихся, входящие в состав профиля обучения на старшей ступени школы. Элективные курсы имеют очень широкий спектр функций и задач:

- обеспечивают повышенный уровень освоения одного из профильных учебных предметов, его раздела;
- служат освоению смежных учебных предметов на междисциплинарной основе;
- служат формированию умений и способов деятельности для решения практически значимых задач;
- обеспечивают непрерывность профориентационной работы;
- служат осознанию возможностей и способов реализации выбранного жизненного пути;
- способствуют удовлетворению познавательных интересов, решению жизненно важных проблем;
- способствуют приобретению школьниками образовательных результатов для успешного продвижения на рынке труда;

Элективные курсы должны отвечать следующим требованиям:

1. У ученика должен быть выбор (один из одного – это не выбор);
2. Наполнение курсов по выбору должно меняться, как минимум, 2 раза в год;

Содержание курсов по выбору предпрофильной подготовки должно:

- знакомить обучающихся со способами деятельности, необходимыми для успешного освоения программы того или иного профиля и профессии (например: работа с текстами, анализ источников, проведение эксперимента),
- включать материал, выходящий за рамки школьной программы (например, различного рода практикумы и т.д.).

Элективный курс достаточно похож по сути своей на факультатив. Факультатив тоже, фактически, учебный курс по выбору, но, в отличие от элективного курса – необязательный. Кроме того, факультативные курсы имеют давнюю традицию, а элективные – это нововведение, появились в практике школ недавно.

2.3. Спецкурс К.Ю. Еськова [17]

Ниже приводится пример успешного дополнительного курса по биологии, как называет его сам автор – спецкурса. Программа данного спецкурса может быть взята в качестве программы и для факультатива, и для элективного курса, и для биологического кружка. Автор – Кирилл Юрьевич Еськов, разрабатывал и совершенствовал этот спецкурс в 1995–1999 годах в московской гимназии №1543 (директор в те времена Ю. В. Завельский). По результатам преподавания спецкурса получилась книга «Удивительная палеонтология. История земли и жизни на ней»[17]. Фактически учебник, учебное пособие. А оглавление книги – учебный план. Вот как автор определяет цель курса: «Цель настоящего учебного курса мне видится в том, чтобы у ученика возникла максимально целостная картина функционирования биосферы Земли в процессе ее исторического развития». Иными словами, формирование такого углубленного материалистического мировоззрения. Книга превосходна, на наш взгляд. Настоячиво рекомендуем ее каждому студенту-биологу, и каждому учителю биологии. Чтобы заинтересовать вас книгой, приведем одну большую цитату: «Поскольку этот учебный курс предназначен не для «среднестатистического школьника», а для людей, собирающихся связать свою судьбу с наукой, есть смысл по мере возможности демонстрировать здесь всю «научную кухню»: ход рассуждений, приведших исследователя к обсуждаемым выводам, историю борьбы различных теорий и т.д. При этом я старался честно указывать на слабые стороны не только прошлых, но и ныне господствующих научных концепций; кое-кому это, возможно, покажется «подрывом авторитета науки в глазах школьника», но я думаю иначе. Выбирая форму изложения, я постарался приблизить ее (насколько это возможно) к реальному научному тексту – пусть приучаются. Эйнштейн как-то заметил (вполне справедливо), что если ученый не в состоянии объяснить ребенку суть своей работы на доступном для того

уровне, это свидетельствует о его профессиональной непригодности. Все так, однако, по ходу обсуждения у нас будет возникать необходимость обращаться к знаниям, накопленным в иных, чем палеонтология, областях (они излагаются в дополнительных, «вставных» главах, предназначенных лишь для желающих). Честно говоря, я никак не могу поручиться, что мое изложение, к примеру, принципов неравновесной термодинамики, которая, разумеется, не входит в сферу моих профессиональных занятий, будет достаточно квалифицированным и, тем более, – доходчивым».

Есть уверенность, эту книгу можно и нужно использовать в работе биологического кружка, объектом исследования которого предлагается род *Pulsatilla*. С одной стороны, история рода никак не упоминается в книге, не упоминается даже и семейство лютиковых. Но, с другой стороны, история любого рода и вида растений неразрывно связана с историей развития жизни на Земле, является ее частью, – а уж об этом в книге рассказано. И целью внимательных юных читателей как раз и будет исследование текста, работа с информацией. Здесь, в самом общем случае, проявляется проблема выбора предмета исследования, а также выбора смежных и сопутствующих тем. И для научного познания это должен быть свободный выбор. Именно, куда хочу, туда и иду. О чем хочу, о том и думаю. Также и с биологическим кружком, со школьниками. С одной стороны, некий план, с другой – свобода для мысли, для вопросов, для направления поисков. Еще раз подчеркну это важное свойство организации исследовательской работы: с одной стороны работаем по плану, с другой стороны – свободный поиск.

2.4. Экскурсия, краткий экскурс.

Экскурсия (от лат. *excursio* — прогулка, поездка) — коллективное или индивидуальное посещение музея, достопримечательного места, выставки, предприятия и т. п.; поездка, прогулка с образовательной, научной,

спортивной или увеселительной целью. Показ объектов происходит под руководством квалифицированного специалиста — экскурсовода [68].

Впервые экскурсии стали внедряться в учебный процесс прогрессивными педагогами Западной Европы и России, выступавшими против схоластики в преподавании, в конце XVIII — начале XIX веков. Постепенно они стали органической частью учебного процесса в школе. В 1910 году в Москве была создана Центральная экскурсионная комиссия, обслуживавшая школьников и педагогов [68].

О том, что экскурсия необходима, учителя говорили во все времена. Об экскурсиях говорится в «Уставе народных училищ» 1786г, в «Школьном уставе» 1804 г. К. Д. Ушинский настойчиво рекомендовал использовать экскурсии. В царское время, в самом начале XX века. На развитие экскурсионного дела даже выделялись средства [16].

Советская власть также рассматривала экскурсию как обязательный элемент учебного процесса. В 1918 году в Москве основано Центральное бюро школьных экскурсий [68].

2.4.1. Значение экскурсий в изучении биологии в школе.

«Биология, как предмет, призвана вооружить обучающихся систематизированными знаниями о разнообразных проявлениях живой природы. Решить эти сложные задачи невозможно без ознакомления обучающихся с живыми объектами непосредственно в условиях их естественного окружения. Для этого учитель использует одну из важнейших форм учебно-воспитательного процесса – экскурсию. Экскурсии воспитывают учеников в иной, отличной от школьной, обстановке и в процессе необычной познавательной деятельности», – пишет учитель биологии Е.С. Кидямкина [44].

«Практическое и методическое обоснование экскурсий по биологии разработал А.Я.Герд. Он указывал на необходимость взаимосвязи урока с экскурсией, так как только в природе есть возможность привлечь внимание обучающихся к тем явлениям, изучение которых малодоступно в классе. Идеи А.Я. Герда были развиты на разных этапах становления методики обучения биологии учеными В.В. Половцовым, Б.Е. Райковым, Н.М. Верзилиным, Н.А. Рыковым, В.М. Корсунской, Ю.И.Полянским, И.Н. Пономаревой, И.Т. Суравегиной и др.» [12], [44].

«По определению Н.М. Верзилина и В.М. Корсунской, школьная экскурсия – это форма учебно-воспитательной работы с классом или группой обучающихся, проводимой вне школы с познавательной целью при передвижении от объекта к объекту в их естественной среде или искусственно созданных условиях» [44], [13], [12].

На экскурсии происходит своего рода «живое» изучение биологии, «в натуре», ровно так, как изучают биологию ученые – «в поле». Школьники учатся распознавать живые объекты, правильно называть их, школьники видят природу в ее естественной ипостаси, даже если это экскурсия всего лишь на пришкольном участке. Биология самым тесным образом связана с другими естественно-научными дисциплинами – физикой и химией, а также с математикой. Сейчас я это проиллюстрирую: «Поле кукурузы или любой другой зерновой культуры, растущей на солнце в ясный полдень, поглощает весь углекислый газ в метре над землей примерно за пять минут. Если бы воздух непрерывно не перемешивался за счет конвекционных потоков и ветров, кукуруза перестала бы расти » [14]. Вот стоит учитель с учениками, показывает им на травяной покров, и говорит такие слова. Зеленые растения съедают углекислый газ, но ветер постоянно приносит им новую еду – вот так странно можно выразиться. Зеленые растения – это биология, конкретно, ботаника, поглощение углекислого газа, это питание растений, достаточно сложная биохимия, а ветер – это физика. А если смоделировать эту ситуацию

на компьютере – это значит привлечь сюда математику. И все это мы имеем на экскурсии, стоя перед зеленым газоном. Безусловно, все это служит одной из центральных целей школьного образования: формированию естественнонаучного мировоззрения.

2.4.2. Биологическая экскурсия.

Итак, экскурсия — не увеселительная прогулка, а учебное мероприятие, которое имеет определенный план, логику развития, определенную учебную цель.

Программы по биологии предусматривают экскурсии для учебного курса с 6-го по 11-й класс и рекомендуют их тематику за часть времени, отводимого на изучение соответствующих разделов. Однако экскурсии могут быть и внепрограммными.

2.4.3 Структура экскурсии.

Прежде всего, важно отметить такой структурный момент: во всякой экскурсии обязательно есть экскурсовод (педагог) – тот, кто проводит экскурсию, и группа студентов, школьников, туристов – те, для кого проводится экскурсия. Один рассказывает и показывает, остальные слушают, смотрят, наблюдают, задают вопросы.

Говоря о структуре самого мероприятия, в экскурсии для школьников можно выделить следующие моменты:

1. Название экскурсии
2. Сообщение о месте и времени проведения экскурсии
3. Введение
4. Тема
5. Цель
6. Задачи:
 - а. Образовательные
 - б. Воспитательные
7. Оборудование: например, блокнот и карандаш

8. Содержание экскурсии

9. Итоги экскурсии.

Эта структура является основой для подготовки экскурсии, для составления плана и конспекта экскурсии.

2.4.4. Подготовка экскурсии.

Понятно, что в экскурсии, в подготовке экскурсии важную часть составляет содержание. Если экскурсия биологическая, к примеру – «Прострелы окрестностей Красноярска», проводимая для пятиклассников, в конце учебного года, с целью закрепления пройденного материала, тут важна, скорее не методологическая составляющая, а именно содержательная. Педагог (в данном случае он будет играть роль экскурсовода) должен сам досконально знать предмет, это первое. И второе – педагог должен уметь преподнести, преподавать это свое знание, рассказывая, и показывая.

Преподнести так, чтобы изучаемая в течение года ботаника нашла свое подтверждение и закрепление в данной экскурсии. В целом подготовка происходит согласно вышеприведенной структуре.

2.4.5. Проведение экскурсии.

В 1920 году Б.Е. Райковым предложены «10 заповедей экскурсионного дела» [12]. Приведу их здесь, очень уж они хороши. Вот что интересно: это было написано 95 лет назад, это актуально и сейчас, и, похоже, будет актуально всегда. Также здесь следует напомнить о книге Б.Е. Райкова «Зоологические экскурсии»[15]. Книга выдержала 8 изданий и в настоящее время является библиографической редкостью.

10 заповедей экскурсионного дела:

1. Помни, что экскурсия не прогулка, но обязательная часть учебных занятий.
2. Изучи место, куда ведёшь экскурсию, наметь её тему и составь план.
3. Выдерживай тему экскурсии, не отвлекай случайными вопросами.
4. Рассказывай на экскурсии о том, что можно показать.

5. Избегай длинных объяснений.
6. Не оставляй экскурсантов только слушателями, заставь их активно работать.
7. Не забрасывай экскурсантов многими названиями : они их забудут.
8. Умей правильно показывать объекты и научи слушателей правильно смотреть их : всем должно быть всё видно.
9. Не утомляй излишне экскурсантов : они перестают тебя слушать.
10. Закрепи экскурсию с последующей проработкой материала.

2.4.6. План весенней экскурсии по прострелам.

Ниже предлагается подробный план экскурсии на тему: Прострелы в окрестностях города Красноярск.

Эта тема – благодарная тема для работы со школьниками. Растение зацветает во второй половине апреля, в мае, когда учебный год еще не закончен. Цветки яркие, хорошо заметные, удобные для показа, и для исследования.

Цели экскурсии:

1. Закрепление и углубление биологических, ботанических знаний, полученных школьниками на уроках биологии. Например, строение цветка, формы листьев и листорасположение, насекомоопыление и т.д.
2. Формирование естественнонаучного мировоззрения.

Задачи:

1. Научить детей собирать растения в гербарий;
2. Научить детей сбору первичных биологических данных в полевых условиях;
3. научить детей узнавать прострелы;

По срокам – целесообразно проведение этой экскурсии в последнюю неделю апреля, – первую половину мая.

За несколько дней (за неделю) до экскурсии сделать о ней объявление. Сообщить обучающимся о времени, месте проведения экскурсии. Сообщить тему экскурсии. Сообщить о исследовательской работе, которая будет проведена. Дать список необходимого оборудования. Продемонстрировать детям папку для сбора гербария, предложить желающим сделать, и взять с собой. Неплохо повесить объявление (на бумаге). Либо в интернете, в социальной сети, в группе класса дать это сообщение.

Место проведения – Академгородок г. Красноярска, берег Енисея. Учителю имеет смысл заранее посетить место проведения экскурсии. Это можно сделать с энтузиастами, членами биологического кружка. Это полезно для того, чтобы заранее наметить конкретный маршрут, осмотреться.

По времени – на экскурсию требуется час-полтора (учесть время на дорогу к месту экскурсии).

Инструктаж по технике безопасности. Детей следует заранее предупредить, что нужно соответственно погоде одеться. Прибыв на место, собрать детей в кружок, и обратить их внимание в первую очередь на то, что мы находимся рядом с крутым обрывом. Поэтому – быть внимательными, не бегать, к обрыву не приближаться.

Оборудование. Дети получили задание взять с собой блокнот, или картон в половину листа А4, несколько листов бумаги, карандаш, небольшую линейку(10-15 см). Металлический детский совок для сбора гербария – выбрать 2–3 человек, кто принесет. Также выбрать, кто возьмет фотоаппарат. Каждому фотоаппарат не нужен, достаточно 2–3 на класс, даже одного хватит. Картон нужен в качестве «подложки», чтобы удобно было заполнять «бланки полевых исследований».

Начало. Знакомство с прострелами. Прибыв на место, сначала показать растения. Далее, пусть дети сами поищут – предложить им самим найти прострелы, это совсем не трудно, на весенней голой земле, в основном покрытой прошлогодней пожухлой травой, яркие цветки прострелов хорошо

видны. Сразу отметить, что фотографии уже могут действовать – пусть фотографируют, ищут хорошие кадры, ракурсы. Когда растения будут найдены, снова собрать всех в кружок, и, показывая, демонстрируя растущий цветок, подробно рассказать, что же мы видим, обратить внимание на следующие особенности:

1. Крупный, яркий цветок, примерно 3-5 см в диаметре, синеволетового или желтого цвета. Отметить, что цвет и размеры цветка являются предметом нашего исследования. Указать, что эти лепестки называются листочками околоцветника. Отметить, что листочков, как правило 6, но нередко бывает и больше, до 9.
2. Показать пестики, тычинки, отметить их многочисленность.
3. Отметить сильную «волосистость», опушенность растения.
4. Сообщить, что прострелы ядовиты, пробовать их на вкус не стоит. Не до такой степени, что дотрагиваться нельзя, но руки после полевых работ вымыть обязательно. Небольшое отравление для человека не смертельно, но тошнота и плохое самочувствие возможны.
5. Сказать о том, что прострелы являются насекомо-опыляемыми растениями. В частности, пчелы и шмели любят прострелы. Если обнаружите насекомых на цветках – постарайтесь их сфотографировать. Не нужно пытаться их прогнать, пчела может укусить.
6. Показать покрывало, обертку – сросшиеся основаниями стеблевые листья.
7. Отметить наличие или отсутствие прикорневых листьев.
8. Обратить внимание, есть ли запах у цветка.
9. Рассказать, что корневая система мочковатая. Корневище разветвленное, мощное.
10. Сказать, что растение многолетнее. Можно показать в этом месте прошлогодние сухие листья.

11. Отметить, что плод у прострела называется многоорешек, и выглядит он подобно одуванчику, шарообразный по форме. Состоящий из многочисленных волосистых плодиков.

Предложить задать вопросы, и ответить, если таковые будут.

Сбор гербария. Далее, показать, как собирается гербарий, как оформляется этикетка к собранным растениям. Самому выкопать растение, самому расправить и поместить в папку, самому подписать этикетку. Потом пусть дети соберут несколько различных растений. Не обязательно прострелов. Пусть поместят в папку, и сделают этикетку. Здесь нужно отметить организационный момент, сколько у нас папок для сбора гербария, сделал ли кто-нибудь. В соответствии с количеством папок разделить класс на группы, допустим, 3 группы получится. И пусть каждая группа одно - два растения соберет.

Полевое исследование. Теперь, когда дети познакомились с растениями, настало время для исследовательской работы. Снова разбить класс на группы, на этот раз по 2 ученика, каждая группа берет участок с 5–10 растениями. Это участок примерно 1–2 квадратных метра. В итоге класс – примерно 10 пар – растянется на 20–30 метров. Вполне приемлемо, чтобы контролировать ситуацию, успевать за всеми следить. Собственно, выбор участка для исследования должен быть сделан учителем накануне, в предварительной поездке на место экскурсии.

Начать нужно с того, что самому учителю нужно проделать все измерения, показать, как это делается. Измерить высоту растения, диаметр околоцветника, сосчитать листочки, отметить их окраску. Охарактеризовать листья при их наличии. Примечание – это может быть еще какой-то признак, особенность, характеризующий это растение, например, запах. Это не обязательный столбец для заполнения. Один школьник измеряет и диктует, второй школьник записывает данные. Также по ходу работы пусть фотографируют, к примеру, возможно, удастся цветок с насекомым

запечатлеть, либо еще что-то интересное. Также следует сказать, что в процессе деятельности могут возникнуть какие-то вопросы, соображения – очень правильно их фиксировать, формулировать, из них может родиться нечто интересное. Вот и для этого блокнот исследователю нужен.

После того, как каждая группа опишет 5 (примерно) растений, школьники подходят к учителю. Все данные сдаются «энтузиастам», либо члену биологического кружка. Это ответственное лицо назначается заранее, конечно, является ближайшим помощником учителя. Школьникам сообщается, что результаты будут обработаны на кружке, и будет подготовлен один общий отчет, все желающие приглашаются. После чего кто-то из школьников может выступить с докладом.

Учитель подводит итоги. Спрашивает, все ли теперь могут узнать прострелы? Дети кричат – Да! Спрашивает, все ли научились собирать гербарий? Дети кричат – Да! Спрашивает, всем ли понятно как проводятся полевые исследования? Дети снова кричат – Да! После этого учитель объявляет, что на этом экскурсия заканчивается.

Таблица 5

Бланк для полевых исследований

Дата		ФИО		Место исследования			
_____		_____		_____			
	Окраска листочков околоцвет ника	Кол-во листочков околоцветн ика	Диаметр цветка	Аромат	Высота растения	Наличие и форма прикорнев ых листьев	Примечание
1							
2							

Этот бланк был опробован на практике 8 мая 2016 года. (Приложение А. рис.9) Выяснилось, что он не очень удобен! И требует изменений, разных модификаций под конкретные виды, либо популяции прострелов.

Таблица 6

Исправленный бланк для полевых исследований

Дата _____		ФИО _____		Место исследования _____			
Наличие прикорневых листьев +							
Аромат _____							
	Окраска листочков околоцвет ника	Кол-во листочков околоцветн ика	Диаметр цветка	Форма цветка	Высота растения	Наличие прикорнев ых листьев	Примечание
1						+	
2						+	

Как показала практика, окраска листочков околоцветника у прострела Турчанинова чаще всего фиолетовая, иногда сине-фиолетовая, иногда красновато-фиолетовая. Вот эти три оттенка фиолетового можно выделить. По форме цветка встречаются самые разные формы: колокольчатая, вытянутая узко-колокольчатая, раскрытая, полураскрытая (см. фото). Главное в данном конкретном случае – это подсчет количества листочков околоцветника. Дело в том, что именно у этого вида прострелов в популяции, которая в Академгородке, это самое количество явно отличается от 6. Нередки случаи 7-8-9 листочков. (Приложение А. рис.6, рис.7). И следует именно подсчитать, каков процент отклонений от «нормы» (за норму принимается 6 листочков). Любопытно, что у прострела восточно-сибирского (желтеющего) *Pulsatilla orientali-sibirica* Stepanov (*Pulsatilla flavescens* (Zucc.)

Луз. таких аномалий не замечено в наших местах. У всех 6 листочков. Нужно еще посмотреть. На Плантиуме, кстати, попадалось мне фото этого вида с 7-ю лепестками. Здесь есть о чем подумать. Собственно, вопрос можно поставить так: чем объяснить столь нередкое появление разного количества листочков околоцветника у прострела Турчанинова в Академгородке Красноярска? (Для того чтобы существование этого вопроса было корректно, необходимо сделать статистическую обработку популяции, хотя бы частично).

2.5. Кружок по биологии.

Является основным видом групповой внеклассной работы в школе. Кружок – это добровольный, довольно стабильный вид организации работы в течение всего учебного года или даже ряда лет с постоянным составом обучающихся. Кружок может объединять школьников одного возраста, но если он имеет узкую направленность (кружок комнатного цветоводства, кружок аквариумистов, орнитологов и т.д.), в нем могут заниматься обучающиеся разных возрастов, т.к. их объединяет интерес к данной проблеме.

Основная задача кружка – заинтересовать обучающихся биологией, углубить и расширить их знания, развить мыслительную деятельность и самостоятельность, выработать навыки наблюдения и экспериментирования.

Обычно кружок объединяет 10–15 школьников. Режим работы кружка – один раз в неделю или два раза в месяц в определенные дни недели. Длительность занятий не более 1,5–2 часов. Работа в кружке проводится систематически, по плану. План работы кружка строится по общим темам, включающим различные экспериментальные работы, знакомство с литературой, с применением методов, которые помогают сочетать индивидуальную исследовательскую работу с общей коллективной деятельностью».

2.5.1. План работы кружка

Ниже предлагается примерный план работы биологического кружка. В основу плана положено изучение рода *Pulsatilla Mill.* (прострелов) в целом, и прострелов южной части Красноярского края, в частности. Собственно, первая глава этой работы и является более-менее детальным планом работы кружка. На каждую тему отводится 2 -3 занятия по 1,5 часа. Схема занятия такова: сообщение учителя, 20-30 минут; вопросы, 10-20 минут; перерыв 5-10 минут; обсуждение, формулировка выводов и вопросов – оставшееся время;

1. О систематике растений. Бинарные названия. Таксоны.
2. О семействе Лютиковых, к которому принадлежат прострелы.
3. Систематика рода *Pulsatilla Mill.* О секциях и подродах.
4. Морфология и экология рода *Pulsatilla*.
5. О названиях рода *Pulsatilla*.
6. Об истории изучения рода *Pulsatilla*.
7. Проблема понятия вид.
8. Филогенез растений в целом, и рода *Pulsatilla*, в частности.
9. Хромосомные числа рода *Pulsatilla*. Кариологические исследования.
10. Прострелы красных книг.
11. Конспект видов рода *Pulsatilla* из «Флоры Сибири».
12. Данные полевых исследований. Обработка.

Этот план работы будет лишь некоторой пунктирной линией, основой работы. Школьникам будет предложен выбор – выбрать себе тему. Например, разбить их на группы по 2-3 человека, по ситуации, и пусть работают над интересными им вопросами. Нужно пробудить интерес в детях. Прострелы будут лишь примером того, как можно работать с темой, в каком направлении двигаться. По итогам года будут подведены итоги. Во-первых, школьники отчитаются о своей работе, – какие были вопросы, как продвигалось исследование. Отчет сделают. Во-вторых, сам педагог подведет

итоги своей работы – насколько план выполнен, и, что самое важное – насколько скорректирован, в какую сторону. Примером здесь вновь уместно привести работу К.Ю. Еськова. Важным итогом для педагога станет обновленный, исправленный план работы кружка, с прописанным содержанием. Практика выступит критерием истины.

Что касается методики работы, – дети будут получать задания на каждом занятии. Например, – следующее занятие – филогенез растений. Ваша задача найти информацию, прочитать, понять, и пересказать на следующем занятии – по объему – сколько будет по силам. Рассказ из 5-ти–20-ти внятных предложений. Что удастся уяснить – то и нужно будет рассказать. И отметить непонятное – такое задание для школьников.

2.6. Данные полевых исследований.

Для выполнения этой дипломной работы были исследованы несколько местообитаний(популяций) прострелов (апрель-май-июнь 2015, 2016):

1. Красноярск, левый берег Енисея, Академгородок
2. Красноярск, левый берег Енисея, Зеленая Роща
3. Красноярск, остров Татышева
4. Красноярск, правый берег Енисея, склон Кузнецовского плато в сторону цементного завода
5. Окрестности п. Зыково, примерно 15 км на юго-восток от Красноярска
6. Окрестности п. Куртак, примерно 130 км на юго-запад от Красноярска
7. Окрестности п. Дивный, примерно 150 км на юго-запад от Красноярска

Первое местообитание указано Л.М. Черепниным во «Флоре Южной части Красноярского края. Вып.3» [64]. Причем, согласно этому источнику, в этом месте мы имеем либо прострел Турчанинова (*P. turczaninovi*), либо прострел желтеющий (*P. flavescens*), либо их гибрид. Т.е. один из трех

вариантов. Этот гибрид был в 2014 году описан Н.В. Степановым в качестве самостоятельного вида *Pulsatilla herba-somnii* Stepanov. Этот гибрид в ярком, явном виде найден в окрестностях Зыково. Насчет этого гибрида вот как интересно получается:

По рассеченности листьев – перистая у *P. turczaninovii* и пальчатая *P. flavescens*. У гибридов листья перистые, но менее рассечены. По цвету листочков околоцветника – желтый цвет + фиолетовый = двуцветная окраска. Это интересно и важно, поэтому повторим еще раз, у этих конкретных двух видов прострелов при «гибридизации» (при «смешивании», при «естественном скрещивании» ? – здесь важен правильный термин) :

- 1) пальчатых и перистых листьев получаются перистые, хотя и менее рассеченные
- 2) фиолетовой и желтой окраски получается дву-цветный цветок

Если от дендрария института леса пойти прямо к берегу, на крутых остепненных склонах можно найти популяции прострелов Турчанинова и Восточно-сибирского (бывшего желтеющего). Причем, можно с некоторой натяжкой сказать, что они не смешаны, хотя растут совсем рядом. Для насекомых опылителей эти пару десятков метров уж точно не проблема преодолеть. Вот что важно: прострел желтеющий, практически весь, имеет синеватый, грязноватый «налет» на внешней стороне околоцветников. Насекомые долетают, одним словом. Но классический «гибрид» *Pulsatilla herba-somnii* Stepanov почему-то не получается, вернее, нам не встретился. И об этом слабом грязно-синеватом налете Л.М. Черепнин также не упоминает. Вернее, упоминает – но для гибрида, а не для вида прострел желтеющий. В нашем же случае этот грязноватый налет характерен именно для прострела желтеющего.

Второе местообитание указано во «Флоре Красноярска» [3]. С первого раза прострелы там не найдены! Найдены куропатки. Со второго раза, не

найденны и куропатки. Линия ЛЭП, стихийная огромная свалка, выгоревшая трава на огромной площади.

Пятое местообитание, окрестности п. Зыково – здесь обнаружены *P. turczaninovii*, *P. herba-somnii* Stepanov, и *P. orientali-sibirica* Stepanov. Сделаны фотографии. Дата исследования 3 мая 2015 года.

Шестое местообитание. Дата исследования 8 мая 2016 года. Место впадения небольшой речки (ручья) Куртак в Красноярское водохранилище. На левом, обрывистом берегу найдено около 10 экземпляров *P. turczaninovii*. Метрах в 200 выше по течению, на остепненной вершине холма, найден другой вид прострелов. С фиолетовыми листочками околоцветника и пальчаторассеченными прошлогодними листьями. Молодых прикорневых листьев не было – прямо как по учебнику. Согласно одной традиции – это классический *P. patens*, согласно другой – это *P. multifida*. Небольшая популяция в несколько десятков растений. Также здесь найден уникальный дву-цветный экземпляр (Приложение А. рис.10). Отнести его к *P. herba-somnii* не позволяют пальчаторассеченные листья. У *P. herba-somnii* листья перисто-рассеченные. Здесь прошли «первые испытания» бланка для полевого исследования.

Седьмое местообитание. Дата исследования 8 мая 2016 года. Здесь обнаружена огромная популяция прострела Турчанинова. Внесено некоторое количество данных в бланк исследований. Далее, показалось, что нет смысла это делать. Окончательно выяснили, что запаха нет у этого вида прострелов. Цвет листочков околоцветника чаще всего фиолетовый, нередко синий, сине-фиолетовый, и изредка – розово(красно)-фиолетовый (Приложение А. рис.10). Что касается количества листочков околоцветника – на тридцать просмотренных растений (или кустов), лишь у одного экземпляра их было не 6. А именно 7,8, и у остальных 5 распустившихся цветков из этого куста по 6 (Приложение А. рис.11). И вот это неодинаковое количество листочков околоцветника из одного корня – это вообще странно. Как так? В целом же,

нестандартное (не равное 6) количество листочков околоцветника встречается реже, чем в Академгородке. Здесь нужна статистика.

2.7. Работа с гербарием КГПУ.

«В начале XVI века итальянский ботаник Лука Гини изобрел способ сохранения растений путем их высушивания между листами бумаги, положив начало гербаризации растений. Это открытие способствовало росту ботанических исследований, а в систематике позволило сопоставлять растения, собранные в разных странах, в разное время, делало их легко обозримыми. Вскоре такие сухие сады (*Hortus siccus*) стали сосредотачиваться, как особые учреждения, обычно, при ботанических садах и университетах»[19]. Вот так возник Гербарий, как таковой.

Позже, Карл Линней сформулировал основы гербарного дела:

1. Гербарий превыше любого изображения и необходим любому ботанику.
2. Растения не следует собирать влажными.
3. Все части должны быть сохранены.
4. Осторожно расправлены.
5. При этом не изогнуты.
6. Органы плодоношения должны быть налицо.
7. Сушить следует между листами сухой бумаги.
8. Как можно скорее, чуть теплым утюгом.
9. Умеренно прижав прессом.
10. Для наклеивания употреблять рыбий клей.
11. Хранить следует всегда на листе [в полную величину].
12. Только одно [растение] на странице.
13. Папка не должна быть перевязана.
14. Род растения надписывается сверху.
15. Вид и [его] история указываются на обороте.
16. Растения одного и того же рода вкладываются [вместе] в пачку.

17. Растения располагаются согласно системе.

Гербарий, безо всякого сомнения, представляет собой большую научную ценность. Приведем пример. Возник вопрос по виду прострел архаринский, *P. archarensis* Kudrin. Этот прострел описан в 1999 г. из Амурской области. По своим морфологическим признакам прострел архаринский достаточно похож на прострел Турчанинова, у него фиолетовые цветки и перистые листья. Имеется 2 ключевых отличия: листочков околоцветника 7-9, а не 6, и листочки околоцветника глубоко рассечены: на $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ своей длины. На наш взгляд, рассеченность листочков околоцветника у прострелов – достаточно редкий признак. Вы знаете еще виды с таким признаком?

Во «Флоре Дальнего востока» [61] предлагается считать архаринский всего лишь разновидностью Турчанинова. (стр 57-58) : «Судя по просмотренным нами материалам по *P. turczaninonii* в гербариях LE, МНА и MW, растения с рассеченными листочками околоцветника изредка встречаются в пределах ареала *P. turczaninonii*, что позволяет рассматривать этот таксон лишь в качестве разновидности». Вот, именно просмотр гербарных образцов разных гербариев позволил сделать вышеупомянутое заключение.

Ниже предлагаю задачи для исследования Гербария КГПУ им. Л.М Черепнина (акроним KRAS) в части коллекции прострелов. Задания простые, хотя и важны одновременно, и будут по силам школьникам:

1. Проанализировать гербарий: сколько листов всего, сколько видов представлено (есть 6 видов, причем два вида всего по 1 экземпляру).
2. Составить таблицу с данными из гербарных листов: дата сбора, место сбора, местообитание, коллектор, кто определил.
3. Для видов, которые представлены «многократно», можно проставить точки на карте – нарисовать «ареал».

Ниже предлагаю оформленные в виде таблиц 7, 8 результаты работы.

Общие данные о роде *Pulsatilla* в Гербарии (KRAS)

вид	Количество карточек
<i>Pulsatilla ambigua</i> (Turcz. ex Hayek) Juz.	3
<i>Pulsatilla bungeana</i> C.A. Mey.	1
<i>Pulsatilla flavescens</i> (Zucc.) Juz.	128
<i>Pulsatilla multifida</i> (Pritz.) Juz.	18
<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	7
<i>Pulsatilla tenuiloba</i> (Turcz.) Juz.	1
<i>Pulsatilla turczaninovii</i> Krylov & Serg.	70
Итого	228

Таблица 8

Детали данных о роде *Pulsatilla* в гербарии (KRAS)

дата сбора	Наименование вида	Инвен- -тар. номер	Местонахождение	Собрал	Определил
20.05.1986	<i>Pulsatilla ambigua</i> (Turcz. ex Hayek) Juz.	39 462	Тува, Монгун-Тайгинский район	Гаврилов И.	Степанов Н.
13.08.1980	<i>Pulsatilla ambigua</i> (Turcz. ex Hayek) Juz.	48 344	Тува, Хр. Восточный Танну-Ол(зап. часть), Холдуктук-Хову	Студ	Гончарова И.И.
26.07.1955	<i>Pulsatilla bungeana</i>	21 574	Алтай. Плоскогорье Укок. Веховье Ак-	Куликова	Листова

	C.A. Mey.		Алака		
16.06.1958	<i>Pulsatilla flavescens</i> (Zucc.) Juz.	43 726	Кркр. Окр. Канска, долина реки Кан	Беглянова, Некошнова	Гончарова
28.06.1943	<i>Pulsatilla flavescens</i> (Zucc.) Juz.	2 865	Кркр. Окр. Канска, в 5 км от города	Н. Коваль	Л.М. Черепнин
17.06.1958	<i>Pulsatilla flavescens</i> (Zucc.) Juz.	15 339	Кркр. Окр. Канска, в 25 км от города к востоку	Ремжа, Подберезкина (студ)	Л.М. Черепнин
26.04.1939	<i>Pulsatilla flavescens</i> (Zucc.) Juz.	109	Красноярск, лев.берег Енисея по направлению к биостанции	Копылова	Л.М. Черепнин
08.06.1982	<i>Pulsatilla multifida</i> (Pritz.) Juz.	30 364	Кркр. Шарыповский р-н. окр.с.Ораки	Н.Н.Тупицына	Н.Н.Тупицына
04.06.1955	<i>Pulsatilla multifida</i> (Pritz.) Juz.	9 235	?? Партизанский р-н, окр.п.Мина???	Красноборов	Красноборов
06.06.1986	<i>Pulsatilla multifida</i> (Pritz.) Juz.	33 699	Кркр. Новоселовский р-н, окр.д.Куртак	Студ	Гладышева
16.06.1957	<i>Pulsatilla multifida</i> (Pritz.) Juz.	15 342	Кркр. ?? окр.пос. Ефремкино	Черненко, Гриченко (студ)	Л.М. Черепнин
16.05.2005	<i>Pulsatilla patens</i> (L.)	58 616	Красноярск, прав.берег	С.В.Рябовол	С.В.Рябовол

	Mill.		Енисей, Ленинский р-н, Черемушки		
16.08.2004	Pulsatilla patens (L.) Mill.	52 281	Эвенкийский АО, Собинское НГКМ, прав. берег реки Катанга	Н.В. Хозяинова	Гончарова И.И.
12.05.2004	Pulsatilla patens (L.) Mill.	52 035	Тыва, Туранская котловина. Долина р. Азют	О. Замяткина	Гончарова И.И.
14.05.1958	Pulsatilla patens (L.) Mill.	12 217	??Нижне-ингашский р-н, окр. ст. Решеты, 2 км на восток	Беглянова	Беглянова
07.06.1969	Pulsatilla patens (L.) Mill.	41 983	??Орджоникидзевск ий р-н, окт. п. Орджоникидзевский	Харламова	И.И. Гончарова
23.07.1946	Pulsatilla tenuiloba (Turcz.) Juz.	5 296	Кркр. окр. пос Шира	Л.М. Черепнин	Л.М. Черепнин
22.05.1957	Pulsatilla turczaninovii Krylov & Serg.	15 545	окр. Красноярска, р- н Дома отдыха	Кокина, XXXXXXX??? ?(студ)	Л.М. Черепнин

В таблице 8, для наглядности, представлены все шесть видов прострелов, имеющиеся в гербарии. Кроме того, знаки вопроса и значки «XXXXXX» - означают неразборчивую запись.

2.7. Обзор некоторых работ и электронных источников.

Ниже предлагаются заметки о некоторых литературных и электронных источниках, с которыми пришлось столкнуться при написании данной работы.

И либо эти источники не цитировались выше, либо о них хотелось бы сказать особо.

<http://gni.globalnames.org> [10] – Глобальный перечень научных имен живых организмов; здесь открывается целое «море» прострелов: «total 958 for '*pulsatilla*'» Причем каждая запись дается с указанием ссылок на научные ресурсы. К примеру: ссылка «*Anemone pulsatilla* L.» выдает такой результат:

Таблица 9

Таблица по ссылке «*Anemone pulsatilla* L.»

Logo	Data Source	Records #
	GBIF	8 records
	ITIS	1 record
	IPNI	2 records
	uBio NameBank	1 record
	BioLib.cz	1 record
	USDA NRCS PLANTS Database	1 record
	EUNIS	1 record
	Tropicos - Missouri Botanical Garden	1 record

Если здесь пойти по ссылке *Tropicos*, попадаем сюда http://gni.globalnames.org/name_indices/116169365/name_index_records, отсюда переходим на ресурс Тропикос [58]. URL: <http://www.tropicos.org> Tropicos® was originally created for internal research but has since been made available to the world's scientific community. All of the nomenclatural, bibliographic, and specimen data accumulated in MBG's electronic databases during the past 25 years are publicly available here. This system has over 1.2 million scientific names and 4.0 million specimen records. (Перевод: Tropicos® изначально был создан для внутренних исследований, но со временем стал доступен для мирового научного сообщества. Вся номенклатура, библиография и описания образцов, накопленные в электронных базах данных в течение последних 25 лет являются общедоступными здесь. Система включает более 1,2 млн научных

названий и 4,0 млн описаний видов). Следуя нашему поиску, а исследуем мы запись «*Anemone pulsatilla* L.», попадаем на страницу <http://www.tropicos.org/Name/27104114>. И здесь находим ссылку на первоисточник записи. Ссылка в виде значка «BHL». По ней попадаем на страницу <http://www.biodiversitylibrary.org/page/358558#page/551/mode/1up>. И перед нами скан книги Карла Линнея, стр. 539 с первоисточником записи о «*Anemone pulsatilla* L.» Книга 1753 года издания великого шведского ботаника находится в открытом доступе для всех желающих. И это здорово, и правильно.

Этот ресурс называется «Biodiversity Heritage Library», что предлагается перевести, как «историческая научная библиотека по биологии», чтобы суть передать, а не быть буквальным. <http://www.biodiversitylibrary.org> [50]

Краткий итог вышесказанного: я нашел для себя мощный источник информации, и выработал метод, как добыть эту информацию. Это звучит несколько забавно, учитывая, что вся эта информация лежит в совершенно открытом доступе. И, тем не менее, этот открытый доступ не так уж и доступен, как может показаться. Нужно знать, что искать, и как искать, поэтому эти источники и методы следует транслировать. Благодарю всех, кто познакомил меня с этим.

В некоторой степени русскоязычным аналогом является *Библиотека Шипунова* [6]. Фундаментальная электронная библиотека «Флора и фауна», растения, животные, грибы и водоросли, теория эволюции и систематики. Здесь бесплатно доступны многие основополагающие работы по биологии. И так и должно быть. Здесь были взяты некоторые тексты для работы.

Черепнин Л.М. Ранне-весенние растения красноярского края. Изд-во Красноярский рабочий, 1948 г. – С. 7–8. Эта небольшая книга, брошюра ценна тем, что это самая *древняя*, буквально по возрасту *бумажная* книга, которая использовалась при написании этой работы. В 2016 году её возраст 68 лет.

Хотелось бы отметить статью Михайловой В. «Весенний сон» о новосибирском ботанике Т. А. Павловой. Где, в частности, упоминается, что прострелы на протяжении 40 лет исследовал немецкий ботаник Вальтер Циммерман (Zimmermann) [35]. Также при изучении прострелов были использованы статьи [4],[5], [28], [66]. При подготовке экскурсии, и при планировании работы кружка необходимо использовать школьные учебники. К примеру, [22], [27],[39],[46],[48],[49]. Конечно, учебники используются в соответствии с теми программами, по которым обучаются школьники. Также полезно будет ознакомиться с методической литературой [11], [16], [47]. При написании главы о «Красных книгах» использовалась книга «Редкие лесные растения России»[23]. При написании главы о понятии «вид» использовалась книга «Основы теории эволюции»[20].

В Сборнике «Новое во флоре Сибири», 86г прострелы упоминаются в 3 статьях, «флорах». Н.Н. Тупицына «Конспект флоры Березовского участка КАТЭКа» [59]. Кроме названий, в статье указано местообитание растений. Местообитания можно дать обобщенно, из разных источников, отдельной главой. Таблицу из «Флоры Сибири» сделал. В частности, стоит разделить фитоценоз с топологией, если так можно выразиться.

Pulsatilla flavescens (Zucc.) Juz,

Pulsatilla multifida (E.Pritz.) Juz,

Pulsatilla turczaninovii Krylov et Serg.

А.Г. Манеев «Конспект флоры хребта Чихачева(Юго-восточный Алтай», с.87 [32]. Здесь также указано местообитание растений.

Pulsatilla ambigua Turcz. ex Pritz.

Pulsatilla bungeana C.A.Mey. ex Ledeb .

Pulsatilla patens (L.) Mill.

Pulsatilla turczaninovii Krylov et Serg.

Н.И. Золотухин, И.Б. Золотухина, Л.В. Марина «Флора высокогорий алтайского заповедника»[18]. Здесь вместо местообитания указываются

диапазоны высот, в метрах над уровнем моря, где были найдены растения. И это необычная информация.

Pulsatilla ambigua Turcz. ex Pritz. 450-2350

Pulsatilla campanella Fisch. ex Regel & Tiling 600-2600

Pulsatilla patens (L.) Mill. 440-2550

Здесь вот что мне представляется интересным и простым: можно сделать таблицу «высотности прострелов». Более того, такую таблицу высотности можно сделать вообще для каждого рода и семейства цветковых растений. (Или это уже сделано?)

Таблица 10

Таблица высотности прострелов

Вид	max высота	источник данных
<i>Pulsatilla campanella</i> Fisch. ex Regel & Tiling	2600	[18]
<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	2550	[18]
<i>Pulsatilla ambigua</i> Turcz. ex Pritz.	2350	[18]
<i>Pulsatilla ambigua</i>	1950	Гербарий KRAS
<i>Pulsatilla bungeana</i> C.A. Mey.	2 150	Гербарий KRAS

Думаю, для каждого вида есть смысл указывать не одно значение, а три. Если есть такая возможность.

Кроме того, вот какую ссылку нашел: «Приведена историография (1818–2001 гг.) изучения систематики рода *Pulsatilla* Mill. в целом и секции *Patentes* Aichele et Schweg.» Сущенко, [50], вот это было бы очень интересно посмотреть.

Заключение:

Рассмотрим выполнение поставленных задач. Изучение литературы, посвященной роду прострел, несомненно, состоялось. Нужно сказать, в неплохом объеме. Переработано много литературы, сделаны разнообразные наблюдения, находки, выводы.

По итогам работы с коллекцией прострелов в гербарии им. Л.М. Черепнина можно рекомендовать обратить внимание на 3 вида : Прострел Бунге (*P. bungeana* C.A. Mey.), прострел тонколопастной (*P. tenuiloba* (Turcz.) Juz.). Оба вида представлены единичными экземплярами. И прострел сомнительный (*P. ambigua* Turcz. ex Pritz.) имеет всего 3 образца. Конечно, по возможности, следует добавить в гербарий образцов этих трех видов. Кроме того, 4 вида прострелов, произрастающих в Красноярском крае, формально отсутствуют в коллекции. Их также следует найти, собрать и добавить в гербарий.

Полевые исследования прострелов проведены. Сделаны любопытные наблюдения. Найден двух-цветный образец прострела многонадрезанного (либо раскрытого – в другой традиции), и это поднимает, в некоторой степени, вопрос о правомерности выделения *P. herba-somni* в самостоятельный вид. Во всяком случае, дает начало дискуссии.

Подробный план экскурсии составлен. Также готов план работы кружка. Насколько он хорош, может показать лишь практика. Несомненно, она внесет коррективы. По итогу могу сказать, что чувствую себя вполне подготовленным для проведения экскурсии, и ведения биологического кружка в течение всего учебного года. Поэтому цель данной работы считаю выполненной.

Список таблиц:

Таблица 1	Распределение видов в Сибири	стр. 6
Таблица 2	Группы авторов по секции <i>Patentes</i>	стр. 12
Таблица 3	Секции и подсекции рода	стр. 18
Таблица 4	Данные о количестве хромосом	стр. 28
Таблица 5	Бланк для полевых исследований.	стр. 54
Таблица 6	Исправленный бланк для полевых исследований	стр. 55
Таблица 7	Общие данные о роде <i>Pulsatilla</i> в гербарии KRAS	стр. 63
Таблица 8	Детали данных о роде <i>Pulsatilla</i> в гербарии KRAS	стр. 63
Таблица 9	Таблица по ссылке « <i>Anemone pulsatilla L.</i> »	стр. 65
Таблица 10	Таблица высотности прострелов	стр. 68

Список литературы:

1. *Алексеев Е.Б., Губанов И.А., Тихомиров В.Н.* Ботаническая номенклатура, М.: Изд-во МГУ. 166 с.
2. *Антипова Е.М.* «Флора северных лесостепей средней Сибири: конспект». Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2003. 464с.
3. *Антипова Е.М., Рябовол С.В.* Флора Красноярска: конспект. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. – Красноярск, 2009. 292с.
4. *Бакин О.В.* О роде *Pulsatilla* Mill. (Ranunculaceae) во флоре Татарстана.//Труды Волжско-камского природного заповедника. Вып.6. 2005. С. 193–198.
5. *Баранова О.Г., Яговкина О.В.* Обсуждение начальных этапов интродукции *Pulsatilla flavescens* в ботаническом саду удмуртского университета // Удмуртский государственный университет, г. Ижевск// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Т. 10. № 2, 2008.
6. *Библиотека Шипунова* [Электронный ресурс]. URL: <http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm> (дата обращения 04.06.2016)
7. Ботаника с основами экологии. М:Посвещение, 1979. стр. 117–118.
8. *Вакар Б.А.* Введение в филогению растительного мира. Минск, Высшейша школа, 1973. 212с. (есть в библиотеке КГПУ)
9. *Галушко А.И.* Флора Северного Кавказа. Изд-во Ростовского университета, 1978. с. 278.
10. Глобальный перечень научных имен живых организмов. [Электронный ресурс]. URL: <http://gni.globalnames.org> (дата обращения: 04.06.2016)
11. *Голикова Т.В., Иванова Н.В., Пакулова В.М.* «Общая и частные методики обучения и воспитания по биологии: учебное пособие». Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2014. 168с.

12. Голикова Т.В., Иванова Н.В., Пакулова В.М. Теоретические вопросы методики обучения биологии. Красноярск, 2013. 264с.
13. Григорьева С.Ю., Волкова Е.С. Организация экскурсий с целью изучения особо охраняемых природных территорий . [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rae.ru/forum2012/230/2011> (дата обращения 04.06.2016)
14. Дайсон Ф. «Еретические мысли о науке и обществе» [Электронный ресурс]. URL: <http://elementy.ru/lib/430801>(дата обращения 04.06.2016)
15. Добрецова Н. В. О Педагогах, которые определили мою судьбу [Электронный ресурс]. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/o-pedagogah-kotorye-opredelili-moju-sudbu> (дата обращения 04.06.2016)
16. Долженко Г.П. Экскурсионное дело — М.: Март, Ростов н/Д: Издательский центр Март, 2006. 304с.
17. Еськов К.Ю. «Удивительная палеонтология. История земли и жизни на ней» М: Энас, 2008. – 430с.
18. Золотухин Н.И., Золотухина И.Б., Марина Л.В. «Флора высокогорий алтайского заповедника» // Новое о флоре Сибири. Новосибирск: Наука, 1986. С.190.
19. Зуева Г.А. Систематика низших растений. // Елабуга: 2001. – Елабужский государственный педагогический институт [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/718/57718/27827> (дата обращения 04.06.2016)
20. Иорданский Н.Н. Основы теории эволюции. Пособие для учителя. М: Просвещение, 1979. 190с.
21. История развития концепции вида, понятие вид. [Электронный ресурс]. URL: <http://studopedia.info/10-33869.html> (дата обращения 04.06.2016)
22. Калинова, Г.С.; Шкарбан, Н.В.; Иванова, Р.Г. и др. Естествознание 5 класс. М: Просвещение, 1995. 240с.

23. *Кобяков К.Н., Титова С.В.* Редкие лесные растения России. Выявление и меры охраны при лесопользовании. М: Всемирный фонд дикой природы(WWF), 2014. 194 с.
24. Красная книга Красноярского края. Красноярск, 2005. С. 173–174.
25. Красная книга Красноярского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений и грибов. Красноярск, 2012.
26. *Крылов П.Н.*, Флора Западной Сибири: В 12 т. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1958. Т. 5. С. 981–1227.
27. *Кучменко В.С. Сухорукова Л.Н. Черняковская Т.Ф.* Биология. Общая биология. Профильный уровень. 10 класс. М: Просвещение, 2008. 224с.
28. *Луфферов А.Н.* Конспект кавказских видов рода *Pulsatilla* Mill. (*Ranunculaceae* Juss.)// журнал *Turczaninowia* 2002, 1(5) : 22–31
29. *Лысаковская Е.Г.* «Элективные курсы. Некоторые вопросы» [Электронный ресурс]. URL: <http://festival.1september.ru/articles/580559/>(дата обращения 04.06.2016)
30. *Мазуренко М.Т., Москалюк Т.А.* Краски северного лета. Бот-сад. Институт ДВО РАН, Владивосток, 2009
31. *Малышев Л.И.* Семейство *Ranunculaceae* Juss. // Конспект флоры Азиатской России: Сосудистые растения. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. С. 31–55.
32. *Манеев А.Г.* «Конспект флоры хребта Чихачева(Юго-восточный Алтай)» // Новое о флоре Сибири. Новосибирск: Наука, 1986. С.108–109
33. *Марков А.В.* Рождение сложности. Эволюционная биология сегодня. Неожиданные открытия и новые вопросы. М:CORPUS, Издательство «Астрель», 2010. 528с.
34. Международная база данных имен растений. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ipni.org> (дата обращения 04.06.2016) IPNI – The International Plant Names Index;

35. *Михайлова В.* Весенний сон. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sbras.ru/HBC/article.phtml?nid=635&id=20> (дата обращения 04.06.2016)
36. *Никитина С.В., Денисова Л.В., Вахрамеева М.Г.* Прострел раскрытый // Биологическая флора Моск. области. М.: Изд-во МГУ, 1978. Вып. 4. С. 79–85.
37. Определитель растений юга Красноярского края / отв.ред. И.М. Красноборов, Л.И. Кашина, Новосибирск: Наука, 1979. 668 с.
38. *Павлова Т.А.* Прострел раскрытый (*PULSATILLA PATENS (L.) MILL.*) в природе и культуре. Новосибирск, 1990. 82с.
39. *Пакулова В.М., Иванова Н.В.* Природа неживая и живая. 5класс. М: Дрофа, 1998. 208с.
40. *Пешкова Г.А.* Семейство Ranunculaceae // Флора центральной Сибири. Новосибирск: Наука, 1979. 536 с.
41. *Плантариум.* Определитель растений on-line [Электронный ресурс]. URL: <http://www.plantarium.ru>. (дата обращения 04.06.2016)
42. Растительные ресурсы России. Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Том 1. М: КМК, 2008. 424с.
43. Сайт БИН им. В.Л. Комарова РАН [Электронный ресурс]. URL: <http://www.binran.ru> (дата обращения 04.06.2016)
44. Сайт учителя биологии Кидямкиной Е.С. [Электронный ресурс]. URL: <http://kidyamkina.ru/content.html> (дата обращения 04.06.2016)
45. *Сергиевская Е.В.* Практический курс систематики высших растений. Ленинград: Изд-во Лен. ун-та, 1991.
46. *Сивоглазов В. И., Захарова Е. Т., Агафонова И. Б.* Биология. Общая биология. Базовый уровень. 10–11 класс. М:Дрофа, 2013. 368с.
47. *Смирнова Н.З.* Биологические экскурсии и методика их проведения. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2007. 136с.

48. Сонин Н.И. Биология. Живой организм. 6-й класс. М: Дрофа, 2013. 160с.
49. Сонин Н.И. Захаров В.Б. Биология. Многообразие живых организмов. 7-й класс. М: Дрофа, 2013. 255с.
50. Историческая научная библиотека по биологии
<http://www.biodiversitylibrary.org> (дата обращения 04.06.2016)
51. Старостенкова М.М. // Биологическая флора Моск. области. М.: Изд-во МГУ, 1976. Вып. 3. под ред Работнова Т.А. с. 119.
52. Степанов Н.В. Заметки о некоторых видах *Pulsatilla L. (Ranunculaceae)* из приенисейских Саян.//Систематические заметки по материалам Гербария им. П.Н. Крылова ТГУ. № 109. Томск: Изд-во Том. Ун-та, 2014. С.6–19.
53. Сунцова Л.Н. Иншаков Е.М. «Биология растительных систем. Курс лекций». Красноярск: 2014. 120с.
54. Сушенцов О.Е. Систематический состав, хорология и структура популяций видов рода *Pulsatilla Mill. (Ranunculaceae Juss.)* в уральском регионе.//Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Казань: 2008.
55. Тахтаджян А. Л. Растения в системе организмов // Жизнь растений. В 6-ти т. Т. 1. Введение. Бактерии и актиномицеты / Под ред. Н. А. Красильникова и А. А. Уранова. М.: Просвещение, 1974. С. 49—57.
56. Тахтаджян А. Система магнолиофитов. Л: Наука, 1987. 439 с.
57. Тимохина С.А. *Pulsatilla Miller* – Прострел // Флора Сибири. Новосибирск: Наука, 1993. Т. 6. С. 149–155.
58. Тропикос. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tropicos.org> (дата обращения 04.06.2016)
59. Тупицына Н.Н. «Конспект флоры Березовского участка КАТЭКа» // Новое о флоре Сибири. Новосибирск: Наука, 1986. С.144

60. Тюняев А.А. К вопросу определения понятия «вид». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.organizmica.org/archive/1010/kvop.shtml>. (дата обращения 04.06.2016) Доклад на семинаре Межведомственной группы по комплексному исследованию популяций. Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН. Москва. 2 октября 2013 г.
61. Флора Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 2006. С. 57—58.
62. Цвелёв Н.Н. Триба 7. *Anemoneae* DC. // Флора Восточной Европы. М.; СПб.: Мир и семья, 2001. Т. 10. С. 77–95.
63. Черепнин Л.М. Ранне-весенние растения красноярского края. Изд-во Красноярский рабочий, 1948. С. 7–8.
64. Черепнин Л.М. Флора южной части Красноярского края: В 6 т. Красноярск: Красноярское книжное изд-во, 1961. Вып. 3. 252 с.
65. Шостаковский С.А. Систематика высших растений. М: Высшая школа, 1971. – 352с. (использовал скан книги из интернета)
66. Эбель А.Л. Конспект флоры северо-западной части алтае-саянской провинции. Кемерово: КРЭОО «Ирбис», 2012. 568 с.
67. Юзепчук С.В. Род прострел – *Pulsatilla* Adans. // Фл. СССР. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1937. – Т. 7. – С. 285–307.
68. Якунчев М. Методика преподавания биологии. Экскурсия. Часть 1. [Электронный ресурс]. URL: <http://oso.rcsz.ru/inf/metodikaprep4.htm> (дата обращения 04.06.2016)
69. Virtual Guide to the Flora of Mongolia. [Электронный ресурс]. URL: <http://greif.uni-greifswald.de/floragreif/> (дата обращения 04.06.2016)

Приложение А

Все фотографии сделаны Постниковым Ю.А.

Рис. 1 к стр. 7

Прострел Турчанинова (*Pulsatilla turczaninonii* Krylov & Serg). Окрестности п. Зыково. 03.05.2015



Рис. 2 к стр. 7

Прострел восточно-сибирский (*Pulsatilla orientali-sibirica* Stepanov, (*Pulsatilla flavescens* (Zucc.) Juz.) Окрестности п. Зыково. 03.05.2015



Рис. 3 к стр. 7

Прострел поникший *Pulsatilla patens* (L.) Mill. Окрестности п. Куртак
08.05.2016



Рис. 4 к стр. 7

Прострел многонадрезанный *Pulsatilla multifida* (Pritz.) Juz. Окрестности п.
Куртак 08.05.2016



Рис. 5 к стр. 7

Прострел сон-трава *Pulsatilla herba-somnii* Степанов Окрестности п. Зыково.
03.05.2015



Рис. 6 к стр. 18

Прострел Турчанинова (*P. turczaninonii* Krylov & Serg) с 7 листочками
околоцветника. Красноярск, Академгородок. 19.04.2015.



Прострел Турчанинова (*P. turczaninonii* Krylov & Serg) с 8 листочками околоцветника. Красноярск, Академгородок. 19.04.2015.



Образец опушенности прострелов на примере прострела Турчанинова (*P. turczaninonii* Krylov & Serg). Красноярск, Академгородок. 19.04.2015.



Бланк полевых исследований. Первая версия.

Таблица 1. Бланк для полевых исследований

Дата	Флора	Место исследования	Описание участка	Описание участка	
08.05.2016	Лесостепь	п. Куртак	лесостепь	лесостепь	
№	Вид	Возраст	Диаметр	Высота	Примечание
1	2-х ф.	6	3,5	15	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
2	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
3	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
4	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
5	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
6	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
7	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
8	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
9	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
10	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
11	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
12	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
13	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
14	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
15	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
16	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
17	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
18	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
19	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
20	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
21	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
22	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
23	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
24	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
25	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
26	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
27	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
28	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
29	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
30	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
31	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
32	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
33	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
34	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
35	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
36	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
37	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
38	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
39	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
40	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
41	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
42	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
43	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
44	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
45	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
46	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
47	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
48	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
49	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
50	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
51	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
52	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
53	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)
54	фиол.	6	2-5	14	○ <i>Multifida</i> (Pritz.)

8 мая 2016. п. Куртак
 Прострел многонадрезанный *Pulsatilla multifida* (Pritz.) Juz. Двухцветная форма. Окрестности п. Куртак 08.05.2016

Рис. 10 к стр. 60

Прострел многонадрезанный *Pulsatilla multifida* (Pritz.) Juz. Двухцветная форма. Окрестности п. Куртак 08.05.2016

