



СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ **на кафедре ботаники и экологии**



Донецк – 2021

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
Государственное образовательное учреждение
Высшего профессионального образования
«**ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»
Биологический факультет
Кафедра ботаники и экологии

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ

на кафедре ботаники и экологии ДОННУ :
справочно-методическое пособие



Донецк – 2021

Специализация на кафедре ботаники и экологии ДОННУ :
справочно-методическое пособие / ГОУ ВПО "Донецкий национальный
университет", Биологический факультет, Кафедра ботаники и экологии ;
составитель А. И. Сафонов. - Донецк : ДонНУ, 2021. - 52 с.

Рецензенты: А. К. Поляков, д.б.н., проф.; С. П. Жуков, к.б.н., ст.н.с.

Составитель – А. И. Сафонов, к.б.н., доц.

*Рекомендовано к изданию решением заседания кафедры ботаники и экологии Донецкого
национального университета. Протокол № 13 от 10.06.2021 г.*

*Рекомендовано к изданию решением заседания ученого совета биологического факультета
Донецкого национального университета. Протокол № 10 от 18.06.2021 г.*

*В пособии представлены вопросы необходимого информационно-доказательного
минимума при изучении дисциплин Введение в специальность, Современные проблемы
биологии, а также при выполнении НИР студентов: курсовых, дипломных работ и
магистерских диссертаций. Также издание рассматривается в качестве
профориентационной работы на кафедре ботаники и экологии ДонНУ.*

© ГОУ ВПО «ДонНУ», 2021

Уважаемые студенты, пользователи этого издания!

Конечно, мы рады, что Вы у нас есть!

Конечно, нам есть, что ВАМ рассказать!

Конечно, мы гордимся и любим свою специальность и уважаем ВАШ выбор!

Искренне ВАМ завидуем – ведь мы кое-что знаем и уже прошли этот интересный путь – **БЫТЬ СТУДЕНТОМ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА ДонНУ** – уникальное состояние, о важности которого Вы сейчас даже не подозреваете, ведь у ВАС (как это всегда бывает в жизни) – именно сейчас происходит самое важное. Так будет и через 20, 40 и даже 90 лет..., но студенческие годы будут всегда хранить особую энергетику молодости, дружбы, ярких чувств и ощущений, а для многих из ВАС – и профессионального становления, формирования жизненных принципов и мировоззрения.



В курсе "Введение в специальность" и при выборе тем для специализации мы должны познакомить ВАС с базовыми (опорными) вопросами биологических и экологических исследований, – в особенности – **КАФЕДРЫ БОТАНИКИ И ЭКОЛОГИИ**.

Вот уже 56 лет успешно работают сотрудники кафедры, составляя ядро и «кузницу кадров» для Донбасса – мощного промышленного региона сильных, красивых, трудолюбивых и талантливых людей.

По нашему стратегически-субъективному мнению – нет ничего лучше изучения классической БОТАНИКИ и фундаментальной ЭКОЛОГИИ.

Называться БОТАНИКОМ – это большая ответственность, даже – социально-научный прессинг и ситуативная логическая нагрузка; **быть ЭКОЛОГОМ**, понимая ботанические вопросы, – путь к гармонизации природы, всех ее составляющих компонентов.

Уверены, что Вы будете стремиться развивать свой потенциал!

В добрый путь, ребята!

*С уважением,
коллектив кафедры ботаники и экологии*

Дорогие ребята, **БИОЛОГИ И ЭКОЛОГИ 1 и 2 курсов биологического факультета ДонНУ!**

Один тот факт что, Вы уже учитесь у нас на факультете, вызывает у нас (преподавателей) искреннюю зависть, потому что каждый из нас вспоминает студенческие годы как лучший, насыщенный, важный, яркий и полезный этап своей жизни.

Университет – это не просто здания, таблицы, лекции и зачеты, это целая огромная ВАША молодая жизнь: общение, друзья, самые разнообразные чувства, приключения, выбор дальнейшего жизненного пути и стремлений! Вы обязательно это поймете...

Специализация для биологов и экологов на нашем факультете имеет специфику распределения на три кафедры:

- *ботаники и экологии,*
- *зоологии и экологии,*
- *физиологии растений.*

Перед ВАМИ стоит задача – в начале 2 курса выбрать кафедру, на которой будете специализироваться и научного руководителя. Обычно у студентов была возможность встретиться на расширенных заседаниях каждой кафедры, теперь мы для Вас подготовили краткую информацию о своих научных направлениях.

КАФЕДРА БОТАНИКИ И ЭКОЛОГИИ

- *классическая кафедра университета,*
- *вместе с кафедрой зоологии и экологии являются первыми кафедрами биологического факультета,*
- *на кафедре сейчас работают 2 профессора, 8 доцентов, старшие преподаватели и ассистенты,*
- *в текущем учебном году на кафедре обучается 5 аспирантов,*
- *кафедра дорожит своими традициями, опытом и каждый сотрудник предан своей специальности и общей идее полноценного высшего образования.*

Конечно, информации в Интернете и СМИ недостаточно, чтобы все знать о нашей кафедре, но мы уверены, что Вы постепенно будете открывать удивительный, полезный и очень важный мир БОТАНИКИ и ЭКОЛОГИИ для себя.

На кафедре в рамках учебных планов проводятся занятия по всем требованиям стандарта высшего образования – как для биологов со специализацией по ботанике, так и для экологов с общими и специальными курсами.

Если рассматривать ВСЮ научную деятельность кафедры, то она связана со всевозможными сферами использования растений в жизни человека. Изучение растительного мира всегда будет актуальным (и для фундаментальных, и для прикладных направлений)!

Вашему вниманию мы предлагаем несколько научных направлений, по которым студенты могут спланировать свою деятельность в рамках курсовых и выпускных научных работ – и немножечко сориентироваться к кому из сотрудников обращаться с вопросами.

Основной базой выполнения научных работ (кроме кафедры) является **Донецкий ботанический сад**, все указанные направления также реализуются в тесном дружественном контакте с сотрудниками этого научно-исследовательского института.

1. Изучение флоры и растительности (инвентаризация, систематический, экологический, геоботанический анализы) различных территорий: и в черте городов, и в заповедных местах, и в специфических искусственных условиях. Редкие и исчезающие виды растений. Ботанические кадастры, описание новых видов, форм, экологических рас – все это возможно и для студента тоже (!). Обоснование территорий для создания новых заповедных участков, сохранного режима отдельных экосистем. Фото и видео репортажи. Увлекательная научная жизнь в экспедициях, походах и новых открытиях.

2. Экологические исследования. Такой блок студентов может быть связан с прагматичным их отношением к реалиям жизни. Многое зависит от индивидуальных стремлений студента реализоваться как в научной, так и управленческой деятельности. За историю кафедры обучались сотни экологов, которые сейчас работают в самых разнообразных условиях и на объектах промышленной собственности. Ограничимся только ключевыми словами: экологический мониторинг, нормирование и расчет загрязнений, экспертиза, охрана природы, стратегия устойчивого развития, экологическая безопасность, заповедное дело, метеорология и климатология, геология и геоморфология, гидробиология, гидрология, экологическое картографирование, экологическая стандартизация и сертификация, экология городских систем, современные технологии получения и обработки экологической информации. И это не только названия отдельных дисциплин и научных интересов, - это огромная сфера занятости выпускников нашей кафедры. Для каждого желающего всегда найдется своя научная и экологическая ниша и огромный выбор для деятельности.

3. Фитодизайн и ландшафтная архитектура. Проектирование, внутреннее и внешнее озеленение. Цветоводство. Садоводство. Зеленое строительство. Составление бизнес проектов и планирование ботанического благоустройства любой территории. Основное внимание направлено на рассмотрение общих вопросов декоративного садоводства, ознакомление с растениями открытого грунта, адаптированными к климату Донбасса. Вместе с тем проводится изучение основных законов и приемов ландшафтной архитектуры, приемов и методов создания ландшафтных композиций и их элементов; обобщается методика современного ландшафтного проектирования для создания высокоэффективных, привлекательных, гармонично сочетающихся с природной средой и городской застройкой зеленых насаждений.

4. Изучение хозяйственно полезных, декоративных и лекарственных растений, их характеристик, возможности использования и практического применения. Тропические и субтропические растения в условиях закрытого грунта. Способы размножения растений. Биологически активные вещества, пищевая ценность, возможность использования в повседневной жизни – это все предметы изучения на стыке разных областей знаний. Плодово-ягодные, цветочно-декоративные, рассада и черенкование, методы оптимизации и мобилизации растительных ресурсов – ради этих направлений стоило поступить на биофак.

5. Фитоиндикация. То есть изучение всех возможных доступных для изучения признаков растений, указывающих на определенные характеристики среды: и экологические режимы (увлажнения, температурного фактора, биогеохимические особенности, барьеры, свойства почв и т.д.), так и условия нарушенных местообитаний, промышленные и сельскохозяйственные загрязнения, всевозможные трансформации среды, химические и

физические локальные аномалии. Благодаря разнообразным экологическим условиям, природным и климатическим особенностям Донбасса и, конечно же, ученым-энтузиастам этого региона, **биомониторинговые исследования** всегда были актуальными, востребованными и перспективными для многих сфер научно-практической деятельности человека. Кафедра в этом направлении работает по нескольким аспектам: изучение индикаторных свойств водорослей, мохообразных, лишайников, цветковых растений. В таких разнообразных подходах обязательно сочетаются знания по систематике, структурной ботанике, эколого-физиологическим свойствам растительных организмов в условиях нестабильной среды, различных стрессов, что позволяет профессионалу правильно сделать выводы о состоянии экотопа или отдельного региона для принятия управленческих решений в системе государственного мониторинга, экспертизы и нормирования антропогенной нагрузки на окружающую среду.

6. **Методический блок.** Все формы методики преподавания биологии, химии, экологии в школе, ВУЗах. Современный учитель, педагог – это важная часть общества. И мы работаем, чтобы образование стало лучше. Многие дипломные работы выполняются с использованием и применением на практике прогрессивных педагогических технологий в области биологии и экологии.

Есть еще одна особенность нашей кафедры, проявившаяся в результате многолетнего опыта. Для написания курсовых и выпускных научных работ каждый из сотрудников кафедры обладает достаточным багажом знаний, чтобы консультировать и направлять студента в выполнении заданий **по разным научным направлениям.**

Многое зависит от студента – его желаний и стремлений.

Состав кафедры ботаники и экологии:

1) **Глухов Александр Захарович**, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник Донецкого ботанического сада;

2) **Остапко Владимир Михайлович**, доктор биологических наук, профессор; заведующие отделом тропических и субтропических растений Донецкого ботанического сада;

3) **Приходько Светлана Анатольевна**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, директор Донецкого ботанического сада;

4) **Сафонов Андрей Иванович**, кандидат биологических наук, доцент;

5) **Осипова Людмила Михайловна**, кандидат биологических наук, доцент;

6) **Демьяненко Татьяна Викторовна**, кандидат биологических наук, доцент;

7) **Гридько Ольга Александровна**, кандидат биологических наук, доцент;

8) **Борисюк Марина Владимировна**, кандидат биологических наук, доцент;

9) **Николаева Александра Викторовна**, кандидат биологических наук, доцент;

10) **Мирненко Эдуард Игоревич**, старший преподаватель;

11) **Мирненко Наталья Сергеевна**, ассистент;

12) **Кравсун Татьяна Ивановна**, ассистент;

13) **Калинина Юлия Станиславовна**, ассистент;

14) **Калинина Анжела Викторовна**, ассистент;

15) **Свитченко Екатерина Михайловна**, ассистент.

Мы считаем, что для пытливого таланта и горячего желания умеющего думать человека нет преград в сфере реализации научных идей и дальнейшей оптимизации жизни.

*С уважением, от коллектива –
заведующий кафедрой ботаники и экологии А.И. Сафонов*

КАФЕДРА БОТАНИКИ И ЭКОЛОГИИ

Конечно, информации в Интернете и СМИ недостаточно, чтобы все знать о нашей кафедре, но мы уверены, что Вы постепенно будете открывать удивительный, полезный и очень важный мир БОТАНИКИ и ЭКОЛОГИИ для себя.

На кафедре в рамках учебных планов проводятся занятия по всем требованиям стандарта высшего образования – как для биологов со специализацией по ботанике, так и для экологов с общими и специальными курсами.



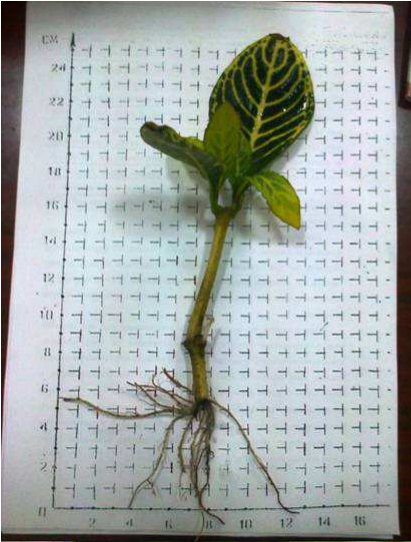
60-е годы 20 века



2005 г.

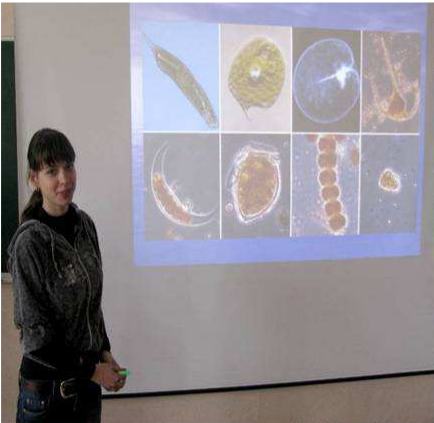


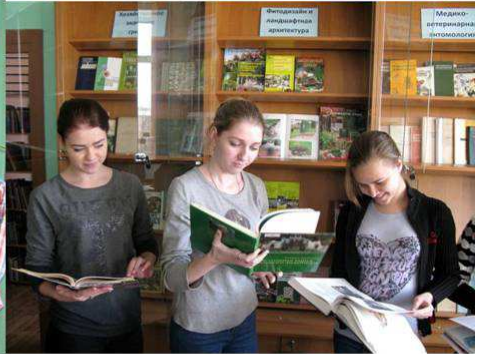
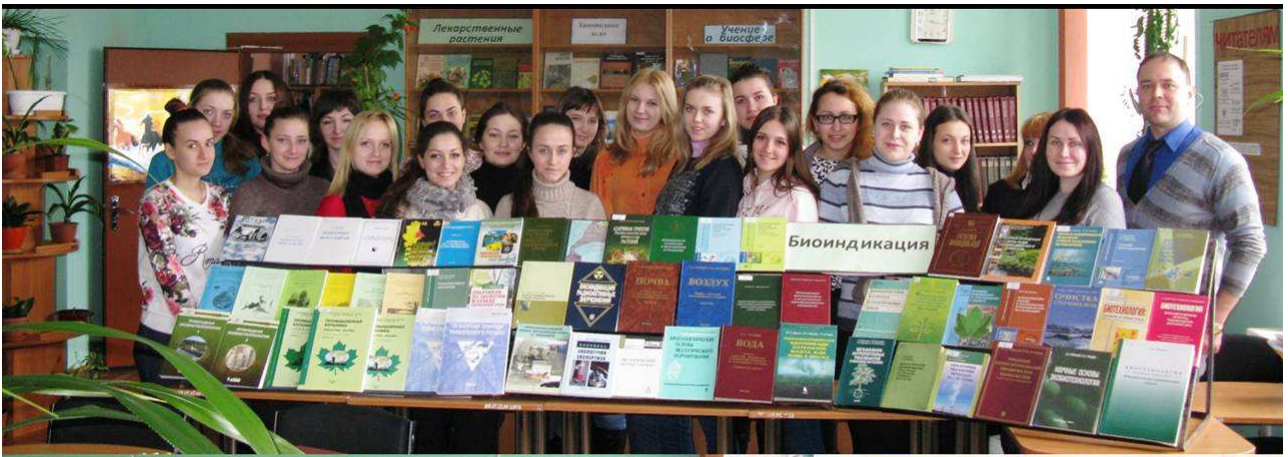
2017 г.











Читальный зал
на 4-м этаже





**Некоторые темы выпускных квалификационных работ студентов
кафедры ботаники и экологии**

Комплексная тема: "Растения в техногенных условиях Донбасса"		
Проблема: изучение устойчивости и адаптивных механизмов у растений в условиях промышленного региона		
Комплексная тема: Эстетическая роль растений урбанизированных территорий		
Проблема: фитооптимизация техногенного региона		
Комплексная тема: "Флористические и популяционные исследования естественных и искусственных сообществ"		
Проблема: изучение и сохранение биоразнообразия		
Комплексная тема: "Индикационные функции растений в промышленном регионе"		
Проблема: диагностика и биоиндикация состояния среды промышленного региона		
Фамилия, имя, отчество	Тема	Научный руководитель
Трифорова Елена Юрьевна	Перспективные кустарниковые виды рода <i>Spiraea</i> L. для ландшафтного фитодизайна в степной зоне	д.б.н., проф. Глухов А.З.
Рачкова Кристина Сергеевна	Биологические особенности некоторых адвентивных древесных растений в рекреационных зонах г. Донецка	к.б.н., доц. Демьяненко Т.В.
Басенко Дмитрий Иванович	Фитосанирующие свойства древесных растений в условиях современного города	д.б.н., проф. Глухов А.З.
Симоненко Анастасия Николаевна	Сравнительный анализ состояния популяций раритетных видов травянистых растений в БООПТЗ «Хомутовская степь-Меотида» и в интродукции	к.б.н., доц. Демьяненко Т.В.
Наумчук Алина Эдуардовна	Роль прудов-отстойников шахты Моспинская в формировании альгофлоры и экологического состояния р. Грузская	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Москалевский Александр Викторович	Эколого-биологические аспекты жизнедеятельности видов рода <i>Populus</i> L. в условиях урболандшафта г. Донецка, - использование данных в специализированном курсе «Декоративная дендрология»	к.б.н., доц. Гридько О.А.
Еременко Валерия Вячеславовна	Охраняемые первоцветы Кировского района г.Донецка как объект для формирования воспитательно-нравственных ценностей школьников	к.б.н., доц. Демьяненко Т.В.
Захарова Мария Сергеевна	Онтогенетические стратегии некоторых видов растений на буферной территории РЛП «Донецкий кряж», - информация для экологического просвещения	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Боброва Вероника Юрьевна	Изменчивость сосны крымской (<i>Pinus pallasiana</i> D.Don.) в насаждении г. Торез	к.б.н., доц. Приходько С.А.
Фуникова Ольга Анатольевна	Семенная продуктивность и изменчивость шишкоягод можжевельника казацкого (<i>Juniperus sabina</i> L.) в насаждениях г. Шахтерск	к.б.н., доц. Приходько С.А.
Калинина Анжела Викторовна	Фитоиндикационный мониторинг на отвалах угольных шахт г. Макеевки, - внедрение данных в образовательную программу	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Шульгина Наталья Анатольевна	Оценка антропогенной нагрузки на экотопы в черте г. Селидово по данным структурного фитомониторинга	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Дерновая Анна Руслановна	Стоматография видов рода <i>Acer</i> L. в промышленном регионе	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Романюк Елена Александровна	Фитопланктон прудов Донецкого ботанического сада	асс. Мирненко Н.С.
Владимирова Мария Сергеевна	Реализация эксплеренции <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. в условиях городской среды	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Самошкина Эллина Дмитриевна	Структурная фитоиндикация трансформированных экотопов на примере <i>Echium vulgare</i> L.	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Попова Эльвира Юрьевна	Морфометрические особенности лекарственных растений северо-восточного Причерноморья, применяемых в ангиологии	к.б.н., доц. Демьяненко Т.В.
Бойко Наталья Викторовна	Индикационная значимость <i>Taraxacum officinale</i> (L.) Webb ex Wigg. для мониторинга улиц г. Донецка; использование в школьном факультативе	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Вербий Валерия Викторовна	<i>Acer pseudoplatanus</i> L. как дендроиндикатор урбано среды г. Донецка	к.б.н., доц. Гридько О.А.
Жукова Анна Алексеевна	Оценка экотопов в г. Шахтерске по индикационной специфичности <i>Plantago major</i> L.; образовательная функция	к.б.н., доц. Сафонов А.И.

Макуха Альбина Олеговна	Особенности развития фитопланктона в прудах г. Донецка	ст. преп. Мирненко Э.И.
Андрющенко Анастасия Игоревна	Биологические особенности видов рода <i>Juniperus</i> L. в связи с использованием в декоративных насаждениях г. Донецка	к.б.н., доц. Гридько О.А.
Болдовская Ирина Владимировна	Использование гармоничных цветковых схем при формировании цветочных букетов	к.б.н. Стрельников И.И.
Коссе Камила Викторовна	Анатомические особенности листовой пластинки <i>Festuca glauca</i> Lam. в условиях декоративных композиций г. Донецка	к.б.н., доц. Гридько О.А.
Пчеленко Оксана Валентиновна	Ботанико-эстетическая оценка антропогенных экотопов: структурный адаптациогенез и обучающая программа	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Рявкина Камила Андреевна	Компьютеризированные методы подбора ассортимента растений с оптимальной цветовой гаммой	к.б.н. Стрельников И.И.
Мартыненко Алена Валерьевна	Лекарственные растения семейства яснотковые - <i>Lamiaceae</i> Martinov во флоре Донбасса и при интродукции в Донецком ботаническом саду	д.б.н., проф. Остапко В.М.
Печенкина Людмила Витальевна	Особенности эфиромасличных структур декоративных растений природной флоры, на примере <i>Thymus marschallianus</i> Willd.	к.б.н., доц. Демьяненко Т.В.
Гайдар Анастасия Валериевна	Гидрохимические показатели прудов г. Донецка и особенности использования результатов исследований в учебном процессе	ст. преп. Мирненко Э.И.
Дикая Анастасия Александровна	Биоэкологические особенности интродуцированных видов рода <i>Penstemon</i> Schmidel (<i>Scrophulariaceae</i> Juss.) и перспективы их использования в озеленении	к.б.н., доц. Демьяненко Т.В.
Коваленко Иван Сергеевич	Адаптация Сосны обыкновенной на цитологическом и анатомо-морфологическом уровнях в условиях г. Донецка	к.б.н., доц. Осипова Л.М.
Ермолаева София Александровна	Гидрохимические показатели состояния промышленных стоков г. Донецка	ст. преп. Мирненко Э.И.
Городина Ирина Сергеевна	Ботанико-экологический мониторинг состояния представителей <i>Pinaceae</i> Spreng. улиц г. Макеевки	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Елисеева-Брованюк Дарья Сергеевна	Внедрение методики интегрированных уроков биологии и английского языка в учебно-воспитательный процесс образовательной школы	к.б.н., доц. Гридько О.А.
Мошкин Денис Александрович	Оценка состояния растений в условиях воздействия выбросов Ясиновского коксохимического завода	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Онищук Наталия Алексеевна	Дендроиндикация урбанизированных территорий с помощью видов р. <i>Populus</i> L.	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Стреблянская Елена Васильевна	Эмбриотоксические эффекты фитоиндикационной значимости (на примере видов <i>Asteraceae</i> Bercht. & Presl) в г. Донецке	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Вишнепольская Анастасия Юрьевна	Лекарственные растения семейства астровые - <i>Asteraceae</i> Bercht. & J.Presl во флоре Донбасса и при интродукции в Донецком ботаническом саду	д.б.н., проф. Остапко В.М.
Гузев Юрий Вячеславович	Интродукция и селекция айвы обыкновенной (<i>Cydonia oblonga</i> Mill.) в Донецком ботаническом саду	к.б.н., доц. Приходько С.А.
Дударев Евгений Игоревич	Мохообразные г. Донецка: таксономия и экологический мониторинг	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Игнатенко Светлана Александровна	Альгофлора прудов г. Донецка	ст. преп. Мирненко Э.И.
Турченкова Яна Владиславовна	Морфолого-биологическое разнообразие видов рода <i>Thymus</i> L. в техногенных условиях г. Донецка как объект для формирования творческих и научно-исследовательских умений школьников	к.б.н., доц. Гридько О.А.
Ярмолюк Татьяна Юрьевна	Аллелопатические особенности комнатных растений как объект экологического воспитания школьников	к.б.н., доц. Демьяненко Т.В.
Ефремова Ангелина Владимировна	Фитопланктон Нижнекальмиусского водохранилища	ст. преп. Мирненко Э.И. асс. Мирненко Н.С.
Завалий Анна Александровна	Биоиндикация состояния атмосферного воздуха городской среды по изменчивости формы листовых пластинок <i>Acer platanoides</i> L.	к.б.н. Стрельников И.И.
Коротенко Надежда Валерьевна	Технологии фитоиндикации в региональной системе экологического образования школьников	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Куфтова Наталья Николаевна	Аутофитоиндикационная оценка урбанизированной среды с помощью <i>Tragopogon major</i> L.	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Радченко Сергей Владимирович	Фитопланктон как индикатор водной среды	ст. преп. Мирненко Э.И.

Черкасова Кристина Петровна	Стоматографический анализ фитоиндикационных показателей в г. Донецке	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Дембицкая Дарья Константиновна	Оценка эффективности использования интерьерных растений в условиях закрытого помещения	к.б.н., доц. Гридько О.А.
Качалова Светлана Игоревна	Успешность интродукции представителей рода <i>Philodendron Schott</i> в коллекции Донецкого ботанического сада	к.б.н. Николаева А.В.
Гнатюк Ирина Алексеевна	Зеленые водоросли (<i>Chlorophyta</i>) искусственных водоемов г. Донецка	асс. Мирненко Н.С.
Пашенко Юлия Викторовна	Результаты интродукции представителей рода <i>Aloe L.</i> в коллекции Донецкого ботанического сада	к.б.н. Николаева А.В.
Слюсар Анна Михайловна	Оценка флуктуирующей асимметрии листовых пластинок <i>Acer platanoides L.</i> методами геометрической морфометрии	к.б.н. Стрельников И.И.
Чабанюк Надежда Сергеевна	Влияние температурного режима хранения луковиц тюльпанов на их выгонку	к.б.н., доц. Демьяненко Т.В.
Сенина Анна Валериевна	Эколого-эстетическая оценка рокариев и альпинариев г. Донецка; материалы для зеленого туризма	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Майданченко Виктория Олеговна	Дендроиндикация рекреационных территорий г. Енакиево; экологические экскурсии в городе	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Мудрецова Ксения Васильевна	Адаптивная анатомо-морфологическая изменчивость шпината <i>Spinacia oleracea L.</i> в зависимости от условий освещения	к.б.н., доц. Приходько С.А.
Морозова Екатерина Игоревна	Бриоиндикация экотопов Донецко-Макеевской агломерации; образовательный региональный атлас мохообразных	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Никулина Яна Юрьевна	Биологические особенности тропических и субтропических лиановидных растений в коллекции Донецкого ботанического сада	к.б.н., доц. Демьяненко Т.В.
Золотой Андрей Леонидович	Экологическое шкалообразование в аутфитоиндикационном мониторинге Донбасса	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Левченкова Анастасия Владимировна	Гидробиологическая оценка состояния прудов г. Донецка; методика обучения альгоиндикации	ст. преп. Мирненко Э.И.
Киселева Наталья Сергеевна	Оценка успешности интродукции представителей семейства <i>Rutaceae</i> в оранжерейном комплексе Донецкого ботанического сада	к.б.н., доц. Приходько С.А.
Борисова Анна Юрьевна	Интродукционная устойчивость декоративных видов семейства <i>Poaceae</i> Vahl. в условиях г. Донецка	к.б.н., доц. Гридько О.А.
Тараненко Арина Витальевна	Постпроектная ботаническая экспертиза малых ландшафтных объектов в г. Донецке	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Чумакова Инна Витальевна	Суккулентные растения миниатюрных композиций, их биологические особенности и использование в учебном процессе	к.б.н., доц. Демьяненко Т.В.
Исиков Алексей Алексеевич	Индикационная значимость карпологических структур рудералов в условиях городской среды	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Комарницкая Екатерина Андреевна	Особенности строения и расположения механических тканей в стебле некоторых видов рода <i>Salvia L.</i>	к.б.н., доц. Демьяненко Т.В.
Полищук Ольга Александровна	Мониторинговый скрининг в г. Донецке по критериям дендроиндикационной экспертизы	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Садловская Виктория Владимировна	Особенности развития фитопланктона в условиях «цветения» водоемов г. Донецка	асс. Мирненко Н.С.
Авдеева Анна Валериевна	Экранирующая эффективность пылеосаждения рекреационных территорий г. Енакиево	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Литвинова Валерия Александровна	Ботанико-экологический мониторинг на предприятиях-загрязнителях; методика обучения технологии	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Микула Алина Константиновна	Лекарственные тропические и субтропические растения в коллекции Донецкого ботанического сада	к.б.н. Николаева А.В.
Данильченко Мария Петровна	Ботанико-эстетический анализ древесно-кустарниковой флоры в структуре паркового комплекса им. Ю.Филатова г. Донецка как элемент практического внедрения в учебно-воспитательный процесс школьников	к.б.н., доц. Гридько О.А.
Киселева Дарья Владимировна	Фитоквантификационная экспертиза экотопов Донбасса по аутэкологическому анализу (на примере <i>Cichorium intybus L.</i>), образовательные технологии	к.б.н., доц. Сафонов А.И.

Темы дипломных работ 2020-2021 уч. год
Кафедра ботаники и экологии
Очное отделение

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Темы	Научный руководитель
Специальность "Биология"			
Комплексная тема: "Растения в техногенных условиях Донбасса"			
Проблема: изучение устойчивости и адаптивных механизмов у растений в условиях промышленного региона			
1	Шевчук Нина Андреевна	Биологические особенности и почвоулучшающие свойства видов рода <i>Trifolium</i> L.	к.б.н., доц. Гридько О.А.
2	Комарова Алина Максимовна	Фитоперифитон искусственных водоемов г. Донецка	ст. преп. Мирненко Э.И.
Комплексная тема: "Эстетическая роль растений урбанизированных территорий"			
Проблема: фитооптимизация и гармонизация промышленного региона			
3	Тельных Анна Эдуардовна	Насаждения общего пользования рекреационной территории г. Донецка: проектирование ученической экологической тропы	к.б.н., доц. Гридько О.А.
Комплексная тема: "Флористические и популяционные исследования естественных и искусственных сообществ". Проблема: изучение и сохранение биоразнообразия			
4	Полковникова Анастасия Сергеевна	Биоэкологические особенности растений семейства <i>Bromeliaceae</i> Juss. и применение их в фитодизайне помещений	к.б.н. Николаева А.В.
5	Ищенко Алина Сергеевна	Зелёные водоросли (<i>Chlorophyta</i>) в альгофлоре прудов Донбасса	ст. преп. Мирненко Э.И.
Комплексная тема: "Индикационные функции растений в промышленном регионе"			
Проблема: диагностика и биоиндикация состояния среды промышленного региона			
6	Суецкая Яна Александровна	Экспресс-анализ состояния улиц Ворошиловского района г. Донецка по фитоиндикационным данным	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
7	Бондарь Елизавета Николаевна	Таксономия и экология представителей <i>Bryophyta</i> г. Харцызска; обучение школьников	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Специальность «Экология и природопользование»			
Комплексная тема: "Флористические и популяционные исследования естественных и искусственных сообществ". Проблема: изучение и сохранение биоразнообразия			
8	Знитиняк Юлия Владимировна	Биоэкологические особенности растений рода <i>Begonia</i> в коллекции Донецкого ботанического сада	к.б.н. Николаева А.В.

Темы дипломных работ 2020-2021 уч. год
Кафедра ботаники и экологии
Заочное отделение

Специальность "Биология"			
Комплексная тема: "Растения в техногенных условиях Донбасса". Проблема: изучение устойчивости и адаптивных механизмов у растений в условиях промышленного региона			
9	Абуснайна Майя Владимировна	Экскурсионный и эвристический методы познания в анализе данных регионального фитомониторинга	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
10	Бегунец Мария Дмитриевна	Особенности гидробиологического режима прудов г. Донецка	ст. преп. Мирненко Э.И.
11	Склярова София Васильевна	Пылеулавливающая эффективность древесных и кустарниковых растений; использование в школьном факультативе	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Комплексная тема: "Флористические и популяционные исследования естественных и искусственных сообществ". Проблема: изучение и сохранение биоразнообразия			
12	Бачерикова Валерия Сергеевна	Флора города Донецка	д.б.н., проф. Остапко В.М.
13	Токарчукова Анастасия Сергеевна	Лекарственные растения Донбасса, применяемые в стоматологии	к.б.н., доц. Демьяненко Т.В.

Комплексная тема: "Индикационные функции растений в промышленном регионе" Научный консультант – проф. Глухов А.З.			
Проблема: диагностика и биоиндикация состояния среды промышленного региона			
14	Иванова Дарина Владимировна	Изменчивость индикаторных параметров <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. в условиях техногенных ландшафтов	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
15	Удод Яна Алексеевна	Фитоиндикационная оценка техногенной нагрузки на локальные экотопы в Донецко-Макеевской агломерации	к.б.н., доц. Сафонов А.И.; асс. Калинина А.В.
16	Разливаева Анастасия Викторовна	Особенности скульптуры поверхности листовой пластинки некоторых видов-индикаторов в импактном мониторинге г. Донецка	к.б.н., доц. Сафонов А.И.

Темы магистерских диссертаций 2020-2022 уч. год
Кафедра ботаники и экологии
Очная форма обучения

Комплексная тема: "Эстетическая роль растений урбанизированных территорий" Проблема: фитооптимизация и гармонизация промышленного региона			
1	Антонюк Анастасия Эдуардовна	Внедрение результатов по способности корнеобразования у суккулентных растений, в формировании творческих и научно-исследовательских познаний школьников	к.б.н., доц. Демьяненко Т.В.
2	Савина Виктория Александровна	Анализ дендрофлоры в структуре зеленых насаждений паркового комплекса им. Ю.Филатова г. Донецка – использование данных при чтении дисциплины «Декоративная дендрология»	к.б.н., доц. Гридько О.А.
Комплексная тема: "Флористические и популяционные исследования естественных и искусственных сообществ". Проблема: изучение и сохранение биоразнообразия			
3	Безусенко Надежда Юрьевна	Флора Калининского и Ворошиловского районов города Донецка	д.б.н., проф. Остапко В.М.
4	Пахолок Даниил Романович	Особенности формирования фитопланктона прудов г. Горловки	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Комплексная тема: "Индикационные функции растений в промышленном регионе" Проблема: диагностика и биоиндикация состояния среды промышленного региона			
5	Зайцева Екатерина Владимировна	Комплексные показатели уровня трансформации экотопов в г. Донецке по данным фитомониторинга	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
Комплексная тема: "Флористические и популяционные исследования естественных и искусственных сообществ". Проблема: изучение и сохранение биоразнообразия			
6	Касько Анастасия Анатольевна	Формирование сообществ фитопланктона в водохранилищах Донбасса	к.б.н., доц. Сафонов А.И., ст. преп. Мирненко Э.И.
Комплексная тема: "Индикационные функции растений в промышленном регионе" Проблема: диагностика и биоиндикация состояния среды промышленного региона			
7	Цеплая Елизавета Александровна	Биоиндикационный мониторинг Горловского-Енакиевского промышленного конгломерата Донбасса	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
8	Ночвина Татьяна Сергеевна	Биобионты восточных промышленных узлов Центрального Донбасса в экологическом мониторинге и обучающих программах	к.б.н., доц. Сафонов А.И.

Темы магистерских диссертаций 2020-2021 уч. год
Кафедра ботаники и экологии. Заочная форма обучения

Комплексная тема: "Эстетическая роль растений урбанизированных территорий" Проблема: фитооптимизация и гармонизация промышленного региона			
1	Горобец Дарья Вячеславовна	Биологические особенности интерьерных растений в озеленении общеобразовательных учреждений г. Донецка	к.б.н., доц. Гридько О.А.

Комплексная тема: "Индикационные функции растений в промышленном регионе" Проблема: диагностика и биоиндикация состояния среды промышленного региона			
2	Свиридова Ирина Владимировна	Структурный адаптациогенез фитоиндикаторов Северного Приазовья на примерах тератообразования; метод визуализации в обучении	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
3	Ткаченко Алексей Николаевич	Индикационная значимость палинологических экспертиз видов вторичной осенней ревитализации в Донбассе	к.б.н., доц. Сафонов А.И.

Темы магистерских диссертаций 2019-2022 уч. год
Кафедра ботаники и экологии
Заочная форма обучения

Комплексная тема: "Растения в техногенных условиях Донбасса" Проблема: изучение устойчивости и адаптивных механизмов у растений в условиях промышленного региона			
1	Гнатюк Ирина Алексеевна	Состояние водоемов Донбасса: таксономия отдела <i>Chlorophyta</i> , содержание тяжелых металлов. Использование результатов исследования в образовательном процессе	к.б.н., доц. Сафонов А.И., ст. преп. Мирненко Э.И.
2	Слюсар Анна Михайловна	Оценка флуктуирующей асимметрии листовых пластинок <i>Acer platanoides</i> L. методами геометрической морфометрии	к.б.н., доц. Приходько С.А.
Комплексная тема: "Эстетическая роль растений урбанизированных территорий" Проблема: фитооптимизация промышленного региона			
3	Дембицкая Дарья Константиновна	Эффективность использования интерьерных растений при озеленении лечебных учреждений	к.б.н., доц. Гридько О.А.
4	Качалова Светлана Игоревна	Оценка интродукции представителей рода <i>Philodendron</i> Schott и <i>Syngonium</i> Schott в Донецком ботаническом саду	к.б.н., доц. Николаева А.В.
Комплексная тема: "Флористические и популяционные исследования естественных и искусственных сообществ". Проблема: изучение и сохранение биоразнообразия			
5	Гузев Юрий Вячеславович	Интродукция и селекция айвы обыкновенной (<i>Cydonia oblonga</i> Mill.) в Донецком ботаническом саду	к.б.н., доц. Приходько С.А.
6	Пашенко Юлия Викторовна	Оценка интродукции представителей семейства <i>Asphodelaceae</i> Juss. в Донецком ботаническом саду	к.б.н., доц. Николаева А.В.
Комплексная тема: "Индикационные функции растений в промышленном регионе" Проблема: диагностика и биоиндикация состояния среды промышленного региона			
7	Городина Ирина Сергеевна	Фитомониторинг экотопов г. Макеевки по индикационному состоянию представителей <i>Pinaceae</i> Spreng.	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
8	Завалий Анна Александровна	Биоиндикация состояния атмосферного воздуха городской среды по изменчивости формы листовых пластинок <i>Acer platanoides</i> L.	к.б.н., доц. Приходько С.А.
9	Коротенко Надежда Валерьевна	Фитоиндикационные исследования и использование их результатов в учебном процессе	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
10	Стреблянская Елена Васильевна	Эмбриотоксическое тератообразование видов <i>Asteraceae</i> Bercht. & Presl. в г. Донецке: экологический мониторинг и просвещение	к.б.н., доц. Сафонов А.И.
11	Медяник Александр Сергеевич	Индикационная значимость палинологических данных рудералов осенней ревитализации в Донбассе	к.б.н., доц. Сафонов А.И.

Больше на: <http://news.donnu.ru/tag/biologi/>
<http://biofaculty.info/>

БОТАНИКА

(др.-греч. βοτανικός – "относящийся к растениям", от βότάνη – "трава, растение") – наука о растениях, раздел биологии.

Ботаника охватывает огромный круг проблем:

- закономерности внешнего и внутреннего строения (морфология и анатомия) растений,
- их систематику,
- развитие в течение геологического времени (эволюция) и
- родственные связи (филогения),
- особенности прошлого и современного распространения по земной поверхности (география растений),
- взаимоотношения со средой (экология растений),
- сложение растительного покрова (фитоценология, или геоботаника),
- возможности и пути хозяйственного использования растений (ботаническое ресурсоведение, или экономическая ботаника).

По объектам исследования в ботанике выделяют:

- **фикологию (альгологию)** – науку о водорослях,
- **микологию** – о грибах,
- **лихенологию** – о лишайниках,
- **бриологию** – о мхах и др.;

изучение микроскопических организмов, преимущественно из мира растений (бактерий, актиномицетов, некоторых грибов и водорослей), выделяют в особую науку — микробиологию.

Болезнями растений, вызываемыми вирусами, бактериями и грибами, занимается фитопатология.

Основная ботаническая дисциплина – **систематика растений**

- разделяет многообразие растительного мира на соподчинённые друг другу естественные группы – таксоны (классификация),
- устанавливает рациональную систему их наименований (номенклатура) и
- выясняет родственные (эволюционные) взаимоотношения между ними (филогения).

Систематика — необходимая основа любой отрасли ботаники, так как она характеризует взаимосвязи между разнообразными растениями и даёт растениям официальные названия, позволяющие специалистам различных стран обмениваться научной информацией.

Естественные системы

Во второй половине и особенно к концу XVIII века в биологии получило широкое распространение представление о существовании «сродства» – естественной связи между живыми существами, некоей цепочки, ведущей от простого к сложному. Это ещё не было эволюционной теорией, но готовило почву для восприятия идеи об эволюции органического мира. «Сродство» это было, в сущности, логическим понятием и объяснялось по-разному, но как бы то ни было, перед систематикой встала задача отражения его в классификации. На этой почве возникли естественные системы, исторически сменяющие

искусственные. Их появление было подготовлено всей предшествующей историей ботаники; сами по себе идеи естественной группировки зародились много раньше; естественные системы впитали и использовали всё то рациональное, что содержалось в лучших из искусственных систем, а некоторые группы растений прямо «перекочевали» из искусственных систем в естественные, поскольку их объём был к тому времени уже правильно определён.

Система Адансона. Первая попытка создания естественной системы растений принадлежит французскому ботанику М. Адансону (1726-1806). Ещё при жизни Линнея, в 1763 году, он опубликовал свой труд «Семейства растений», в котором реализована важнейшая идея естественной систематики: учёт максимально возможного числа признаков. Однако метод, которым воспользовался Адансон, оказался механистическим и неудачным. Он считал, что все признаки имеют одинаковый «вес», одинаковое систематическое значение. Проследивая выраженность каждого признака, Адансон построил 65 серий, или систем, а затем сравнил их, суммировал и получил интегрированную систему, основанную на том, что чем больше совпадений, тем теснее «сродство». Всего им описано 1700 родов и 58 семейств. В своё время идеи Адансона существенного влияния на развитие науки не оказали, но в середине XX столетия были возрождены сторонниками так называемой «числовой» таксономии, стремящейся учесть с помощью компьютеров и использовать в классификации как можно больше признаков.

Система Жюссье. Меньше, чем в других странах, влияние системы Линнея сказалось во Франции, и не случайно именно здесь вслед за Адансоном появилась система А. Л. Жюссье (1748-1836), с которой, по существу, и начинается эпоха естественных систем. Ещё Бернар Жюссье (1699-1777), современник Линнея, ботаник и придворный садовник, в 1759 г. попытался расположить растения в естественный ряд, от простого к сложному, на грядках Ботанического сада Трианона в Версале. Его идеи развил племянник, Антуан Лоран Жюссье. В 1789 г. он опубликовал замечательный труд – «Роды растений», в котором описано около 20 000 видов, отнесенных к 1754 родам, 100 порядкам (семействам в современном понимании) и 15 классам. Жюссье твёрдо стоит на позиции, что система должна отображать природу, а не навязываться ей. Живые организмы подчинены естественной иерархии и связаны в единую цепь от простого к сложному (убеждение, которое, несомненно, близко к идее «лестницы существ» Бонне). Для отражения этой связи при построении системы нужно использовать совокупность признаков, свойственных каждой группе. При этом, как говорил Бернар Жюссье в противовес Адансону, признаки нужно взвешивать, а не просто подсчитывать их. На основе этих принципов Жюссье удалось выделить достаточно естественные группы — «порядки» и дать им удачные характеристики. Стремление же представить эти естественные группы в виде связанной непрерывной «восходящей» цепи посредством определенного расположения классов успехом не увенчалось. В своих высших подразделениях и в общей схеме построения система сохранила неискренность. Действительно, число семядолей и лепестков, положение завязи – это обычные признаки, более диагностические, чем таксономические, использовавшиеся в искусственных системах. Понятно, что при оперировании таким небольшим набором признаков классы у Жюссье оказались в большинстве своём очень сборными, а взаимное расположение классов – произвольным. Причины сходства между таксонами не обсуждаются, они только констатируются. Таким образом, историческая заслуга Жюссье не столько в разработке конкретной системы, сколько в формулировке идеи и её обосновании. Но это было сделано так убедительно и столь солидно подкреплено превосходными чёткими диагнозами родов и порядков, иллюстрирующими естественный метод, что не могло не привлечь внимания современников.

У Жюссье оказалось много последователей. Под его влиянием переработал первый вариант своей системы Ж.Б. Ламарк (1744-1829). В Англии сторонником метода Жюссье был Д. Линдли (1799-1865), создавший аналогичную систему «восходящего типа». В Австрии сходных взглядов придерживался С. Эндлихер (1804-1849); показательно, что даже название его главного труда – «Роды растений, расположенные следуя естественным порядкам» – (1836-1840) – точно повторяет заглавие книги Жюссье. Во Франции идеи Жюссье развивал основатель научной палеоботаники А. Т. Броньяр (1804-1876). В России систему Жюссье пропагандировал Павел Горяинов (1796-1805). В его «Основаниях ботаники» (1841), между прочим, голосеменные, названные «Pseudospermae», четко отделены от покрытосеменных, а общая схема восходящего ряда таксонов повторяет схему Жюссье.

Система Брауна. Во второй половине XIX века особенно значимые естественные системы были разработаны немецкими учёными. В 1864 г. была опубликована система выдающегося морфолога А. Брауна (1805-1877). В ней голосеменные и покрытосеменные объединены вместе под названием *Anthophyta*, а в пределах *Angiospermae* выделены классы однодольных и двудольных. Двудольные, в свою очередь, подразделяются на *безлепестные*, *спайнолепестные* и *исвободнолепестные*. Иначе говоря, как и у Жюссье, выстраивается та же линия от простого к сложному и от малого ко многому. Но самое интересное в системе А. Брауна – это выдержанное в том же духе различие трех ступеней организации: *Bryophyta* (включая водоросли, грибы, лишайники, мохообразные), *Cormophyta* (тайнобрачные сосудистые) и *Anthophyta*. В этом иногда видят эволюционный подход, но оснований для этого нет. Идеи развития не были чужды А. Брауну, но всё же построения его остаются в рамках доэволюционной естественной систематики.

Система Эйхлера. Очень близко к построениям А. Брауна система, разработанная его преемником по кафедре в Берлинском университете А. Эйхлером (1839—1887), автором бессмертной сводки по морфологии цветка — «Blutendiagramme». Эйхлер определённо признавал эволюцию, хотя и не ставил задачу отражения филогенеза в системе. Он совершенно правильно оценил спайнолепестность как признак, свидетельствующий о специализированности. В его системе покрытосеменных однодольные предшествуют двудольным, но среди двудольных свободнолепестные, включающие 21 порядок, поставлены перед спайнолепестными (9 порядков).

Система Декандоля. Параллельно линии Жюссье-Эйхлер с её «восходящим» характером расположения таксонов развивалась и другая линия естественных систем. Она берёт начало с одного из самых выдающихся ботаников послелиннеевской эпохи Огюстена Пирама Декандоля, тонкого наблюдателя и яркого мыслителя, превосходного морфолога и систематика. Декандоль поставил своей целью дать – впервые после Линнея – описание не родов, как у Жюссье или Эндлихера, но всех видов растений земного шара. Эта задача решалась в 17 томах грандиозного сочинения «*Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*», то есть «Предвестник естественной системы растительного царства». К работе над ним были привлечены многие крупные систематики. Издание выходило 50 лет – с 1823 по 1873 г., и завершал его после смерти старшего Декандоля его сын Альфонс. Хотя «Продромус» и не окончен, в нём описано около 60 тысяч видов; он до сих пор остаётся и останется навсегда одним из важнейших источников для систематиков-монографов.

Разумеется, весь этот громадный материал даже просто ради удобства обозрения следовало расположить, следуя определённой системе. Первый вариант такой системы Декандоль опубликовал в 1813 году, впоследствии она претерпевала некоторые изменения, но они не затрагивали её существа. В его системе сохранены многие группы, выделенные Жюссье, но порядок их расположения обратный, «нисходящий» – от сложного к простому и от

многого к малому. Нас не интересуют в данном случае низшие растения и сосудистые тайнобрачные, что же касается явнотрачных, то система выглядит следующим образом:

I. Eхoгенае. – Проводящие пучки на поперечном разрезе стебля расположены в один круг.

1. Diplochlamydeae – Двупокровные, то есть с двойным околоцветником.

a. Thalamiflorae – Ложецветные. – Венчик свободнолепестный, подпестичный.

b. Calyciflorae – Чашечкоцветные. – Венчик околопестичный или подпестичный.

c. Corolliflorae – Венчикоцветные. – Венчик спайнолепестный, подпестичный.

2. Monochlamydeae. – Однопокровные, то есть с простым околоцветником.

II. Endogenaе. – Проводящие пучки на поперечном разрезе стебля рассеянные.

1. Phanerogamae. – Явнотрачные.

Под Eхoгенае и Endogenaе понимаются, как это легко видеть, двудольные и однодольные, но при их характеристике на первый план выдвигается анатомическое строение стебля, не вполне правильно понятое. Важно, что двудольные предшествуют однодольным, двупокровные – однопокровным, свободнолепестные – спайнолепестным.

Сильное влияние Декандоля отчётливо видно в системе английских ботаников Дж. Бентама и Дж. Д. Гукера, опубликованной в их совместном трёхтомном труде «Genera plantarum» (1862-1883). Хотя эта работа появилась после выхода в свет книги Ч. Дарвина «Происхождение видов» (1859), авторы её всё ещё стоят – по крайней мере в практической своей деятельности – на точке зрения принципиальной неизменяемости видов. Их система остаётся на доэволюционном уровне, но она очень глубоко проработана, все описания родов оригинальны, тщательно выверены; в пределах двудольных введена дополнительная таксономическая категория – когорта для объединения близких семейств. Когорты, в свою очередь, объединены в ряды. Явно неудачно помещены голосеменных между двудольными и однодольными, но в целом эта система оказалась очень удобной, и так же, как система Декандоля во Франции и Швейцарии, далеко пережила своё время и до сих пор используется в англоязычных странах.

Систематические границы принято называть таксонами (англ. *taxon*, во множественном числе *taxa*). Каждое растение принадлежит к серии таксонов последовательно соподчинённых рангов.

Иерархия таксонов и правила наименования растений (номенклатура) регулируются обязательным для всех ботаников **Международным кодексом ботанической номенклатуры**. Это исключительно важный документ, вносить изменения в который правомочны только международные ботанические конгрессы.

Основные ранги таксонов:

- вид,
- род,
- семейство,
- класс,
- отдел.

Следовательно, каждое растение должно обязательно принадлежать к определённому виду, роду, семейству, классу, отделу (принадлежность к царству растений (*Plantae*) подразумевается сама собой). В случае необходимости, если система группы очень сложна, можно использовать категории *подотдел*, *подкласс*, *подпорядок* и т. д. вплоть до *подформы*. Иногда используют такие категории, как *надкласс*, *надпорядок* или добавляют дополнительные категории, если только это не вносит путаницу или ошибку, но при всех обстоятельствах соотносительный порядок перечисленных выше рангов не может быть изменён.

Кроме рода, вида и внутривидовых категорий таксоны рангом до семейства несут специальные окончания, прибавляемые к основе:

название семейства оканчивается на **-aceae**,

подсемейства **-oideae**,

трибы **-eae** и

подтрибы **-inae**,

например, род Камнеломка (*Saxifraga*), *Saxifragaceae*, *Saxifragoideae*, *Saxifrageae*, *Saxifraginae*.

Таксонам рангом выше семейства рекомендуется давать названия со следующими окончаниями:

отдел **-phyta**,

подотдел **-phytina**,

класс **-opsida** (у водорослей **-phyceae**),

подкласс **-idae** (у водорослей **-phycidae**),

порядок **-ales**, подпорядок **-ineae**.

Это очень удобно, поскольку по окончании названия можно сразу судить о ранге группы.

В прошлом систематика основывалась на внешних морфологических признаках растений и их географическом распространении, теперь же систематики широко используют также признаки внутреннего строения растений, особенности строения растительных клеток, их хромосомного аппарата, специфические молекулярные данные, а также химический состав и экологические особенности растений.

В тесной связи с систематикой находится **морфология растений**, изучающая форму растений в процессе индивидуального (**онтогенез**) и исторического (**филогенез**) развития. В узком смысле морфология изучает внешнюю форму растений и их частей, в более широком – включает анатомию растений, изучающую их внутреннее строение, эмбриологию, исследующую образование и развитие зародыша, и цитологию, изучающую строение растительной клетки. Некоторые разделы морфологии растений выделяют в особые дисциплины в связи с их прикладным или теоретическим значением:

- **органографию** – описание частей и органов растений,
- **палинологию** – изучение пыльцы и спор растений,
- **карпологию** – описание и классификация плодов,
- **тератологию** – изучение аномалий и уродств (терат) в строении растений.

Различают *сравнительную, эволюционную, экологическую морфологию растений*.

Изучением растений в их взаимоотношении со средой обитания занимается ряд отраслей ботаники, иногда объединяемых под общим названием **экология растений**. В более узком смысле экология изучает влияние на растение среды обитания, а также разнообразные приспособления растений к особенностям этой среды. На земной поверхности растения образуют определенные сообщества, или фитоценозы, повторяющиеся на более или менее значительных территориях (леса, степи, луга, саванны и т.д.). Исследованием этих сообществ занимается отрасль ботаники, называемая **геоботаникой**, или **фитоценологией** (фитосоциологией).

В зависимости от объекта исследования в геоботанике выделяют

- лесоведение,
- луговедение,
- тундроведение,
- болотоведение и т.д.

В более широком смысле геоботаника смыкается с учением об экосистемах, или с биогеоценологией, изучающей взаимоотношения между растительным покровом, животным миром, почвой и подстилающими почву горными породами. Этот комплекс называется **биогеоценозом**. Распространение отдельных видов растений на поверхности земного шара изучает **география растений**, а особенности распределения растительного покрова на Земле в зависимости от современных условий и исторического прошлого – **ботаническая география**.

Наука об ископаемых растениях – **палеоботаника**, или фитопаалеонтология, имеет первостепенное значение для восстановления истории развития растительного мира. Данные палеоботаники имеют важнейшее значение для решения многих вопросов систематики, морфологии (включая анатомию) и исторической географии растений. Её данными пользуется также геология (историческая геология и стратиграфия).

Полезные свойства дикорастущих растений и возможности их окультуривания изучаются экономической ботаникой (хозяйственная ботаника, ботаническое ресурсоведение). С экономической ботаникой тесно связана этноботаника – учение об использовании растений различными этническими группами населения земного шара. Важный раздел прикладной ботаники – изучение дикорастущих родичей культурных растений, обладающих ценными свойствами (например, иммунитетом к болезням, засухоустойчивостью и т.д.).

Разграничить физиологию и биохимию растений от собственно ботаники нелегко, тем более, что физиологические и биохимические особенности растений могут рассматриваться как таксономические признаки, следовательно, интересовать систематиков растений. Эти же особенности чрезвычайно важны для понимания проблем экологии и геоботаники, географии растений и ботанической географии, экономической ботаники и т.д. Генетика растений обычно также рассматривается как раздел общей генетики, хотя некоторые главы её (генетика популяций, цитогенетика) тесно связаны с систематикой, особенно биосистематикой, экологией растений и геоботаникой.

Границы между перечисленными выше разделами ботаники в значительной мере условны, т.к. их методы нередко перекрещиваются, а данные взаимно используются. Трудно определить место таких наук, как физиологическая анатомия и экологическая физиология, или отделить использование химических особенностей растений в систематике (хемосистематика) от сравнительной биохимии растений; наряду с этим процессом идёт и весьма узкая специализация отдельных ботанических разделов.

Ботаника тесно связана со многими другими науками:

с геологией через палеоботанику и индикационную геоботанику (использование признаков некоторых растений и их сообществ как индикаторов некоторых полезных ископаемых);

с химией – через биохимию и физиологию, экономическую ботанику и фармакогнозию;

с почвоведением и физической географией – через экологию и геоботанику;

с техническими науками – через экономическую ботанику.

Ботаника – естественноисторическая основа сельского и лесного хозяйства, зелёного строительства в городах, курортах и парках, она разрешает многие вопросы пищевой, текстильной, целлюлозно-бумажной, микробиологической, деревообрабатывающей промышленности.

Однако **важнейшая задача ботаники** – изучение закономерностей развития и охраны среды обитания человечества – биосферы и прежде всего растительного мира – фитосферы.

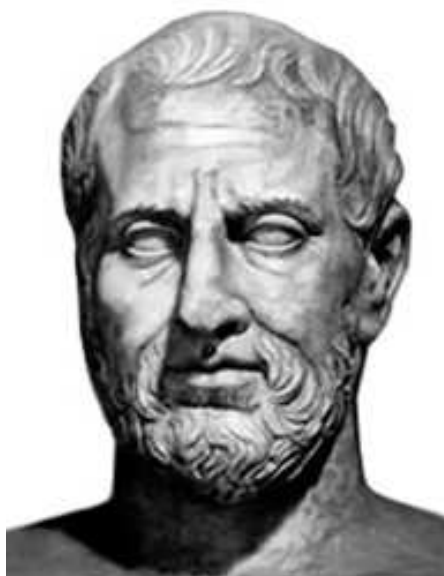
Ботаника пользуется как наблюдением, так и сравнительным, историческим и экспериментальными методами, включающими сбор и составление коллекций, наблюдение в природе и на опытных участках, эксперимент в природе и в условиях специализированных лабораторий, математическую обработку полученной информации.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ БОТАНИКИ

Зарождение ботаники. Как стройная система знаний о растениях ботаника оформилась к 17-18 вв., хотя многие сведения о растениях были известны и первобытному человеку, т.к. жизнь его была связана с полезными, главным образом пищевыми, лекарственными и ядовитыми растениями. Тексты, которые можно в какой-то мере считать ботаническими, известны из древнейших памятников письменности Двуречья (Шумер, Вавилон, Ассирия) и долины Нила (Древний Египет). Эти тексты, так же как и легендарная китайская книга о травах «Бэнь цао», относимая к концу 3-го тысячелетия до н.э., представляли собой скорее сочинения по прикладной ботанике, т.к. в основном содержали сведения о пищевых и лекарственных растениях. Первыми книгами, в которых растения описывались не только в связи с их полезностью, были произведения греческих учёных **Аристотеля** и особенно его ученика **Теофраста**, который сделал первую в истории науки попытку классифицировать растения, разделив их на деревья, кустарники, полукустарники и травы; среди последних он различал многолетники, дву- и однолетники. Теофраст был назван «**отцом ботаники**». Он отчётливо представлял себе строение цветка, в частности положение завязи в нём, и различия между сростнолепестными и свободноплепестными венчиками. В его «Исследованиях о растениях» описано около 480 растений. Римский натуралист **Плиний Старший** в своей «Естественной истории» привёл все известные его современникам сведения о природе; он упомянул около 1000 видов растений, описав их достаточно точно.



Аристотель



Теофраст

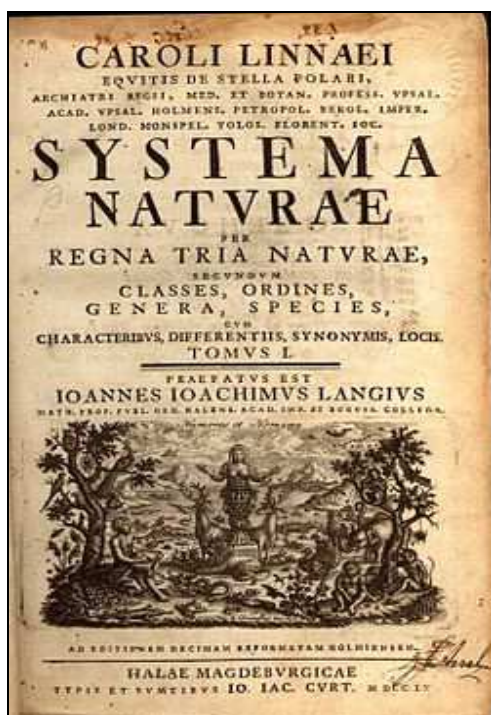


Плиний Старший

В течение примерно 1500 лет, со времени Теофраста и Плиния Старшего, накопление знаний о растениях шло преимущественно вне Европы. В Индии в 1-м тысячелетии до н. э. появляется т. н. «**Аюрведа**» – «наука о жизни», включающая описание многих лекарственных растений Индии. Комментарии и дополнения к «Аюрведе» содержатся в сочинениях индийских врачей **Чарака** (10-8 вв. до н. э.), **Сушрута** и **Вадбака** (8-7 вв. до н. э.). Арабская экспансия во 2-й половине 1-го тысячелетия н. э. значительно расширила горизонты античности. Особое значение имели труды таджикского учёного **Ибн Сины (Авиценны)**, описавшего в сочинении «Канон врачебной науки» множество растений, до того неизвестных европейцам. Единственным достижением европейской науки в области ботаники были труды немецкого философа и естествоиспытателя **Альберта фон Больштедта (Альберт Великий)**,

установившего, в частности, на основании разницы в строении стебля различие между однодольными и двудольными растениями.

Ботаника к концу средневековья. В эпоху великих открытий значительно возрос интерес к растениям, пока в основном как источнику лекарств, пряностей и новых пищевых продуктов. Появляются (а вскоре и печатаются) «травники» с описанием всё возрастающего числа растений, создаются первые «сухие сады» – гербарии, организуются настоящие ботанические сады. Всё это способствовало накоплению новых фактов и созданию первых общих концепций, главным образом в области классификации растений. Так, немецкий ботаник **О. Брунфельс** различает растения «совершенные», т. е. несущие цветки, и «несовершенные», т. е. лишённые их; итальянский врач и ботаник **А. Чезальпино** (в латинском произношении **Цезальпин**), опубликовавший важнейшее ботаническое сочинение эпохи – книгу «О растениях», в предисловии к ней сделал попытку классифицировать растения, привлекая в дополнение к обычному в то время делению растений на деревья, кустарники и травы также признаки цветков, плодов и семян. Швейцарский ботаник **Иоганн Баугин (Жан Боэн)** в своей «Всеобщей истории растений», опубликованной (1650) после его смерти, описал около 5000 растений. Его брату **Каспару Баугину** ботаника обязана созданием **бинарной номенклатуры**, т.е. наименованием каждого растения двумя словами, из которых первое обозначает родовое название, а второе – видовое. Как известно, такой порядок наименования растений впоследствии был узаконен **К. Линнеем** и существует по сей день.



Ботаника в 16 и 17 вв. Для этого периода характерно не только развитие систематики. Изобретение микроскопа привело к открытию клеточного строения растений. Первые наблюдения в этой области были сделаны английским учёным **Р. Гуком**. Позднее итальянец **М. Мальпиги** и англичанин **Н. Грю** заложили основы анатомии растений.

Голландец **Я.Б. ван Гельмонт** поставил первый опыт по физиологии растений, вырастив ветку ивы в бочке и установив, что почти 40-кратное увеличение её в весе за 5 лет не сопровождалось сколь-нибудь значительным уменьшением веса земли. Немецкий ботаник **Р. Камерариус** впервые обосновал наличие полового процесса у растений.

В России в 15-17 вв. переводят с греческого, латинского и европейских языков и переписывают (а позднее печатают) описания лекарственных растений («травники», или, как их

тогда называли, «вертограды»). Многие из них редактировались с учётом местных условий, главным образом добавлялись указания на места произрастания тех или иных растений (например: «растёт на Руси в Драгомилове»).



Ботаника в 18 в. Это столетие в основном может быть охарактеризовано как столетие ботанической систематики и связывается главным образом с именем шведского ботаника **Карла Линнея**. Положив в основу своей искусственной системы строение цветка, Линней разбил мир растений на 24 класса. Система Линнея не надолго пережила своего создателя, однако значение её в истории ботаники огромно. Впервые было показано, что каждое растение может быть помещено в какую-то определенную категорию в соответствии с характерными для него признаками. Поистине титаническая работа, проделанная Линнеем, явилась основой для всех последующих исследований в области систематики растений.

Младшие современники Линнея – французы **М. Адансон**, **Ж. Ламарк** и особенно три брата **де Жювьё (Антуан, Бернар и Жозеф)** и их племянник **Антуан Лоран**, основываясь на работах Линнея (а также на работах **Д. Рея**, **К. Баугина** и **Ж. Турнефора**), разработали естественные классификации растений, где в основу тех или иных систематических групп были положены признаки «родства», под которыми, впрочем, понималась неопределённая «естественная близость». Выдающиеся натуралисты 18 в. уделяли много внимания общим вопросам ботаники. Так, русский академик **К.Ф. Вольф** в своей «Теории генерации» (1759) показал пути формирования органов растений и превращение одних органов в другие. Эти идеи особенно занимали немецкого поэта **И.В. Гёте**, опубликовавшего в 1790 книгу «Метаморфоз растений», полную блестящих прозрений. Наличие пола у растений окончательно было установлено немецкими ботаниками **И. Кёльрёйтером**, получившим и тщательно изучившим межвидовые гибриды табака, гвоздики и других растений, а также исследовавшим способы их опыления насекомыми, и **К. Шпренгелем**, опубликовавшим книгу «Раскрытая тайна природы в строении и оплодотворении цветов» (1793).



Жан Батист Ламарк



Джон Рэ(е)й



Иоганн Вольфганг фон Гёте

В 18 в. в России шло интенсивное развитие научных исследований, в частности в созданной Петром I Академии наук в Петербурге. В её Кунсткамере начали впервые собирать ботанические коллекции. В 1714 был организован Аптекарский огород – основа будущего Императорского ботанического сада и нынешнего **Ботанического института**. Особое значение для развития русской и мировой ботаники имели географические экспедиции АН, в которых принимали участие ботаники: **С.П. Крашенинников**, опубликовавший «Описание земли Камчатки», **И.Г. Гмелин** – автор 4-томной «Флоры Сибири», одной из первых в мире «флор» столь обширной области. Ценные работы о флоре различных областей России вместе с данными о полезных растениях собраны **И.И. Лепёхиным**, **Н.Я. Озерецковским**, **П.С. Палласом** и **К.Ф. Ледебуром**.



С.П. Крашенинников



И.Г. Гмелин



П.С. Паллас



Ботаника в 19-20 вв. 19 в. ознаменовался интенсивным развитием естествознания в целом. Бурное развитие получили и все отрасли ботаники. Решающее влияние на систематику оказала эволюционная теория **Ч. Дарвина** (←). Воспринятая большинством ботаников, теория Дарвина поставила перед ними задачу создания филогенетической системы растительного мира, которая отражала бы последовательные этапы развития мира растений.

Первые системы 19 в. швейцарских ботаников **О.П. Декандоля** (→) и его сына **А. Декандоля**, английских ботаников **Дж. Бентама**, **У. Гукера** и др. (с 1825 по 1845 было предложено около 25 подобных систем классификаций растительного мира) ещё не рассматривали проблему происхождения одних групп растений от других, но стремились к наибольшей «естественности», т. е. к соединению в группы растений, наиболее схожих друг с другом по важнейшим признакам их организации. Опираясь с огромным числом растений практически всех континентов, эти системы (особенно **Бентама** и **Гукера** и, отчасти, **Декандоля**) были настолько логично построены, что дожили почти до наших дней (первая – у английских и, отчасти, у



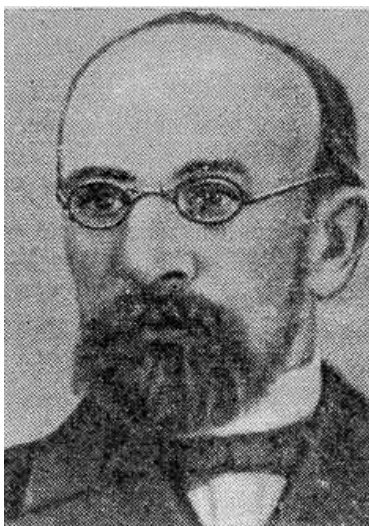
североамериканских ботаников, вторая — у ботаников стран французского языка). Тем не



менее, будущее принадлежало филогенетическим системам, первая из которых (опубликована в 1875) принадлежит немецкому ботанику **А.В. Эйхлеру** (←). Наибольшее же распространение получила система, разработанная немецким ботаником **А. Энглером** (←), который совместно со своими сотрудниками в 20-томном сочинении «Естественные семейства растений» (1887—1911) довёл систему растений до рода, а иногда и до вида. Исследования, проведённые



главным образом в 1-й половине 20 в., показали, что большинство принципов, положенных Энглером в основу своей системы, были ложными, но его работу нельзя и недооценивать. Противниками взглядов Энглера были американский ботаник **Ч.Э. Беси** (←), немецкий — **Х. Галлир** и английский — **Дж. Хатчинсон**. Основные их разногласия с Энглером относились к систематике покрытосеменных (цветковых растений), наиболее примитивной группой которых они считали многоплодниковые (типа магнолии), в то время как Энглер исходной группой покрытосеменных считал однодольные, а среди двудольных — т. н. серёжкоцветные (типа ив и тополей); его противниками были и русские ботаники **Х.Я. Гоби**, **Б.М. Козо-Полянский**, **А.А. Гроссгейм** и др.



Х.Я. Гоби



Б.М. Козо-Полянский



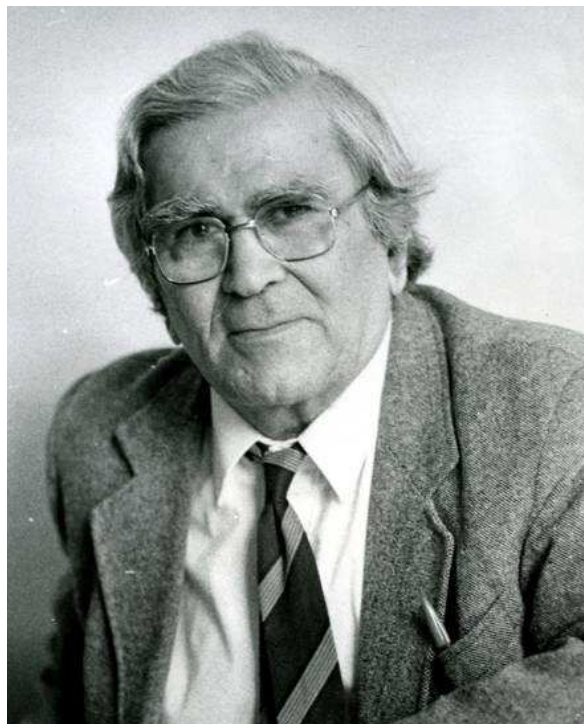
А.А. Гроссгейм

Не меньшее внимание уделялось в 19 и начале 20 вв. и низшим растениям. В результате работ миколога **Х.Г. Персона**, работавшего в Германии и Франции, шведского лишенолога **Э. Ахариуса**, русских ботаников **Л.С. Ценковского**, **И.Н. Горожанкина**, немецких микологов **А. де Бари** и **О. Брефельда**, русского миколога **М.С. Воронина**, советского ботаника **А.А. Ячевского** и многое др. были собраны обширные сведения о водорослях, грибах, лишайниках, позволившие не только построить их рациональную классификацию, но и оценить их значение в биосфере. Особое развитие получила микология, главным образом в связи со

значением грибов в качестве возбудителей болезней сельскохозяйственных растений. С этим связано и возникновение фитопатологии как особой дисциплины.

В последние годы наблюдается некоторое единодушие во взглядах ботаников на принципы построения системы высших растений, широкое признание получила система, разработанная советским ботаником **А.Л. Тахтаджяном** (→).

Изучение распространения растений по земному шару относится к 19 – началу 20 вв. Основоположник географии растений немецкий натуралист **А. Гумбольдт** – автор ряда трудов, из которых наибольшее внимание привлекла книга «О закономерностях, наблюдаемых в распространении растений» (т. 1–2, 1816). Первая попытка описать растительность земного шара в связи с условиями климата была сделана немецким учёным **А. Гризебахом** в его труде «Растительность земного шара...» (1872). Датский ботаник **Э. Варминг** связывал распространение растений с определенными условиями существования, его книга «Экологическая география растений» (1896) заложила основы новой науки — экологии растений. Одновременно с этими работами в течение всего 19 в. сотни исследователей вели кропотливую работу по составлению региональных «флор». Среди крупнейших изданий такого рода — «Флора Востока» **Э. Буасье** в 5 тт. (1867—88) и «Флора Британской Индии» **Дж. Гукера** в 7 тт. (1875—97).



В.Л. Комаров

Наиболее капитальный труд в этой области — «Флора СССР» в 30 тт. (1934-64), изданная **Ботаническим институтом АН СССР** под редакцией **В.Л. Комарова** и **Б.К. Шишкина**. Растительный мир почти всех областей земного шара описан в соответствующих руководствах, главным образом региональных «флорах».



Б.К. Шишкин



Огромное значение для мировой науки имеет учение **Н.И. Вавилова** о центрах происхождения культурных растений и географических закономерностях в распределении их наследственных признаков (1926-27). В своих трудах **Н.И. Вавилов** впервые представил картину эволюции форм культурных растений в немногочисленных первичных очагах их происхождения. В результате организованных им экспедиций собран ценный фонд мировых растительных ресурсов, составивший богатейшую коллекцию растений, хранящуюся во Всесоюзном институте растениеводства.

Изучение систематики огромного числа растений из всех областей земного шара стимулировало развитие работ в области морфологии растений. Одним из первых морфологов 19 в. был английский ботаник **Р. Броун**, показавший, что голосеменные отличаются от покрытосеменных голым семезачатком,

объяснивший природу цветка у злаков и выполнивший ещё ряд работ по морфологии. Работы Броуна по эмбриологии были продолжены итальянским учёным **Дж. Б. Амичи**, французским ботаником **А. Броньяром** и особенно немецким учёным **В. Гофмейстером**, описавшим процесс оплодотворения у растений. Классические работы Гофмейстера были продолжены его соотечественником **Э. Страсбургером** и русскими учёными **И.Н. Горожанкиным**, **В.И. Беляевым** и **С.Г. Навашиным** (→). Горожанкин впервые доказал, что ядра из пыльцевой трубки проникают в яйцеклетку. Беляев предсказал существование у голосеменных подвижных сперматозоидов, которые вскоре были открыты японскими ботаниками **С. Хиразе** у гинкго и **С. Икено** у саговника.

После работ русского эмбриолога **С.Г. Навашина**, открывшего **двойное оплодотворение**, период становления эмбриологии растений как самостоятельной дисциплины был практически завершен.

Анатомия растений, начало которой было заложено ещё в 17 в., стала развиваться особенно интенсивно с середины 19 в. Ее успехи связаны с именами немецких ботаников **Х. Моля**, **К. Санио**, давших впервые сведения о микроскопическом строении тела высших растений. К середине 19 в. в анатомии растений наметились два направления, из которых одно в основном интересовалось проблемами строения растений с их систематическим положением и эволюцией структур, в то время как другое больше внимания уделяло физиологическому и экологическому значению тех или иных тканей растения. В числе деятелей первого направления – французы **Ф.Э. ван Тигем**, **Ж. Веск** и немец **Г. Золередер** – автор сводки «Систематическая анатомия двудольных» (1899). Американец **Э. Джеффри** в книге «Анатомия древесных растений» (1917) попытался дать общую картину эволюции анатомических структур у всех высших растений. Его ученики **Э. Синнотт**, **А. Имс** и особенно **И.У. Бейли** создали концепцию об эволюции структуры у высших растений, хорошо увязанную с представлениями **Ч. Э. Бесси**, **Х. Галлира** и **Дж. Хатчинсона**. Среди анатомов второго



направления – немецкие ботаники **С. Швенденер**, **Г. Габерландт**, советские анатомы **В.Ф. Раздорский** и **В. Г. Александров**.

Работы в области экологии и географии растений, а также запросы лесоводства и луговедения привели в конце 19 в. к выделению особой области ботаники, получившей в СССР название геоботаники, или фитоценологии. Русская и советская школа геоботаников была создана трудами **С.И. Коржинского**, **И.К. Пачоского**, **Г.И. Танфильева**, **Г.Ф. Морозова**, **В.В. Алехина**, **Л.Г. Раменского**, **А.П. Шенникова** и особенно **В.Н. Сукачева**. Острая необходимость в хозяйственном освоении огромных пространств СССР привела к тому, что проблемы геоботаники явились одними из наиболее насущных. Поэтому геоботаники — наиболее многочисленный отряд советских ботаников.

Североамериканская (**Ф. Клементс**) и европейская (**Ж. Браун-Бланке**, **Э. Рюбель**, **А. Тенсли**) школы фитоценологии развивались каждая своим путём и только в последнее время наблюдается некоторое сближение точек зрения научных школ советских и североамериканских исследователей.

Наука об ископаемых растениях – палеоботаника, зарождение которой можно отнести к 18 в. (**И. Шёйхцер**, Швейцария), неуклонно развивалась в 19 и 20 вв. В 19 в. трудами исследователей, работавших на всех континентах, были не только описаны десятки тысяч растительных остатков из всех толщ осадочных отложений, но и создана достаточно стройная система ныне вымерших растений, увязанная с их современными потомками. В изучение ископаемых растений, найденных на территории СССР, большой вклад внесли **М.Д. Залесский**, **И.В. Палибин** и **А.Н. Криштофович**.

Характерные черты современного этапа развития ботаники – стирание граней между отдельными её отраслями и их интеграция. Так, в систематике растений для характеристики отдельных таксонов всё шире применяют цитологические, анатомические, эмбриологические и биохимические методы. Методы биохимии и физиологии берутся на вооружение экологами и геоботаниками, в результате чего возникает комплексная наука о физиологии растительного сообщества, появление которой предсказывали ещё в 20-х гг. 20 в. русский учёный **В.В. Алехин** и шведский учёный **Э. Дю Рье** и которую обычно называют **ценофизиологией**. Всё больше осознаётся необходимость учитывать в геоботанических и экологических исследованиях роль микроорганизмов – водорослей, грибов, бактерий и актиномицетов; специалисты соответствующего профиля всё чаще работают в контакте с геоботаниками и экологами. Это приводит к расширению поля деятельности фикологов, бактериологов и микологов, изучающих интересующие их организмы в природной обстановке.

Гораздо шире применяется эксперимент в тех областях ботаники, где ранее господствовало наблюдение. Значительное распространение получили работы в области экспериментальной систематики и геоботаники. В морфологии растений, помимо обычных экспериментальных воздействий, широко используется метод культуры тканей, изолированных от влияния организма как целого.

Разработка новых методов исследования, основанных на достижениях физики и химии, позволила решать задачи, недоступные ранее. Так, в результате использования электронного микроскопа, разрешающая сила которого по сравнению с другими оптическими приборами возросла в сотни раз, были выявлены многие новые детали строения растительной клетки, что с успехом используется не только в анатомии, но и в систематике растений. Методы хроматографии, цитофотометрии и ряд др. позволяют проводить химические анализы с невиданной ранее скоростью и точностью на микроскопических объектах, что применяется практически во всех областях ботаники.

Достижения **молекулярной биологии** в какой-то мере способствовали выделению физиологии и биохимии растений из общей ботаники. Вместе с тем эти достижения, которые в будущем позволят раскрыть молекулярные основы онтогенеза и филогенеза растений, открывают новые горизонты в области систематики и морфологии растений. В наших знаниях ещё имеется большой пробел относительно тех механизмов, которые, управляя единым для всех клеток данной особи (или даже вида) генетическим кодом, приводят к поразительным различиям между клетками различных тканей.

Одновременно внимание ботаников всё больше занимают ботанические проблемы в масштабе всей нашей планеты. Вопросы продуктивности фитоценозов, их влияния на водный и газовый режим планеты, проблемы круговорота веществ, баланса энергии и вещества решаются на основе наблюдений, осуществляемых с помощью очень точных и всё более совершенствуемых приборов с автоматическим управлением.

Глобальное воздействие человечества на природу, ведущееся иногда без точного учёта возможных последствий, делает эти работы ботаников жизненно важными для судеб цивилизации.

ТРАЕКТОРИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ МЫСЛИ

На пути к современному пониманию биосферы

«Наука и жизнь»

В. Данилов-Данильян, И. Рейф

Человек зависит от окружающей среды, но и окружающая среда зависит от человека. За время своего существования человеческая цивилизация не создала, пожалуй, ни одной технологии, которая так или иначе не разрушала бы окружающую среду. К счастью, параллельно шёл и созидательный процесс наращивания научных знаний. За последнее столетие стараниями многих исследователей человек пришёл к пониманию основных законов природы, обеспечивающих устойчивость биосферы. Но осознали ли мы до конца свою ответственность перед жизнью на Земле в целом?

От Гумбольдта до Вернадского

Подобно яблочному червю, подтачивающему изнутри облюбованный им плод, человек строит свою цивилизацию внутри биосферы и за счёт частичного её разрушения. При этом он лишь недавно приступил к изучению этой сложнейшей системы, хотя первые попытки целостного подхода к ней восходят ещё к знаменитому немецкому естествоиспытателю Александру Гумбольдту (1769–1859), противопоставившему мозаике независимо существующих видов Карла Линнея представление о взаимодействии организмов между собой и с ландшафтом. В заложенных им основах биогеографии климат выступает как определяющее звено ландшафта. Тем не менее, взгляды Гумбольдта на живой мир и его ландшафтное окружение как на единую систему, неотрывную от климатических факторов, во второй половине XIX века уступили место истории происхождения (филогении) как единственно заслуживающему внимания научному объяснению явлений природы. Именно историей происхождения в процессе конкурентного естественного отбора отдельных особей сумел объяснить Чарльз Дарвин линнеевское множество видов. При этом изумительная по своей логичности идея Дарвина стала не только биологической теорией, но и мировоззренческой концепцией. А в рамках её последующего развития в биологии возобладал редуccionистский подход, то есть объяснение общего через частное на основе накопленного эмпирического материала. Этот подход сфокусировал внимание учёных на эволюционной судьбе отдельного вида и единичной особи, создавая инерцию «дробления» биоты. И эта

тенденция, будучи возведена в абсолют, серьёзно замедлила развитие взглядов на биосферу как на единую систему. Казалось бы, системная концепция биосферы должна была возникнуть в недрах экологии, зарождавшейся на рубеже XIX-XX веков. Однако в действительности всё сложилось иначе. И первый своим независимым путём пришёл к современной трактовке этого понятия не биолог, а минералог, основатель геохимии, выдающийся российский учёный В. И. Вернадский (1863–1945). В опубликованных в 1926 году лекциях под общим названием «Биосфера», три года спустя изданных на французском языке, он выдвинул идею целостного мира, в котором живая материя («плёнка жизни») объединена через систему биогеохимических циклов с атмосферой, гидро- и литосферой. Оболочку Земли, в которой протекают биохимические процессы, он и предложил называть биосферой.



Александр Гумбольдт



Владимир Иванович Вернадский



Эрнст Геккель

Вернадский показал, что химическое состояние наружной коры нашей планеты находится всецело под влиянием жизни и определяется живыми организмами. В его учении о биосфере не только рассматривались основные свойства живого вещества и влияние на него косной природы, но и впервые было раскрыто грандиозное обратное воздействие жизни на абиотическую среду и формирование в результате этого процесса биокосных природных субстанций, таких, например, как почва. Впервые вся живая оболочка планеты предстала как единое, сложное, но в то же время и хрупкое образование. В итоговом обобщающем труде «Химическое строение биосферы Земли и её окружения» Вернадский писал: «На нашей планете в биосфере существует не жизнь, от окружения независимая, а живое вещество, т. е. совокупность живых организмов, теснейшим образом связанная с окружающей её средой биосферы – мощным геологическим фактором от биосферы неотделимым». Он также первым высказал мысль, что «благодаря эволюции видов, непрерывно идущей и никогда не прекращающейся, меняется резко отражение живого вещества на окружающей среде. Благодаря этому процесс эволюции – изменения – переносится в природные биокосные и биогенные тела, играющие основную роль в биосфере, в почвы, в наземные и подземные воды (в моря, озёра, реки и т. д.), в угли, битумы, известняки, органогенные руды и т. п.».

Вместе с тем, размышляя о путях эволюции биосферы и об особом месте, занимаемом в ней человеком, Вернадский пришёл к выводу о возможности управления биосферой силой человеческого разума – «научной мыслью и государственно организованной, ею направляемой техникой...». И в этом отношении он был человеком своей эпохи, связывавшим надежды на будущее с безграничными, как тогда казалось, перспективами научно-технического прогресса: «Теоретически мы не видим предела его возможностям...».

Век великих экологов

Идеи Вернадского, далеко опередившие время, могли бы долго ещё оставаться не востребованными, если бы не стремительно развивавшаяся в те же годы экология. Эта новая отрасль знания сосредоточила внимание учёных на структуре и функционировании не отдельных организмов, а биологических комплексов. И хотя первым понятие «экология» ввёл известный немецкий естествоиспытатель Эрнст Геккель (1834–1919) для определения области биологии, изучающей взаимоотношения организмов со средой, до начала 1900-х годов этот термин почти не использовался.

Существенный вклад в становление новой науки внесли гидробиологи, что объяснимо: ведь объектом их изучения были водные организмы, которые невозможно рассматривать в отрыве от окружающей их физической среды.

Одним из первых в этом ряду был немецкий зоолог Карл Мёбиус (1825–1908). Изучая воспроизводство моллюсков на устричных отмелях Северного моря, он обосновал представление о биоценозе – внутренне связанном сообществе организмов, населяющих тот или иной однородный участок морского дна. Он отметил эволюционно сложившуюся жёсткую привязку отдельных видов не только друг к другу, но и к специфическим условиям местной среды (биотопу). Впоследствии понятие биоценоза было распространено на пресноводные и наземные сообщества – биоценоз пруда, озера; биоценоз берёзового леса и т. д.



Карл Мёбиус



Генри Коулс



Фредерик Клементс

В начале XX века вклад в исследования надорганизменного уровня внесли биологи самых разных направлений – ботаники, зоологи, гидробиологи, лесоведы. Удалось выявить некоторые общие закономерности, характерные для развития самых разных комплексов организмов (сообществ, биоценозов) в ходе взаимодействия с окружающей средой. К таковым, например, относится процесс сукцессии — закономерной стадийности развития экосистем.

Открытие сукцессии – заслуга двух американских ботаников. Первый из них, Генри Коулс (1869–1939), занимался изучением растительности на побережье озера Мичиган, которое на протяжении длительного периода мелело и отступало от берега. При этом он предположил, что возраст сообщества должен увеличиваться пропорционально удалению от кромки воды, и, таким образом, смог реконструировать ход всего процесса. Самые молодые, только что образовавшиеся дюны были заселены многолетними травами, укреплявшими своими корнями зыбучие пески. Затем на их месте появлялись злаки, вслед за ними – кустарники. А уже потом, на более старых и закреплённых дюнах, начинали расти деревья, причём в определённой последовательности: сначала сосны, через поколение сменявшиеся дубами и клёнами, и,

наконец, на наибольшем удалении от берега появлялись буковые деревья – самые тенелюбивые для этой климатической зоны.



В 1916 году последователь Коулса Фредерик Клементс (1874–1945) опубликовал классический труд «Растительная сукцессия». Он показал способность биоценозов приспосабливаться и эволюционировать в ходе изменений окружающей среды. Причём если на начальных этапах разные сообщества одной и той же местности могут сильно отличаться друг от друга, то на более поздних стадиях они становятся всё более и более схожими. В конце концов оказывается, что для каждой области с определённым климатом и почвой характерно только одно зрелое, или так называемое климаксовое, сообщество.

А ещё десять лет спустя, в 1927 году, в Англии вышла книга английского зоолога Чарльза Элтона «Экология животных». Она способствовала переключению внимания зоологов с отдельного организма на популяцию в целом как на самостоятельную единицу. Автор книги побывал в двух арктических экспедициях, и его внимание привлекли колебания численности мелких грызунов, повторявшиеся с периодом в три-четыре года. А обработав многолетние данные о заготовке пушнины в Северной Америке, он пришёл к выводу, что зайцы и рыси также демонстрируют циклические колебания, хотя пики численности у них наблюдаются примерно раз в 10 лет. В этом ставшем классическим труде впервые описана структура и распределение сообществ животных, а кроме того, введено понятие экологической ниши и сформулировано правило экологических пирамид – последовательного уменьшения численности организмов по мере перехода от нижних трофических уровней к высшим (от растений к травоядным животным, от травоядных к хищникам и т. д.).

В 20–30-е годы XX века началось внедрение в экологию точных методов исследования, у истоков которых стояли американский биофизик Альфред Лотка (1880–1949) и итальянский математик Вито Вольтерра (1860–1940). В вышедшей в 1925 году книге «Элементы физической биологии» Лотка впервые предпринял попытку преобразования биологии в строго количественную науку. В частности, он разработал математические модели и расчёты межвидовых взаимодействий (например, модель, описывающую сопряжённую динамику численности хищника и жертвы), а также биогеохимических циклов. А в 1926 г. Вольтерра разработал математическую модель конкуренции двух видов за один ресурс и показал невозможность их устойчивого длительного сосуществования.

Теоретические исследования, которые выполнили Лотка и Вольтерра, привлекли внимание молодого советского биолога Георгия Францевича Гаузе (1910–1986). Он предложил свою, более понятную биологам модификацию уравнений, описывающих процессы

межвидовой конкуренции. Экспериментальная проверка этих моделей на лабораторных культурах бактерий и простейших показала, что сосуществование видов возможно, если они занимают разные экологические ниши. В противном случае один из конкурирующих за ту же нишу видов неизбежно вытесняется другим (закон конкурентного исключения).



Чарльз Элтон



Альфред Лотка



Георгий Францевич Гаузе

Работы Гаузе вошли в опубликованную в 1934 году в США книгу «Борьба за существование» (в России она увидела свет лишь семь десятилетий спустя) и внесли весомый вклад в появление концепции экосистемы.

«Базовая единица» экологии

Честь введения понятия «экосистема», а произошло это в 1935 году, по праву принадлежит английскому ботанику Артуру Тэнсли (1871-1955). Конечно, у него были свои достаточно авторитетные предшественники – в частности, американский гидробиолог Эдвард Бёрдж (1851-1950), изучавший в начале XX века на материале озёрных сообществ роль организмов в круговороте вещества и трансформации энергии, или его немецкий коллега Август Тинеманн (1882-1960), сформулировавший в 1920-е годы такие важные для экологии понятия, как биомасса и биологическая продукция. Но всё же именно 1935 год принято считать годом рождения общей экологии как самостоятельной науки. Основное достижение Тэнсли заключалось в успешной попытке интегрировать биоценоз с биотопом на уровне новой функциональной единицы — экосистемы. И если в других, ранее сформировавшихся науках, таких как физика, химия или цитология, уже давно имелись свои базовые единицы – атом, молекула, клетка, то теперь для экологии ею стала экосистема – ограниченный во времени и в пространстве единый природный комплекс, образованный живыми организмами и средой их обитания, в котором живые и косные компоненты связаны между собой обменом веществ и распределением потока энергии.

А в 1942 году, независимо от Тэнсли, российский геоботаник В.Н. Сукачёв (1880–1967) на примере лесных сообществ разработал понятие о биогеоценозе. Будучи, в принципе, аналогом экосистемы, биогеоценоз характеризуется ограниченной протяжённостью и однородностью природно-климатических условий. На суше это может быть небольшой участок ландшафта — например, приречный луг или дерево и почва под ним, соответствующая проекции его кроны. И территориально и иерархически биогеоценозы могут рассматриваться как ячейки, или «клеточки», биосферы, которая, в свою очередь, является экосистемой наивысшего иерархического уровня.



Артур Тэнсли



Владимир Николаевич Сукачёв



Раймонд Линдеман

Ведущую роль в экосистемных исследованиях по-прежнему играли гидробиологи. Объект их исследований — водные организмы, зачастую обитающие в замкнутых водоёмах (пруд, озеро), — отличался особенно зримым переплетением и взаимосвязью физико-химических и биологических процессов. Так, упоминавшийся уже лимнолог Эдвард Бёрдж, изучая «дыхание озёр», с помощью строгих количественных методов установил сезонную динамику содержания растворённого в воде кислорода, зависящую не только от перемешивания водной массы и диффузии кислорода из воздуха, но и от жизнедеятельности организмов — производителей кислорода (планктонных водорослей) и его потребителей (бактерий и животных). Впоследствии эти идеи были развиты в трудах российских лимнологов Л.Л. Россолимо (1894–1977), Г.Г. Винберга (1905–1987) и других. Винберг разработал так называемый балансовый энергетический подход. Суть его состояла в том, чтобы на базе единства биохимических процессов, протекающих в самых разных организмах, — например, фотосинтеза всех планктонных водорослей в пруду или всех растений в лесу — суммировать результаты их активности по количеству образующегося при этом органического вещества и выделяющегося кислорода. Появилась возможность не только количественно оценивать биологическую продукцию лесной или водной экосистем, но и разрабатывать их математические модели, основанные на энергетическом подходе.

Три года спустя аналогичные измерения были осуществлены и в США под руководством Джорджа Хатчинсона (1903–1991), знаменитого не только собственными исследованиями — его «Курс лимнологии» (1957) и сегодня представляет самую полную в мире сводку жизни озёр, — но и активной поддержкой талантливых молодых учёных. Среди его учеников следует в первую очередь назвать очень рано, к сожалению, умершего Раймонда Линдемана (1915–1942), чья небольшая по объёму работа «Трофическо-динамические аспекты экологии», опубликованная в 1942 году, без преувеличения, сделала эпоху в экологии. На неё и сегодня ссылаются экологи во всех уголках Земли. Линдеман разработал общую схему трансформации энергии в экосистеме и изложил основные методы расчёта её энергетического баланса. Он, в частности, теоретически показал, что при переходе с одного трофического уровня на другой количество энергии уменьшается так, что организмам каждого последующего уровня оказывается доступна только небольшая, не более 10%, часть от той энергии, что была в распоряжении организмов предыдущего уровня.

С этого момента экосистемные исследования становятся одним из магистральных направлений в экологии.

«Переоткрытие» биосферы и гипотеза «Гея»

Шаг за шагом, усилиями сотен учёных возводила экология недостающие конструкции и осваивала необжитое пространство того здания, своды и контуры которого очертил в своих трудах Вернадский. Однако до понимания биосферы как глобальной экосистемы пока ещё не поднималась и она. Идеи Вернадского, умершего в год окончания Второй мировой войны, остались во многом недооценены современниками, и даже его итоговый труд — своего рода научное завещание — «Химическое строение биосферы Земли и её окружения» был опубликован лишь 15 лет спустя после его смерти. Потребовалось ещё не одно десятилетие, прежде чем взгляд на биосферу как на единую, целостную систему стал утверждаться в представлениях и умах учёных.

К таковым в первую очередь надлежит отнести замечательного российского биолога Н. В. Тимофеева-Ресовского (1900-1981). В предвоенное десятилетие, в период жизни и работы в Германии, он прославился исследованиями в области радиационной генетики и выполненной совместно со своим аспирантом, будущим нобелевским лауреатом М. Дельбрюком работой по определению размеров гена. В последние свои годы Тимофеев-Ресовский сосредоточился на вопросах глобальной экологии и во многом предвосхитил понимание целого ряда только ещё вырисовывавшихся тогда проблем.



Николай Владимирович
Тимофеев-Ресовский



Джеймс Лавлок



Виктор Георгиевич
Горшков

Так, выступая в 1968 году с докладом «Биосфера и человечество» на заседании отделения Географического общества г. Обнинска, где он поселился после освобождения из ГУЛАГа (в ту пору столичные и областные города были для него закрыты), он сравнил биосферу с гигантской живой фабрикой, преобразующей энергию и вещества на поверхности нашей планеты. Биосфера «формирует и равновесный состав атмосферы, и состав растворов в природных водах, а через атмосферу — энергетику нашей планеты. Она же влияет на климат». Доклад этот в виде статьи напечатан в сборнике научных трудов Обнинского отделения Географического общества, но в силу специфики этого периферийного издания прочитан был лишь немногими, а по-настоящему оценить новаторские идеи учёного смогли, быть может, единицы. И, как это нередко бывало с российскими первопроходцами, доклад и статья прошли почти незамеченными. Как, впрочем, не хотела замечать в те годы опального учёного и Академия наук СССР. А ведь, по сути, Тимофеев-Ресовский, развивая идеи Вернадского, одним из первых высказал важную мысль о том, что управление биосферой осуществляется самой жизнью. К сожалению, пребывание по ту сторону «железного занавеса» зачастую ставило российских учёных в весьма невыгодное положение, и высказанные Тимофеевым-Ресовским идеи фактически остались вне поля зрения мировой научной мысли. Зато необычайный интерес в широких научных кругах вызвала выдвинутая в 1970-х годах

английским учёным Джеймсом Лавлоком (р. 1919) биосферная концепция Гея (по имени эллинской богини Земли).

Инженер по образованию, Лавлок работал в НАСА, где занимался разработкой приборов по обнаружению жизни на других планетах (в связи с предстоящими полётами автоматических станций к Марсу и Венере). А ещё раньше, в студенческие годы, он создал уникальный газовый спектрофотометр для измерения сверхмалых концентраций газов в атмосфере. Впоследствии именно с помощью этого прибора удалось обнаружить накопление хлорфторуглеродов, разрушающих озоновый слой Земли. Вот эта профессиональная деятельность и навела автора на мысль, что наличие жизни на планете можно в принципе обнаружить по составу её атмосферы, как наиболее чувствительной к любым биогеохимическим изменениям среды. Причём атмосфера «живых» планет, как предположил Лавлок, должна отличаться термодинамической неравновесностью, поддерживаемой благодаря активности жизни. В то время как у «неживых» планет состав атмосферы находится в равновесии с их средним химическим составом.

Образ Геи, по Лавлоку, возникает при мысленном взгляде на нашу планету из космоса, которая представляется как многоуровневая живая организация, как «суперорганизм», обладающий саморегуляторными «геофизиологическими» свойствами и поддерживающий параметры планетной среды на благоприятном для жизни уровне. При этом эволюция земной биоты настолько тесно связана с эволюцией её физического окружения, что вместе они образуют единую саморазвивающуюся систему, отчасти напоминающую по своим свойствам физиологию живого организма.

Особое внимание в своих построениях Лавлок уделяет бактериальному сообществу Земли. Бактерии на протяжении примерно двух миллиардов лет были единственной формой жизни на Земле и, как катализаторы биогеохимических циклов, сформировали биосферу. Они и сегодня остаются основой биогеохимической машины планеты. Но если царившее когда-то древнее бактериальное сообщество прокариот, покрывавших поверхность Земли в виде тонкой плёнки, было в некотором роде монополярной биогеоосферной силой, то в дальнейшем, в ходе эволюции, его автокаталитические единицы «перекочевали» в состав более сложных организмов. Они образовали в ядерных клетках специализированные органеллы — митохондрии и хлоропласты. Управление «физиологическими» процессами Геи (процессами восстановления и окисления, соединения кислорода с углеродом и т. д.) осуществляется как прямыми наследниками безъядерных одноклеточных, например бактериями почвы, так и их потомками в ядерных клетках — митохондриями (окислители) и хлоропластами (восстановители). И этот каталитический гиперцикл, по терминологии нобелевского лауреата Манфреда Эйгена, как бы связывает мельчайшие живые организмы с планетарной макросистемой в плане поддержания климатических и биогеохимических параметров её среды.

Нетрудно заметить черты явного сходства Геи с современной трактовкой биосферы в русле идей Вернадского, о работах которого Лавлок узнал только в 1980-х годах (из-за отсутствия полноценных переводов «Биосферы» на английский язык, а также, по его собственному признанию, в силу «глухости» англоязычных авторов к другим языкам). Однако есть и отличия. Во-первых, Гея, вообще говоря, не биосфера, а Земля в целом. Лавлок прибегает к образному сравнению Геи с поперечным срезом старого дерева, где живая часть (биосфера) — лишь тонкий слой камбия под корой, а основная по массе неживая древесина — продукт многолетней деятельности этого слоя. Второе же — это нехарактерное для Вернадского скептическое отношение к возможности покорения человеком природы и подчинения её своим интересам.

Но можно ли вообще считать концепцию Геи, которую сам Лавлок предпочитает называть гипотезой, в подлинном смысле слова научной? И есть ли в ней помимо грандиозных по

смелости идей и философской подкладки более строгая научная составляющая? Некоторые из «геофизиологических» гипотез Лавлока получили научно-экспериментальное подтверждение. Так, в 1981 году он высказал предположение, что глобальный климат стабилизируется путём саморегуляции цикла двуокиси углерода через биогенное усиление процесса выветривания горных пород. Результаты исследований Д. Шварцмана и Т. Фолька, опубликованные в 1989 году в журнале «*Nature*», подтвердили, что микроорганизмы вместе с грибами и растениями, попадая на выветриваемую породу, способны в десятки и сотни раз ускорять процесс химического выветривания. Растворённая в дождевых и грунтовых водах двуокись углерода в форме бикарбонатных ионов выносится с речным стоком в Мировой океан. Там неорганический углерод используется зоо- и фитопланктоном для построения скелетов этих организмов, а после их отмирания выводится из оборота и накапливается в осадочных меловых отложениях. Свой вклад в этот процесс вносят и океанические водоросли, связывающие в ходе фотосинтеза атмосферную двуокись углерода.

Можно привести и другие примеры доказанных на сегодняшний день циклически замкнутых причинных цепочек, являющихся характерной чертой геофизиологии. Хуже, однако, обстоит дело с центральным постулатом Лавлока, с его идеей Геи как глобально скореллированного суперорганизма, которая подверглась в своё время жёсткой критике со стороны многих известных эволюционистов. Дело в том, что эволюция биосферы в рамках концепции Геи интерпретируется как её индивидуальное развитие (эпигенез) и совершенствование саморегуляторных свойств. Однако с точки зрения традиционной науки такие жёстко скоррелированные системы высочайшей сложности со временем неизбежно деградируют и распадаются. Живые организмы также отличает высочайшая сложность организации. Но для поддержания этой сложности и упорядоченности в природе используется механизм конкурентного взаимодействия особей, в результате которого в потомстве воспроизводятся только те из них, которые сохранили эту внутреннюю упорядоченность.

Однако Гея существует в единственном числе и, следовательно, воспроизводиться она не может, как невозможен, по замечанию британского эколога Ричарда Докинза, естественный отбор наиболее приспособленной из планет. А, следовательно, не может идти речи и о сколько-нибудь длительном сохранении способности Геи к саморегулированию, если только не мыслить за ней упорядочивающей воли Творца. Или же (по ироническому замечанию канадского учёного Форда Дулитла) – комитета биологических видов, ежегодно собирающегося с целью договориться о климате и химическом составе планеты на следующий год. Противопоставить что-либо этой критике Лавлок не сумел, что в итоге способствовало дискредитации идеи формирования благоприятной для жизни среды средствами самой жизни.

Биосфера как «рынок» биотехнологий

Идеи Лавлока оказали, бесспорно, революционизирующее влияние на умы, хотя сама его концепция была встречена академической наукой весьма скептически. Дальнейшее развитие проблема поддержания устойчивости жизни на Земле получила в трудах представителя российской экологической школы, петербургского биофизика В.Г. Горшкова. Его теория, окончательно оформившаяся к середине 1990-х годов, была названа теорией биотической регуляции окружающей среды. Причём предложенный им научный подход в корне отличался от подхода Лавлока. Прежде всего, исследуя механизмы биогеохимического кругооборота, Горшков как бы поменял местами причины и следствия, отведя центральное место круговороту вещества и энергии на уровне отдельно взятых биотических сообществ, и в первую очередь – биогеоценозов, этих, по выражению Тимофеева-Ресовского, «элементарных единиц» биосферы.

Как известно, каждое такое сообщество основано на тесном взаимодействии и тонкой согласованности всех входящих в него видов – растений, грибов, микроорганизмов, мелких беспозвоночных, – встроенных в сложные трофические цепочки, по которым циркулируют энергия и необходимые для их жизнедеятельности химические вещества. Именно эта жёсткая скоррелированность видов внутри сообщества – при отсутствии межвидовой конкуренции и почти полной замкнутости круговорота веществ – позволяет ему поддерживать паритет синтеза и разложения органического вещества, при котором практически не возникает отходов. А в случае того или иного возмущения окружающей среды – температурно-климатических перепадов, вулканических выбросов, изменения концентрации биогенных веществ и т. д. – сообщество реагирует такой перестройкой протекающих в нём обменных процессов, которая позволяет компенсировать неблагоприятные физико-химические изменения среды и способствует её возвращению в невозмущённое состояние (аналогично действию принципа Ле Шателье для термодинамически устойчивых неживых систем).

Хрупкое равновесие биосферы

Понятие погоды уже давно стало в нашем сознании нарицательным, как синоним чего-то ненадёжного, неустойчивого, зыбкого. Увы, то же самое можно, в принципе, отнести и к земному климату, хотя люди только недавно начали это осознавать и задумываться над тем, что же всё-таки обеспечивает климату относительную стабильность и пригодность для разнообразных форм жизни. В самом деле, как показывают радиоизотопные исследования осадочных отложений и горных пород, средняя приземная температура нашей планеты на протяжении последних 600 млн лет колебалась в интервале примерно 20°C, опускаясь в ледниковые периоды до +5°C и поднимаясь во время максимальных потеплений до +25°C. А современная среднеглобальная температура +15°C сохраняется уже много столетий с колебаниями, не превышающими десятых долей градуса. И это, между прочим, наиболее благоприятная температура для подавляющего большинства наземных биологических видов.

Но что же способствует поддержанию такой благоприятной для всего живого температуры на фоне всех тех катаклизмов — астероидных атак, грандиозных оледенений, всплесков вулканической активности, подвижек и разломов земной коры и пр., — что перенесла за свою долгую историю Земля? И что мешает нашей планете охладиться до минусовых температур, как у ближайшего соседа по солнечной системе Марса с его оледеневшей и смёрзшейся поверхностью, или разогреться под действием парникового эффекта до +400°C, как у Венеры с её полностью испарившейся влагой. Ведь с точки зрения существующих законов природы только два этих состояния и можно признать по-настоящему устойчивыми, или, как говорят, физически выделенными.

Некоторые из причин лежат, так сказать, на поверхности и хорошо известны современной науке. Это, прежде всего, стабильность солнечного излучения и постоянство достигающей Земли его световой энергии – порядка 1360 Дж/м. Это мощная океаническая и воздушная прослойка, служащая аккумулятором тепла на планете. Это перемешивание воздушных масс в нижних слоях атмосферы и мощные океанические течения – от экватора к полюсам и обратно, сглаживающие температурные экстремумы на разных земных широтах, и т. д. И всё же для объяснения отмеченной выше температурно-климатической устойчивости этих чисто физических факторов, по-видимому, недостаточно. И учёные всё больше склоняются к мысли, что важнейшим гарантом жизни на Земле является сама жизнь, то есть населяющая её биота. И что именно живая биота препятствует деградации окружающей среды до непригодного для жизни состояния, что в полной мере относится и к её климатической составляющей.

Так, при избытке в атмосферном воздухе углекислого газа усиливается органический синтез и малоактивные формы органического углерода «консервируются» в почвенном гумусе

и торфяниках. Недостаток углекислого газа восполняется за счёт разложения ранее созданных запасов органики. Собственно, в этом – в изменении соотношения между синтезом органического вещества и его деструкцией – и состоит основной инструмент воздействия биоты на окружающую среду на уровне как отдельных экосистем, так и биосферы в целом.

Однако всё сказанное справедливо лишь в отношении полноценных, ненарушенных природных сообществ. В искусственно сформированных сообществах, например агроценозах, где разомкнутость круговорота веществ достигает десятков процентов, растения не могут нормально развиваться без внесения в почву органических и минеральных удобрений. А так называемые синантропные виды – воробьи, домовые мыши и др., приспособившиеся к существованию за счёт человека, уже неспособны вернуться к своему естественному состоянию в силу изменённой генетической программы.

Природные виды также подвержены наследственным мутациям. А это с неизбежностью сказывается на способности включающего их сообщества к поддержанию замкнутого круговорота веществ. Но такие мутантные сообщества в силу их экологической несостоятельности постепенно вытесняются из экосистемы, освобождая место своим более успешным соседям. И хотя биосфера и здесь мыслится как единое целое, отпадает надобность в идее суперорганизма, а залогом сохранения стабильности окружающей среды выступает естественный отбор, закрепляющий в потомстве видовой и генетический состав наиболее адекватных в экологическом плане сообществ.

То есть природа, по Горшкову, «наводит порядок», работая с бесконечным множеством независимых операционных единиц, минимизируя тем самым случайные флуктуации, угрожающие существованию любой сложно организованной системы. И в этом смысле биосферу можно сравнить со свободным рынком, где взамен товаров и промышленных технологий конкурируют биотехнологии. Так что, видимо, неслучайно человечество в своём развитии пришло к тому же универсальному принципу оптимизации сверхсложных систем, что на протяжении миллионов лет был апробирован самой природой.

Все слышаны о спорах, что ведутся сейчас вокруг проблемы климатического потепления и вклада в этот процесс антропогенного CO_2 , выделяющегося при сжигании ископаемого органического топлива. Казалось бы, биота, реагируя на подобное возмущение окружающей среды в соответствии с принципом Ле Шателье, должна была бы поглощать избыточную двуокись углерода в атмосфере. Но этого, увы, не происходит. И, как показывает глобальный анализ землепользования, на освоенных человеком территориях количество органического углерода в нарушенных экосистемах не только не растёт, но, напротив, уменьшается, что приводит к его массивному выбросу в атмосферу. Причём скорость этой эмиссии сопоставима со скоростью выбросов ископаемого углерода в результате сжигания ископаемого топлива. А исследование пузырьков воздуха в ледяных ядрах Антарктиды показывает, что рост концентрации атмосферного CO_2 начался задолго до широкомасштабного применения угля, нефти и газа и совпал с промышленной революцией конца XVIII столетия. То есть опять-таки причиной здесь послужила эмиссия углерода, вызванная интенсивным освоением новых земель и дальнейшим наступлением человека на девственную природу. С этого момента и до конца XIX века сохранение устойчивости биосферы обеспечивалось главным образом экосистемами Мирового океана, компенсаторный потенциал которых достиг критической отметки к концу XIX века, после чего начался процесс глобального изменения окружающей среды. На сегодняшний день, как показывают расчёты, примерно половина неорганического углерода, образующегося при сжигании ископаемого топлива, абсорбируется океаном в результате физико-химических процессов и ещё около 1/5 поглощается океанской биотой и сохранившимися экосистемами суши; остальное накапливается в атмосфере. Однако ещё более мощным источником эмиссии углерода служит освоенная человеком часть суши.

Считается, что вся эта эмиссия полностью поглощается ненарушенными или слабозмущёнными экосистемами суши и Мирового океана. Таким образом, поступление в биосферу углерода вследствие сжигания ископаемого топлива накладывается на этот источник, который сохранится даже на фоне полного прекращения использования угля и нефти. А в случае если человечеством будут полностью освоены природные экосистемы суши и океана, поток углерода в атмосферу возрастёт почти на порядок, так что даже отказ от использования органических видов топлива не переломит катастрофической ситуации.



Глобальные потоки углерода и состояние биосферы

Заштрихованные области — освоенная человеком биота; незаштрихованные — неосвоенная, девственная биота. Цифры обозначают чистую первичную (растительную) продукцию в процентах от всей продукции биосферы. Цифры на стрелках — потоки углерода (гигатонн в год).

С другой стороны, как видно из той же диаграммы, для того чтобы приостановить накопление атмосферного CO₂ при нынешних объёмах сжигания ископаемого топлива, то есть законсервировать на какое-то время нынешнее состояние биосферы, человечеству понадобилось бы освободить под естественные экосистемы примерно 7% освоенных им территорий. Практически это было бы равносильно отказу от эксплуатации 40% вовлечённых в хозяйственную деятельность лесов. Такова, по-видимому, цена того «тайм-аута», который человечество могло бы взять у природы в обмен на время, необходимое для решения демографической, энергетической и других экологически значимых проблем.

Теория биотической регуляции не только представляет академический интерес, но имеет непосредственное отношение к выбору стратегии устойчивого развития. И, прежде всего, она меняет приоритеты. Если до сих пор в центре внимания мировой общественности находилась борьба с загрязнениями окружающей среды, то теперь пальма первенства должна быть отдана проблеме сохранения и возрождения природных экосистем, разрушенных человеком. Это диктуется не только его собственными интересами, но и заботой о выживании огромного большинства обитающих на Земле видов.

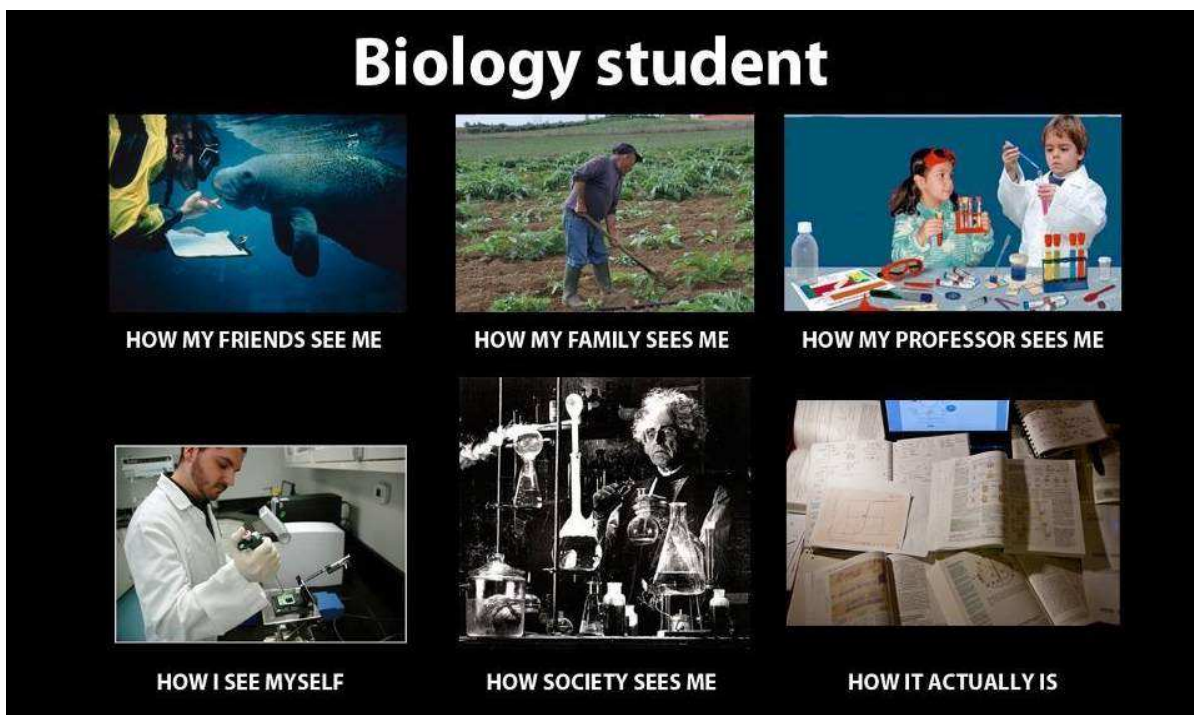
Когда в конце 1920-х годов Вернадский пришёл к идее биосферы как единого, целостного образования, формирующего облик нашей планеты, а вскоре за тем Тэнсли ввёл ключевое для экологии понятие экосистемы, мир представлялся большинству людей открытым и почти безграничным, в котором человек может действовать как ему заблагорассудится, приспособлявая и перекраивая его под свои нужды. А то, чем занимались учёные-экологи за стенами лабораторий, казалось бесконечно далёким от повседневных людских забот и дел. И понадобился почти век, чтобы эта связь стала очевидной, а термины «биосфера» и «экосистема» вошли в наш обиход наравне с такими понятиями, как, например, субсидия или приватизация. И всё же путь до конца ещё не пройден. Потому что между осознанием зависимости человека от современной ему окружающей среды и пониманием всей опасности её деградации в перспективе на будущее (о чём предупреждают экологи) «дистанция огромного размера». Но пройти его необходимо – чтобы это будущее вообще состоялось.

ТЫЖБИОЛОГ

Порой я, да и каждый, кто разделяет со мной эту древнюю профессию, впадают в рефрактерность при совершенно непробиваемом аргументе "Тыжбиолог!". Нет, я не спорю, всестороннее образование полезно, но нельзя знать все. Ну совсем нельзя. И, тем не менее, как это?! Тыжбиолог!!!

1. Тыжбиолог обязан знать любую травку, растущую в лесу / на улице / на фабрике химических отходов. В лицо. Желательно, о каждой ещё рассказывать какую-нибудь интересно-познавательную историю. *Тыжбиолог, чо?*

2. То же самое относится к насекомым / птичкам / рыбкам / зверькам. Как это ты не знаешь, что за фигня ползала по камушку в Крыму, где я отдыхал пять лет назад, а сейчас решил описать её тебе?! *Тыжбиолог!*



3. Тыжбиолог обязан разбираться в том, почему у бабы Мани плохо доится корова, почему захромала кошка тёти Люси, почему рыбки в аквариуме третий день плавают кверху брюхом. Пофиг, что это вообще не твоя специальность. *Тыжбиолог!*

4. Тыжбиолог обязан постоянно бегать по лесам с большим рюкзаком и ловить бабочек, не отрываясь от пробирок и белого халата. Как разные специальности?! *Тыжбиолог!*

5. Тыжбиологу просто необходимо быть в курсе всех направлений науки. И радуйтесь, если они имеют хоть какое-то отношение к биологии. Клонирование? Конечно! ГМО? Да, пожалуйста! Проблемы амурских тигров? Конечно!!! Всегда хотел ими заниматься! *Тыжбиолог!* И пофиг, что твой объект - кольчатые черви.

6. Тыжбиолог всегда должен уметь развлекать аудиторию рассказами о каких-нибудь необычайных открытиях. Причем понятно и популярно. Даже если это – открытие фермента, разрезающего двуцепочечную ДНК.

7. Тыжбиолог всегда должен знать, что и когда сказали по биологии по телевизору. И неважно, волновой геном это или действительно что-то внятное. Причем, что бы ни сказал тыжбиолог, по телевизору все равно говорят правду. Потому что это ж телевизор! А ты всего лишь тыжбиолог. Куда тебе...

8. Тыжбиолог всегда и с удовольствием объяснит вам, почему люди отличаются от обезьян. Что такое ГМО. И почему бабочки летают так, а птички - так. У них всегда есть время и желание поучаствовать в научной дискуссии в упоротой редакции.

Plant biology



what I think I do



what society think I do



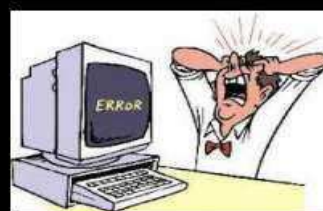
what my mother think I do



what my friends think I do



what other scientists think I do



what I really do

powered by uthinkido.com

9. Тыжбиолог никогда не устает. Если тыжбиолог живет в лесу - значит он там отдыхает на природе. Если в лаборатории - значит капает в пробирки, от этого ведь нельзя устать!

10. Тыжбиолог в лаборатории почему-то выглядит как дирижер симфонического оркестра. Там у него булькает, там у него цвет меняется, здесь что-то крутится, там качается. И за всем постоянно надо следить, проверять, трогать, дергать. Иначе никак! А испачкать белый халат для тыжбиолога равносильно увольнению.



How my friends see me



How my family sees me



How my Prof. sees me



How I see myself



How dumb people see me



How it actually is

ENVIRONMENTAL STUDIES STUDENT

ВРЕДНЫЕ И "ПОЛЕЗНЫЕ" СОВЕТЫ СТУДЕНТАМ

(текст для людей с чувством юмора* – этот материал на зачет не выносится)

Если будешь соблюдать вышеизложенные советы, то к 5 курсу обязательно станешь почитаемым человеком в своём ВУЗе. Это конечно при условии, что тебя не выгонят до этого времени 😊.

На лекциях и с препода-ми...

Если Вы пришли к преподавателю на кафедру с каким-либо вопросом, не стесняйтесь, открывайте дверь в кабинет смело, стучаться не надо. (Какие, право, пустяки!).

Заходите, не раздумывая и не спрашивая разрешения. Дверь за собой не закрывайте.

Подходите сразу к преподавателю и стойте над ним. Если он занят беседой (например, с заведующим кафедрой), прервите их разговор, лучше вступить в дискуссию, высказать свое мнение по обсуждаемому вопросу, пусть даже предмет беседы Вам неизвестен. Для большего эффекта лучше загородить собеседников друг от друга. (Встать между ними, поставить портфель).

Принесите с собой как можно больше вещей (чемодан, куртка, тубус с чертежами и пр.) Всё это разложите по столу Вашего преподавателя, что не поместится - поставьте/положите на пол. (Такая баррикада не даст ему уйти). Возьмите с собой как можно больше народу. Если с Вами пришли друзья, входите в кабинет вместе с ними. Можете также прихватить и случайных попутчиков.

Если Вас кто-то остался ждать снаружи, непременно переговаривайтесь с ним, не выходя из кабинета. Говорите как можно громче, чтобы Вас слышали не только друзья, оставшиеся в коридоре, но и соседние кафедры тоже были в курсе сложившейся ситуации. Еще для пущего эффекта хорошо жевать жвачку непосредственно в процессе беседы с преподавателем.

Поверьте, к такому студенту преподаватель просто не сможет остаться равнодушным!

В течении дня

Проснулся сам – разбуди товарищей. Свежий поток нецензурной брани поможет тебе прогнать сон и даст хороший заряд бодрости. Разбудив товарищей, нужно первым: захватить душ и туалет, умять на завтрак общественный запас бутербродов, надеть самые хорошие ботинки. В результате получишь дополнительный заряд бодрости. Выходя из общежития, не буди вахтера - пожалей старика. Хватит с него того, что ты устроил в четыре часа ночи, возвращаясь с дискотеки.

В университетских коридорах здоровайся со всеми, кто старше тридцати. А вдруг это твой преподаватель? Не забывать же всех, в самом деле!

Вваливаясь на лекцию с солидным опозданием, не отвлекай преподавателя стуком в дверь и глупым вопросом: "Можно войти?". Если нельзя, тебя вышвырнут и так, если можно, сделают вид, что не заметили.

Если, вдруг пустили на лекцию, не разговаривай, не балуйся и не шуми. Ляг на парту и спи спокойно. Разговаривать, баловаться и шуметь будешь на следующей лекции, когда выспишься.

Очень осторожно относись к конспектированию. Обычно конспекты ведут старательные девочки. Перед тем, как начинать этот сомнительный процесс, задумайся о жизни, о своей половой ориентации.

Задавай на занятиях как можно больше вопросов по поводу и без. Есть шанс, что преподаватель тебя запомнит, и, когда ты явишься на экзамен, он будет уверен, что ты с этой специальности, с этого потока, и с этого факультета, не взирая на твои ответы.

На лабораторной работе: разбей пробирки, спали трансформатор и отформатируй винчестер компьютера. Этим ты не только позабавишь себя, но и осчастливишь студентов, которые придут на твое рабочее место на следующей паре.



После занятий совесть тебя толкает в библиотеку, а душа тянет в бар. Поступай по велению души: то, что подают в баре, усваивается легче, чем-то, что подают в библиотеке. После бара можно пойти по знакомым: а вдруг кто-нибудь накормит?! Если покормили, долго и усердно благодари за угощение. Это повышает шансы на повторный заход.

Совесть предлагает позаниматься. Ответь ей, что еще не конец семестра и иди на футбол.

Опять пройди по знакомым, в надежде поужинать на халяву. Чем больше знакомых - тем эффективней борьба с голодом. Таким образом, самые пронырливые шаровики обзаводятся самыми обширными связями. Именно из них в будущем вырастают депутаты и президенты.

После ужина немного вздремни и на дискотеку.

Ложась спать, разбуди товарищей. Не лишай их возможности порадоваться тому, что ты, наконец, явился живой и здоровый.

Следующий день начни с пункта 1.

© by RTFo,

СОВЕТЫ ПЕРВОКУРСНИКАМ... ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ СЕССИЯ

Вот и наступила ВАША первая экзаменационная сессия. Бывалые студенты говорят, что сессия в институте – это “дольче вита” по сравнению со вступительными экзаменами. У вас еще свежи воспоминания о поступлении и, без сомнения, имеется определенный опыт, и, тем не менее, позвольте дать ВАМ несколько рекомендаций.

КАК ГОТОВИТЬСЯ К ЭКЗАМЕНАМ?

Как ни странно, но лучший способ хорошо сдать экзамен – это регулярно заниматься в течение года. Тогда материал будет постепенно укладываться в голову, перерабатываться и систематизироваться. Новые знания по изучаемому материалу будут поступать уже на подготовленную почву, а уже имеющиеся в голове под их воздействием будут дополняться и переосмысливаться. И перед экзаменом такой студент с удивлением поймет, что, оказывается, учить-то ничего и не надо, он и так уже все знает.

Ваш джентльменский набор для сдачи экзаменов должен состоять из списка вопросов, конспектов лекций и нескольких учебников. Если “раскопаете” в интернете чьи-то шпаргалки - тоже очень хорошо. Расписание экзаменов составляется таким образом, чтобы разрыв между двумя экзаменами был не менее 3 дней. Поэтому делите количество свободных дней на количество билетов и начинайте подготовку.

Время подготовки к экзамену надо разумно распределить. Не следует заниматься по много часов без перерывов. Лучше учить блоками - усвоил тему, закрепил ее - и отдохнул. Затем кратко повторил, что заучил, и - за новую тему. Не стоит заниматься и по ночам, наоборот, готовясь к экзаменам, надо хорошо выспаться, тогда и голова будет работать лучше. Психологи иногда советуют устраивать себе в дни подготовки к экзаменам дробный сон - меньше спать ночью (имеется в виду, раньше вставать, а не позже ложиться), но зато спать днем, как в детсадовский “тихий час”. Перед сном можно повторить особо трудный материал. Как известно, лучше запоминается то, что было выучено последним. Кроме того, во время сна полученные знания будут перерабатываться мозгом и переходить в долговременную память в спокойной обстановке, не подгоняемые поступающей новой информацией.

Выбирайте в первую очередь самые трудные для себя вопросы, т.к. потом у вас не будет времени их подготовить. То, что знаете хорошо, повторите в самом конце подготовки. Если любите писать шпаргалки - ПИШИТЕ НА ЗДОРОВЬЕ, есть вероятность, что в голове что-нибудь осядет (многие наши преподаватели в частной беседе признавали полезность написания “бомб”, но, тем не менее, обещали зверски покарать застуканных со шпаргалками в процессе экзамена). Для устного экзамена полезно проговорить ВСЛУХ все билеты. Убьете таким образом кучу зайцев: запомните лучше материал, научитесь формулировать свои мысли и почувствуете себя гораздо увереннее.

Не игнорируйте консультации по предмету накануне экзамена, т.к. сложные билеты всегда можно обсудить с преподавателем. Повторять материал по второму кругу лучше не одному, а с одногруппниками – выше вероятность, что лучше усвоите трудные вопросы.

НОЧЬ НАКАНУНЕ ЭКЗАМЕНА

Перед смертью, как известно, не надышишься, поэтому не сидите в предрассветной мгле с учебником в руках, пугая внезапно пробудившихся родственников красными глазами и сбивчивым бормотанием. 5-6 часов ночного сна станут для вас спасительным отдыхом в многочасовом ожидании под дверью аудитории, где будет проходить ваш экзамен. Старинная студенческая примета гласит, что ровно в двенадцать часов ночи накануне экзамена следует потрясти своей зачеткой у раскрытого окна и прокричать "Халява, прилетай". Знатоки также советуют положить заветную тетрадку (учебник, шпаргалки и пр.) под подушку, чтобы на следующий день успешно сдать экзамен.

В ДЕНЬ ЭКЗАМЕНА

Главное – не впадайте в панику и попытайтесь максимально сосредоточиться. Установка на положительный исход экзамена очень важна. Если что-то не успели повторить - не смертельно, но сделайте выводы на будущее.

- Не забудьте зачетную книжку, ручку и несколько листов чистой бумаги для плана ответа (если у вас устный экзамен).

- Ваша одежда должна быть спокойных неброских тонов, лучше придерживайтесь делового стиля (африканские расцветки здорово бросаются в глаза, особенно на заядлых шпаргалщиках).

- Не опаздывайте на экзамен, тем более – на письменный, и заранее выясните, где и когда он будет проходить.

- Каким по счету идти - решать вам самому, но лучше отвечать в первой пятерке.

На подготовку устного ответа обычно отводится 15-20 минут (хотя во многом это зависит от скорости опроса). Если подошла ваша очередь, спокойно идите отвечать и помните, что "кто ясно мыслит, тот ясно излагает". Не мямлите и не мычите глупо, если не можете вспомнить ТО САМОЕ СЛОВО, старайтесь говорить бодро и уверенно. Экзамен - это всегда потеря... + ваша подготовка и умение владеть ситуацией. Кем бы ни был ваш экзаменатор, он прежде всего живой человек, и можно всегда найти к нему подход. Не бойтесь дополнительных вопросов, т.к. это не всегда показатель того, что вы что-то не рассказали. Воспринимайте их как ваш шанс и, начав с одной темы, плавно переведите разговор на более знакомые для вас области предмета.

ЧТО ДЕЛАТЬ, ЕСЛИ ЭКЗАМЕН НЕ СДАН?

Первое и главное - не впадать в отчаяние. Не пытайтесь скандалить с преподавателем, обвиняя его в несправедливой оценке вашего ответа, сохраняйте собственное достоинство. Следующие рекомендации помогут вам добиться успеха на переэкзаменовке.

- Смириться с ситуацией. Обида - плохой помощник в подготовке.

- Относитесь к ситуации как к благоприятной возможности освоить то, в чем вы оказались недостаточно сильны.

- Определите, что вы конкретно не знали.

- Попытайтесь понять, в чем крылась причина вашего неудачного ответа (плохо подготовились, не уложились в отведенное время или, может быть, неправильно повели себя на экзамене).

- Попросите у уже сдавших товарищей материалы для подготовки, вряд ли вам откажут.

- Не теряйте времени!!! Чем раньше начнете переподготовку, тем проще вам будет сдавать.

- Ставьте себе задачу не просто пересдать, а получить "отлично". Чем выше планка, которую вы себе ставите, тем лучше результат.

НИ ПУХА ВАМ, НИ ПЕРА !!!

© by IF

*Больше на: <http://news.donnu.ru/tag/biologi/>
<http://biofaculty.info/>*

Тематика лабораторных занятий по дисциплине

ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

(часть кафедры БОТАНИКИ И ЭКОЛОГИИ)

1. История становления и развития ботанико-экологических исследований в Донбассе (ботанический музей). Экспозиции и экспонаты, персоналии и научные направления.
2. Фундаментальные биологические навыки на кафедре ботаники и экологии. Альгологические и микроструктурные исследования. Работа с микроскопом, временными и постоянными препаратами. Способы научного рисунка, соблюдение пропорций, размерность.
3. Работа с ботанической литературой. Определители (дихотомические ключи на конкретных примерах), справочники, Красные и Зеленые книги. Правильное цитирование, реферирование, обязательное соблюдение авторских прав и умение делать собственные заключения. Ботаническая и экологическая достоверность, статистика. Сборники трудов конференций и научных статей. Специфика научного стиля. Библиографическое описание, важность работы с первоисточниками.
4. Азы ботанической учебной практики. Сбор, монтировка и подготовка гербария, этикетки, правильное оформление гербарного листа (типы гербариев: морфологический, систематический, коллекции плодов и семян и пр.).
5. Фитодизайн и ландшафтная архитектура. Знакомство с существующими проектами. Программное обеспечение. Внедрение в практику. Примеры, достижения, перспективы. Экзотическая ботаника (новые виды, интродукция, местная и мировая флора).
6. Экологическая ботаника. Фитоиндикация. Списки видов-индикаторов и их характеристик. Списки охраняемых видов. Итоговый контроль знаний.

СОДЕРЖАНИЕ

Уважаемые студенты, пользователи этого издания.....	3
Специализация на кафедре ботаники и экологии	7
Спектр научных тем студентов	15
Ботаника	21
Систематика. Естественные системы.....	21
Основные этапы развития ботаники.....	27
Траектория экологической мысли. На пути к современному пониманию биосферы..	35
Тыжбиолог.....	47
Вредные и "полезные" советы студентам.....	49