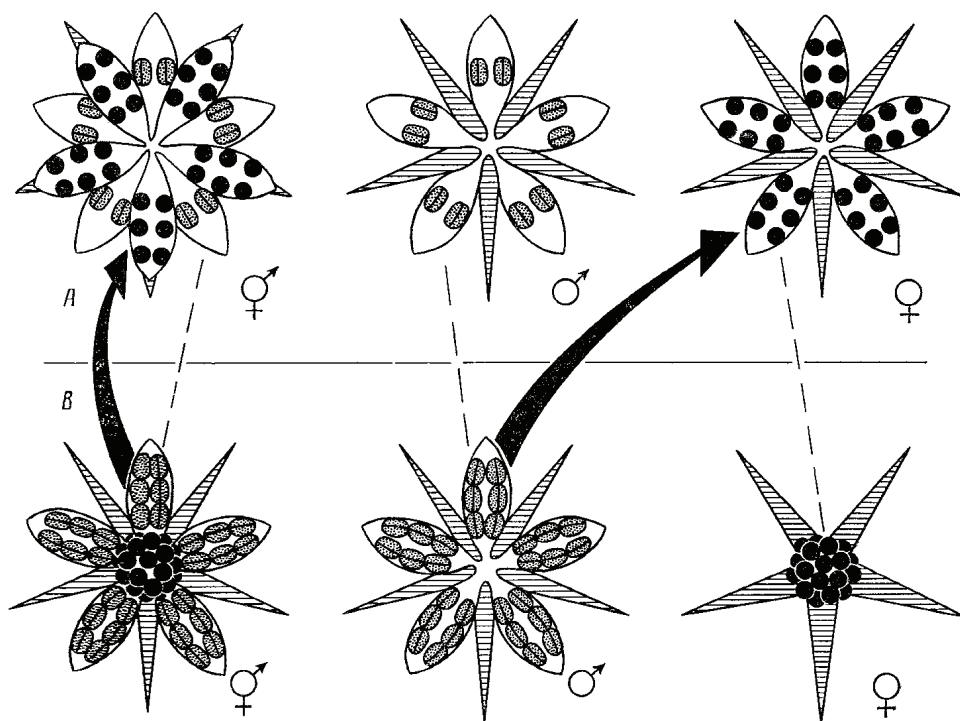


С.В. Мейен

Тезисы, доклады, выступления



От редакции

В настоящем выпуске «Палеоботанического временника» мы знакомим читателя еще с одним жанром научного творчества С.В. Мейена – сохранившимися в его научном архиве многочисленными тезисами, докладами и выступлениями.

Публичные выступления С.В. Мейена, в соответствии с обширным спектром его научных и философских интересов, имеют не менее широкую и разнообразную тематику. И адресованы они самой разной аудитории – от школьников и студентов до профессиональных исследователей в какой-либо области науки и просто интеллектуалов. Для настоящего издания подобраны материалы, посвященные палеоботанике и теории эволюции в их взаимной связи и взаимовлиянии.

Для теоретиков и историков науки эти материалы представляют особый интерес: содержание публичных выступлений раскрывает идейную эволюцию С.В. Мейена с гораздо большей откровенностью и прямотой, чем соответствующие печатные работы ученого. Сергей Викторович творил в эпоху жесткого контроля и идейного диктата официальной советской науки, что заставляло его прибегать к разным ухищрениям для обхода «рогатов» цензуры и агрессивного догматизма. Вплоть до эзопова языка и предоставления в Главлит неполных версий публикаций. Известную роль играл и фактор «самоцензуры», «самоохранения» в терминологии А.И. Солженицына, причем не только политического. С конца 1970-х годов С.В. Мейен принял твердое решение войти в состав политически сервильной, если не реакционной АН СССР, а потому был вынужден считаться с соответствующей конъюнктурой, в контексте которой, в частности, любая солидаризация с номогенезом или отрицание творческой роли естественного отбора были немыслимы.

В подходящей аудитории «степеней свободы» для самовыражения было больше, и Сергей Викторович активно этим пользовался: «прокатывал» возникавшие у него новые идеи, оттачивал формулировки, подыскивал яркие образы, метафоры, убедительные аргументы. Блистал талантом аналитика и полемиста, присущим ему даром убеждения, в котором он ничуть не уступал великим софистам древности. Последнего он даже побаивался, ибо, по его признанию, явственно ощущал, что в состоянии склонить аудиторию и даже себя самого к прямо противоположным точкам зрения.

При этом как оратор Сергей Викторович совсем не напоминал Демосфена или Исократу. Он не обладал импозантной внешностью и выдающимися голосовыми данными. Говорил, подобно великому Гегелю, негромко, довольно монотонно, иногда заглядывая в свои записи, но, в то же время, отчетливо и последовательно. Речь его – речь интроверта по психологическому складу – была лишена сильных эмоций. Он, что называется, «брал» аудиторию интеллектом, несокрушимой логикой и оригинальностью мышления, смелым обращением к великим именам и учениям, вытесненным из памяти научного сообщества и даже табуированным официальной советской догмой. При этом, как тонкий психолог, он оставлял слушателям иллюзию полной интеллектуальной свободы: они как бы сами, в ходе соразмышления с оратором, приходили к тем же, что и он, выводам, часто весьма неортодоксальным. Сергей Викторович называл такие «проклятые» учения «нетривиальными», подчеркивая их совместимость (подлинную или мнимую) с распространенными убеждениями.

У Сергея Викторовича как мыслителя и оратора было немало поклонников и поклонниц. Его охотно приглашали выступить, тем более что он всегда считался с возможностями и интересами организаторов мероприятий и знал, что нужно и что можно сказать, где остановиться, а о чем – сохранить молчание.

Сергей Викторович накопил немалый опыт выступлений перед самой разной аудиторией еще со студенческих лет. В молодости, будучи внештатным инструктором ЦК ВЛКСМ, он активно занимался лекторской работой, возглавлял лекторскую группу и даже награждался за эту деятельность

почетными грамотами. В те годы Сергей Викторович специально изучал руководства по ораторскому мастерству и с целью совершенствования своей речи читал художественную литературу.

Он прекрасно держался перед любой аудиторией, уверенно чувствовал себя в полемике, не боялся каверзных вопросов. Был остроумен и, не взирая на чины и звания, мог интеллигентно, но решительно «срезать» зарвавшегося идейного противника, пришедшего на его выступление.

Читая лекцию или делая доклад, Сергей Викторович, по его словам, всегда выбирал среди аудитории кого-либо из слушателей, часто это была приглянувшаяся ему симпатичная женщина, и мысленно обращал свою речь именно к ней. Красивые женщины возбуждали и манили его, вызывая желание понравиться, показать, на что он способен, в данном случае – как оратор. Выступления получались лучшие. В женщинах же он ценил, помимо нежной красоты, умение слушать.

Свои речи Сергей Викторович редко писал полностью, за исключением выступлений, предназначенных для зарубежной аудитории, на английском языке. Но и к экспромтам не стремился. Обычно он набрасывал конспект будущего выступления, примеры которых помещены ниже. При этом у него всегда был набор «домашних заготовок», который он широко и успешно использовал.

Тексты выступлений С.В. Мейена печатаются по рукописям с минимальной редакторской правкой и сохранением особенностей орфографии и пунктуации автора. Сокращенные слова расшифрованы и приведены полностью. Пропущенные слова восстановлены в квадратных скобках.

И.А. Игнатьев

Эволюция глазами палеоботаника¹

Посмотрите на это растение. И вот современное. За учебными фразами мы забываем о таинстве случившегося так же, как за сочинением «Образ Татьяны» – очарование и гениальность пушкинского стиха.

Я не буду [вас] дурачить и говорить «я все знаю», но было бы нелепо говорить «я ничего не знаю». Что-то среднее – удел ученого.

Как разделить?

Не буду говорить от [имени] всех палеонтологов. Я ведь плохо знаю диатомовых и кистеперых рыб.

Мои размышления в последние годы.

Поразительная правильность и упорядоченность форм.

Всему мы приписываем утилитарность. [Между тем,] галактики могут свиваться в спираль без всякой пользы для них.

Снежинки. Краски заката. Разве они борются за существование?

Правильные ряды листьев. Это что, все создали требования среды?

Высокая ответственность такого вывода.

Как же разобраться во всем этом? И что можно сказать конкретного? Не так, как ленивый врач: «Это у вас от нервов», – и не лечит.

Геологическая летопись. Ее полнота.

Филогения на уровне порядков уже очень полна, почти все увязывается, кроме покрытосе-

менных и немногих других. Вот и посмотрим на нее глазами среды. Подход от суммарной картины.

Поразительная закономерность – все корни порядковых филогений черные, экваториальные. Кратко по древу. Монофилия.

Что во внетропических биотах: 1) гондванские арбериевые и пентоксилеевые; 2) три семейства во внетропических флорах (нет на схеме), и все.

Как ведут [себя] группы потом.

Внеэкваториальное персистирование. Красота наших лесов – все это экваториальные выходцы.

Абиотические факторы отбора.

Взгляд на эволюцию с точки зрения скоростей. В.В. Жерихин – надо искать причину разницы не в двигателях, а в тормозах. Высокие скорости – норма для эволюции. Отбор – тормоз. Может быть, без тормозов мы скатились бы в эволюционные болота, но это – регулятор, а не мотор.

Сравнение с современностью. Палеоботаник смотрит на современность иначе, чем неботаник.

Правило Ван Стеениса.

Вывод: высокий порядок форм в природе, ее имманентная структурная организованность.

Многие непривычные модусы (например, гетеротопии, квантированность).

Экваториальный насос.

Отбор – регулятор и редактор.

¹ Доклад в МГПИ, весна 1984 г.

Палеоботаника и эволюция²

Винберг³ о дескриптивном методе. Уникальность таксонов. Уникальность эволюций. Нужны частные теории эволюции. Это – не подготовка, а самодовлеющая задача.

Генетический униформизм не должен переходить в эволюционный редуционизм.

Данными по рыбам не всегда можно опровергать эволюционные выводы по растениям.

Не эволюция эволюции, а иное.

Задача – приведение теории (не просто описания) эволюции к конкретному признаковому пространству.

Растения. Специфика. Много особенного. Одна из важнейших – тотипотентность меристем. Отсюда массовые случаи гомеозиса (в смысле Левита, а не современных гомеотических мутаций дрозофил).

Эволюционная ботаника – корни в идеалистической морфологии. Идея *Urpflanze* и «Uр-архетипа». *Conferves*; кристалл; корень – стебель – лист; колосомы А. Потонье.

Теломная теория:

² Школа по палеонтологии в Мозжинке, зима 1981–1982 гг.

³ *Винберг Г.Г.* Многообразие и единство жизненных явлений и количественные методы в биологии // Журн. общ. биол. – 1981. – Т. 42. – № 1. – С. 5–18 (*Ред.*).

– изгиб, перевершинивание, срастание, планация, редукция;

– анатомическая дифференциация, взаимное перемещение тканей.

Насилие модусов. Догмат, а не инструмент. Тупик из-за неполноты филогений. Иначе при подборе групп родов. Пример с пыльцой пельтаспермовых птеридоспермов. *Archaeopteris*.

Хорошие филогении. От каламопитиевых к гинкговым. Хвойные.

Повторяющиеся феномены:

1. Внезапность некоторых преобразований.

– Гомеозис ♂ и ♀ (и ♂), папоротники, разные голосеменные.

– Споры   .

2. Рекомбинация онтогенетических блоков. Сама блочность. Исчисляемость их (особенно пыльца). Редукция целых блоков (быстрая).

*Шишкин, ЖОБ*⁴. У растений, видимо, девиации [играют] крупную роль. Целостность блоков, возможность их перестановки.

3. «Долгоиграющие» корреляции (морфогенетические, частью, может быть, эргонтические, по Шмальгаузену). Медленные в геологическом времени.

4. Дедифференцировка. Распространение одной программы на разные (по критерию положения) части.

5. Транзитивный полиморфизм.

Универсальность. Должно быть специальное исследование, а не просто («и у нас то же» и «у нас не так»).

Не собирался излагать теорию эволюции у растений.

Осознание различий эволюционных механизмов в разных группах может способствовать и более плодотворному контакту исследователей, и психологическому климату.

⁴ *Шишкин М.А.* Закономерности эволюции онтогенеза // Журн. общ. биол. – 1981. – Т. 42. – № 1. – С. 38–54 (Ред.).

Эволюционная морфология и палеоботаника⁵

Идеалистическая морфология прошлого века. Школа В. Тролля в Германии. А. Нэф, А. Мейер-Абих, А. Арбер.

Историческая морфология – А. Потонье, О. Линье, В. Циммерман, Х. Томас. Дискуссия в Англии.

Решающее значение открытия птеридоспермов, псилофитов, кейтониювых и беннеттитов, палеозойских хвойных.

Были созданы филогенетические деревья – Х. Лам, В. Циммерман, А.Л. Тахтаджян и др. Они просуществовали в специальной литературе до конца 1950-х годов, а в учебной (особенно ботанической) литературе – доныне. Показательно, что в учебнике «Ботаника» 1975 года Комарницкого, Кудряшова и Уранова⁶ палеоботанические материалы даны в точности на уровне конца 30-х годов. Там *Pseudosporochmus* – среди псилофитов, дана реконструкция *Psilophyton*'а, ошибоч-

ность которой показана 10 лет назад, каламофитон помещен в число гиениевых, и упомянута его злополучная членистость, которая – результат трещин. Прапапоротники выведены из псилофитов и рассматриваются предками птеридоспермов. Все эти данные безнадежно устарели еще к середине 1960-х годов. Их совершенная ошибочность была ясна примерно к 1965 году (11 лет назад).

Это не попрек авторам, а скорее – палеоботаникам.

Но для науки надо извлекать следствия из открытий.

Открытия и новая техника. Степень детальности сравнима с исследованиями современных растений.

Величина исходного полиморфизма

В основании риниофиты и зостерофиллофиты.

Первичный полиморфизм: 1) ветвлений: abortивные оси; 2) спорангиев по форме, положению, типу раскрытия, скульптуре; 3) стелярной структуры: центрахность – экзархность; 4) спор.

⁵ 5 Совещание по филогении растений. Москва, декабрь 1976 г.

⁶ *Комарницкий Н.А., Кудряшов Л.В., Уранов А.А.* Ботаника. Систематика растений. – М.: Просвещение, 1975. – 604 с. (Ред.).

Усложнение ситуации с модусами преобразования

1. Нет никаких данных о переходе спорангиев от терминальных к боковым у плауновидных.
2. Более скромная роль перевершинивания; мало данных об истинной дихотомии. Невозможность суждений о дихотомии, восходящей к делению терминальной апикальной клетки.
3. Распространение пучковатости, анизотомии, моноподия («псевдомоноподия»).
4. Инкурвация почти не имеет смысла.
5. Нет данных о происхождении пельтатности из трехмерной повторно дихотомирующей оси.

Устойчивость полиморфизма

В макроэволюции происходит то же, что и в генетике популяций.

На низшем уровне – генетический гомеозис. Сохранение полиморфизма.

Нет морфологической монофилии. Не от одного морфологического типа к многим типам. Не полифилия в смысле – от одного из многих к другому из многих. Полиморфизм рождает другой полиморфизм.

Аналогично: все разнообразие современных зданий не от одной первичной избушки. Жилища всегда были полиморфичными.

Преемственный полиморфизм.

Дивергенция, конвергенция и параллелизм в эволюции⁷

Цитаты:

Эрлих, Холм (с. 289, 291)⁸: «Иногда организмы, находящиеся в близком родстве, попадают в сходные адаптивные зоны и в результате отбора приобретают внешнее сходство друг с другом». «Конвергенцию среди форм, находящихся в относительно близком родстве между собой, называют параллелизмом».

Тимофеев-Ресовский и др. (с. 230)⁹: «Сходно направленное давление отбора при освоении сходных адаптивных зон ведет к возникновению аналогичных признаков и органов, и соответственно определяет конвергенцию групп <...>. Дивергенция осуществляется на основе эволюции гомологичных органов, конвергенция – на основе эволюции аналогичных органов, параллелизм – конвергенция, осуществляющаяся на основе эволюции гомологичных органов».

Майр (1968)¹⁰: «Каждая группа “предрасположена” к изменчивости одних своих структур и поразительно устойчива в отношении других» (с. 481). «Истинный параллелизм представляет собой результат ответа общей наследственной основы на сходные требования среды (сходные

давления отбора). Если общей наследственной основы нет, то эволюционный параллелизм правильнее называть конвергенцией» (с. 482).

Разное отношение к дивергенции, конвергенции и параллелизму.

Ч. Дарвин – главное дивергенция. Конвергенция и параллелизм – подтверждение. Конвергенция – влияние среды, отбора; параллелизм – «природа организма», намек на закономерность эволюции. То же в СТЭ.

Л.С. Берг, П.Г. Светлов, А.А. Любищев – наоборот.

Что делать со «сходным давлением отбора», что такое «сходные адаптивные зоны», что такое «предрасположенность», «природа организма», как оценить общность «наследственной основы»?

Я знаю, что делать с заповедью «чти отца и мать свою». Я не против заповеди «свобода, равенство, братство», но не знаю, что делать с «братством».

В теории эволюции место научных принципов заняли аналоги политических лозунгов.

Оставим в стороне «объяснительные принципы» и разберемся с понятиями.

Дивергенция, конвергенция и параллелизм – традиционные схемы: V, Λ, II.

Что подразумевается под расстояниями? Мера сходства? Сходство чего?

Надо начинать с понятия сходства.

1. Любые два произвольно взятых реальных организма различны. Нет двух одинаковых цветов, нет двух одинаковых собак.

2. Любые два организма в чем-то сходны.

⁷ Объединенный семинар Института эволюционной морфологии животных и Палеонтологического института, 16.12.1976.

⁸ Эрлих П., Холм Р. Процесс эволюции. – М.: Мир, 1966. – 330 с. (Ред.).

⁹ Тимофеев-Ресовский Н.В., Воронцов Н.Н., Яблоков А.В. Краткий очерк теории эволюции. – М.: Наука, 1977. – 297 с. (Ред.).

¹⁰ Майр Э. Зоологический вид и эволюция. – М.: Мир, 1968. – 597 с. (Ред.).

Мы абстрагируемся от каких-то сходств и от каких-то различий. Надо осознать эту процедуру абстрагирования.

В зависимости от вида идеализации и от степени идеализации мы в любой последовательности можем найти дивергенцию, конвергенцию и параллелизм.

Возьмем конкретный пример: изоспоровость – гетероспоровость – голосемянность.

Папоротниковидные: тримерофитовые – прогимноспермы – голосеменные.

Плауновидные: зостерофилловые, дрепанофитовые – *Lepidostrobis* – *Lepidocarpon*.

Здесь в полиморфизме мы видим изоморфизм, а в изоморфизме – полиморфизм.

Разнообразие изоморфизмов (полиморфизм). Пока нет классификации полиморфизма. Полиморфизм может быть:

- морфологический, экологический, физиологический, таксономический;
- изомерийный, неизомерийный;
- статический, динамический.

Разнообразие полиморфизма (по тем же классам).

Некоторые общие закономерности преобразования систем. «Семерка» Ю.А. Урманцева. «Пятерка» Мейер-Абиха.

Нет проблемы в том виде, как она ставится. Проблема состоит в следующем:

1) за всяким полиморфизмом надо увидеть, найти инвариантность; это – знание закона разнообразия; иначе – «ловля блох», коллекционирование марок;

2) за всяким изоморфизмом надо увидеть полиморфизм; иначе – подгон реального многообразия под концептуальную схему.

Все это вместе – номотетизация биологии.

Рефрены. Инварианта – закон изменчивости.

На это все накладывается: а) историзм; б) экологизм. Но (а) и (б) должны предваряться знанием принципов того и другого. Их пока нет. До этого – бессмысленное фехтование произвольными реконструкциями.

С полифилией и монофилией та же относительность в отношении архетипа.

Геологическая летопись и оценка эволюционных концепций (от внешней к внутренней критике эволюционных концепций)¹¹

Тупиковая ситуация. Новые концепции и бурные дискуссии. Заслоняют, но не снимают прежние проблемы. Внимание переходит и расплывается. Удастся чуть ли не любой факт перетолковать в пользу любой точки зрения или изложить в соответствующих понятиях.

В эволюционной теории господствует внешняя для каждой концепции критика. Внутренняя критика, порожденная размышлением автора концепции, не встречается.

Недостаточно осознается сложность проблемы. Иллюзия понимания из-за огромной литературы и немалых возможностей подобрать любые объяснения любому факту.

Методологическая эйфория порождает методологическое скольжение по поверхности.

То же в обобщениях. Экстраполяция частных результатов на все ситуации.

Проблема представительности выборок, представительности самих объектов. Едва ли можно говорить о серьезных эволюционных выводах, имея дело с отпечатками раковин пелеципод или

конхострак. Аммониты – излюбленные эволюционистами организмы, но признаки – лопастные линии. Знание адаптивности весьма слабое. Морские ежи.

Экстравагантные концепции, вроде трансдукции.

Обсуждение пунктуализма: согласуется или нет данный материал. Заслуга этой концепции – обратила внимание на свойства геологической летописи. Очень плохо знаем их. Нет систематического учения об этом.

Странно, что философы, задача которых – осмысливать методологию исследования, берутся за вынесение приговоров, кто прав или нет в конкретных естественнонаучных взглядах. Методологическое же осмысление – большей частью полезные в свое время, но теперь уже сублимированные положения.

Важность геологической летописи. Та же ситуация, что в отношении готовых форм в морфологии, по которым принципиально невозможно реконструировать онтогенез.

Геологическая летопись накладывает некоторые запреты, подобно тому, как она наложила запрет на веру в 6-дневное Творение, если под этим понимать создание организмов в 6 земных

¹¹ Дату и место выступления установить не удалось. Предположительно, вторая половина 1970-х – начало 1980-х годов (*Ред.*).

суток, аналогичных современным, а под Творением – появление из ничего, без исторической преемственности, крупных таксонов.

Может быть, этот пример единственный, если речь идет о самых общих чертах истории органического мира. В остальном геологическая летопись служит и дарвинизму, и ламаркизму, и номогенезу, и кому угодно другому. Каждый находит в палеонтологической литературе то, что ему нужно.

Можно ли отвергнуть? Нельзя, так как есть долговременная тенденция, обнаружение которой так же невозможно, как заметить движение часовой стрелки за несколько секунд наблюдения.

Пример с *Neurospora*, *Escherichia*, *Drosophila*. Нельзя сказать, чтобы они были специально подобраны. Но то, что они удержались – показательно. Палеонтология тоже должна отобрать такие объекты и разобраться с ними с возможно детальными исследованиями. Нужен выбор це-

лой группы таких объектов, которые должны принадлежать разным крупным таксонам, разным типам экосистем, разным биотам, разным интервалам геологической летописи. Это – планктонные организмы (полных разрезов); наземные – растения угленосных толщ; палинологические [объекты].

Разный материал для различных вопросов. Изучение онтогенеза – кораллы, аммониты; геологические исследования – растения; факторы внешней среды – сравнение специально выбранных филов в разных синхронных биотах (например, мшанки в терригенных и карбонатных фациях; диатомеи в бореальных и экваториальных областях).

Осознание того, что фактическая эволюция – проблема, стоящая не менее остро, чем во времена Дарвина.

Новейшие отложения – полнота летописи, точность корреляций, время резкой дифференциации биот.

Эволюция высших растений и палеофлористика¹²

Филогенетика все больше основывается на ископаемых.

Девонские проптеридофиты. Происхождение членистостебельных, плауновидных, папоротников, прогимноспермов.

Прогимноспермы и происхождение голосеменных.

Покрытосеменные – спустились на землю со спекулятивных высот.

Опора: 1) на морфологию таксонов, 2) стратиграфическое распространение таксонов.

Не было опоры на *палеофлористику* и даваемый ею конкретный биогеографический, экосистемный фон. Сама филогения не так важна, как выведение более общих законов эволюции. Без этого нельзя переходить к рассмотрению *каузальных закономерностей макроэволюции*.

Исключение – современный анализ происхождения и расселения покрытосеменных (у нас – В.В. Жерихин). Немного хвойные – R. Flogin, В.А. Красилов.

Ограниченное количество филогенетических последовательностей. Мало данных для такого лобового подхода. Исключение – пельтаспермо-

вые. Этого мало. Так не набрать представительной выборки.

Выход – *метод Chaloner'a* + феногеография (я применял ее в своей докторской).

Аналогия. Допустим, что мы не знаем, когда появились паровозы и на свалках не находим целых паровозов, а лишь части. Суммирую данные по всем изученным свалкам, анализирую время появления необходимого комплекса частей. Так, пока не встречаются колеса, нельзя говорить о появлении и паровозов. То же в пространстве. На свалках полярных станций Земли Франца-Иосифа не найдем колес.

Фактический материал. Сравнение позднепалеозойских флор Ангариды и экваториального пояса. Что такое Ангарида: Ангарская и Субангарская области. Графика – для *Ангарской* области (Сибирь + Печора + часть Казахстана). Экваториальный пояс – Евразийская (+ Атлантическая + Северо-Американская) + Катазиатская области.

Как проводился анализ:

– выписывались главные диагностические признаки родов;

– составлялись некие обобщенные архетипы – комплексы признаков.

Критерий – осмысленность сравнения; обычная сравнительно-морфологическая сопоставимость.

¹² Дату выступления установить не удалось. Вероятно, доклад в Геологическом институте АН СССР, начало 1980-х годов (Ред.).

Новые понятия – признаки (архетипы) – эндемики, убиквисты.

Примеры:

1. Таблица плауновидных. Нет ангарских эндемиков; девонский облик до среднего карбона.

2. Членистостебельные. Есть небольшой ангарский эндемизм. Отмечается климатический оптимум.

3. Голосеменные и папоротники. В общем, примитивность (*Kuznetskia, Vojnovskya, Pechorostrobos*). «Идиоадаптивные» преобразования типа: *Krylovia – Gaussia cristata – G. scutellata – Bardocarpus*. Есть ангарские эндемики (*Cladostrobos, Cladaitina, Bardocarpus, Vojnovskya* и т.д.) – вымерли, не оставив потомства, не вынесли конкуренции пришельцев при разложении экосистемы (cf. Рюриковичи).

Общая статистика.

Выводы:

1. Внетропическое персистирование. Малые потенции внетропической флоры. Второстепенные преобразования. Неперспективность внетропических эндемиков.

2. Усиление абиотического отбора не способствует крупным и удерживающимся новациям.

3. Экваториальные области вместе с экотонном (типа Субангарской области) – главные генераторы новых форм.

4. Аналогия с данными Van Steenis'a.

5. Палеоклиматические выводы.

6. Стратиграфические выводы – датировки по уровню продвинутости.

7. Важно продолжить эти исследования более систематически.

Достаточен ли палеоботанический материал для суждений о движении континентов¹³

В 1967 году мне довелось делать доклад о проблеме движения континентов по палеоботаническим данным на Ученом совете ГИНа. Я говорил о большей вероятности мобилизма, чем фиксизма с точки зрения палеоботаники. В дискуссии я только успевал подсчитывать шишки. Аудитория была настроена крайне агрессивно против фиксизма¹⁴. Через два года я доложил тот же материал в МГУ и не услышал и сотой доли тех претензий, что были прежде. Примерно год назад я снова повторил свой доклад и получил противоположный упрек: в том, что я недостаточно решительный мобилист. Между тем фактический материал за «отчетный период» почти не изменился, выводы мои и вовсе остались прежними.

Я не собираюсь ставить вопрос, *почему за несколько лет в корне изменилось отношение людей к одним и тем же фактам и обобщениям*. Это дело науковедов и историков науки. Я хочу извлечь уроки из этой истории с несколько иной – *частной методической стороны*.

Итак: скажем, десять лет назад аналогичная сессия ВПО, безусловно, проходила бы под знаком фиксизма. Эта сессия будет, скорее всего, мобилистской. В то же время количество собственно палеонтологических фактов, имеющих отношение к мобилизму, существенно не изменилось. Даже данные океанического бурения не яв-

ляются в этом смысле *чем-то совершенно новым*. Словом, изменение в качественном и количественном составе фактического материала совершенно непропорционально тому повороту в умах, который произошел среди палеонтологов.

Я не буду ставить вопрос так: *когда мы были правы, тогда или сейчас? Ведь мы еще продолжаем исследования*, и кто знает, к чему они приведут в дальнейшем, лучше спросить себя: *какими должны быть палеонтологические факты, чтобы они были доказательными и независимыми от тектонической моды дня?* Ведь если палеонтологи будут просто шарахаться из стороны в сторону под влиянием тектонических идей, то едва ли их авторитет останется в неприкосновенности.

Просматривая литературу по дрейфу континентов, легко убедиться, что основная масса палеонтологических аргументов «за» и «против» дрейфа представляет собой результат сравнения списков ископаемых по обе стороны от нынешних океанических акваторий. Именно на такую палеонтологическую аргументацию опирались в свое время А. Вегенер, А. Дю Тойт, А.Н. Криштофович, Е.В. Вульф и многие другие геологи, палеонтологи, биологи. Я подозреваю, что много таких аргументов мы встретим и на этой сессии. Между тем, *этот класс аргументов может лишь подтвердить мобилистские построения, точнее – не противоречить им*. Но все они вполне могут быть истолкованы и с позиций фиксизма. Например, общность верхнепалеозойских флор на разных гондванских материках

¹³ Доклад на XXI сессии ВПО, 27 января 1975 г.

¹⁴ Вероятно, это описка, и С.В. Мейен на самом деле имел в виду мобилизм (Ред.).

свидетельствует (и неплохо) о существовании Гондваны, но никак не о перемещении ее частей. Еще меньше отношения к проблеме мобилизма имеет сам по себе таксономический состав нормально морских фаун.

Можно сформулировать *общее положение*: таксономический состав ископаемых фаун и флор свидетельствует о наличии связей или преград между акваториями или массивами суши, но ничего не говорит об изменении взаимного положения континентов на градусной сетке Земли. Тем самым значительная масса палеонтологических аргументов в пользу мобилизма теряет смысл (точнее этого смысла никогда не было).

Особо подчеркну этот пункт – *взаимное положение* на градусной сетке. Только он и имеет отношение к проблеме мобилизма. Простое перемещение одного из континентов по градусной сетке еще ничего не значит: это может быть следствием перемещения полюсов. Нам же важно получить разнонаправленные, несогласованные изменения в положении разных материков.

Пока имеется *лишь два метода определения относительного положения материков на градусной сетке* – палеомагнитный и палеоклиматический. Поскольку концепция *дипольного* магнитного поля Земли во все эпохи еще не доказана и поскольку, с другой стороны, *палеоклиматическая* картина может быть довольно сложной и неоднозначно интерпретируемой из-за нарушений правильной климатической зональности различными факторами, мы вынуждены *сочетать палеоклиматические и палеомагнитные данные*.

Палеоклиматические реконструкции возможны с помощью *литологических и палеонтологических данных*. Первые оставим в стороне и обратимся ко вторым. Можно не говорить много о том, что сам по себе таксономический состав ископаемых дает палеоклиматические свидетельства лишь для последних эпох, но и здесь возможны ошибки (классический пример – крупные млекопитающие плейстоцена). По существу *палеонтолог может опираться в своих суждениях о палеоклиматах лишь на морфофункциональный анализ и палеоэкологические (тафономические) наблюдения*.

Возможности морфофункционального анализа сильно ограничены *мультифункциональностью* структур и, наоборот, выполнением одной функции разными структурами. (Я уже не говорю об ограничениях, накладываемых сохранностью материала и о структурах, функциональный смысл

которых неизвестен вообще.) В одном из своих докладов на ВПО я пытался показать, что выводы морфофункционального анализа не только могут, но и *должны получать тафономическое подкрепление*. Иными словами, речь идет о необходимости *комплексного анализа, который можно назвать палеоэкологическим*.

Итак, *только палеоэкологические реконструкции, причем выполненные на широких пространных и обязательно для разных материков*, и могут служить аргументами в дискуссии о движении материков. Все остальное или вовсе не имеет отношения к делу, или имеет право *«советательного голоса»*.

К сожалению, подавляющее большинство палеонтологического материала, фигурирующего при доказательстве мобилизма, не удовлетворяет этим требованиям. Отсюда и та легкость, с которой многие палеонтологи сменили свое отношение к мобилизму. Ведь материал, которым они располагали, легко согласуется с противоположными концепциями. Это хорошо показано В.А. Красиловым в статье, недавно опубликованной в «Геотектонике»¹⁵.

Из сказанного не надо делать вывода, что я против мобилизма и участия палеонтологов в дискуссии, просто я считаю, что количество нужных фактов палеоэкологического характера гораздо меньше, чем нередко думают. Если говорить, например, о позднем палеозое, то такие факты буквально единичны и именно к ним я старался привлечь внимание в тех докладах, о которых я говорил вначале:

1. Контроль границ тропической зоны прежде всего астрономическими факторами. Неодинаковое поведение северной и южной границ этой зоны от раннего карбона до середины мела.

2. Сближение верхнепалеозойских континентальных экосистем с существенно разной палеоклиматической характеристикой на современной градусной сетке (границы Катазии с Ангаридой и Гондваной).

* * *

Сходство стратиграфии и биогеографии в отношении необходимости внедрения палеоэкологического анализа. Новые рубежи.

Трудности палеоэкологических реконструкций, неразработанность их принципов. Предложение провести следующую сессию ВПО по палеоэкологическим.

¹⁵ Красилов В.А. Палеонтология и мобилизм // Геотектоника. – 1974. – № 1. – С. 18–28 (Ред.).

О систематическом положении некоторых верхнепермских мешковых миоспор Ангариды¹⁶

Одной из наиболее важных задач современной палеоботаники является приведение в соответствие данных по макрофоссилиям (так называемым «листовым флорам») и миоспорам. В палеоботанической литературе последнего десятилетия можно видеть уже очень большое количество работ, в которых описываются споры из спорангиев. Вопреки мнению, прежде широко распространенному среди палинологов, в большинстве случаев удается установить, каким дисперсным миоспорам соответствуют эти споры *in situ*. Результаты этих исследований часто оказывались весьма неожиданными. Например, было установлено, что двумешковая пыльца, еще 15–20 лет назад приписывавшаяся хвойным, принадлежит самым различным группам ископаемых голосеменных: користоспермовым, каллистофитовым, глоссоптеридам и др. Было показано, что у некоторых пельтаспермовых пыльца монокольчатая, типа *Ginkgocycadophytus*.

Общий вывод, который можно сделать из этих обширных исследований, можно сформулировать так: *каждой крупной группе растений свойствен более чем один основной тип микроспор; и наоборот, каждый основной тип микроспор свойствен более чем одной систематической группе растений.*

Оставляя в стороне теоретическое обоснование этого положения, скажу только одно. Перед нами необходимое следствие двух фундаментальных законов общей теории систем, которые я вслед за Ю.А. Урманцевым называю «законом полиморфизации» и «законом соответствия (или параллелизма)». Подробнее об этом говорится в моей статье, опубликованной в сентябре этого года в американском журнале «Botanical Review»¹⁷.

Для разработки упомянутой ранее проблемы этот общий вывод имеет первостепенное значение. Из него следует, что установление систематической принадлежности миоспор, как и макрофоссилий, нельзя вести путем подбора внешних аналогов тем или иным миоспорам среди

спор тех или иных систематических групп, включая современных. Мы должны в *каждом случае* опираться не на такие косвенные аналогии, а на прямые доказательства прижизненного соответствия спор и других органов (листьев, фруктификаций и т.д.). Главным методом здесь всегда будет извлечение спор из спорангиев и микропиле семян. Но, как справедливо указывала еще давно А.А. Любер, мы можем использовать и такой косвенный метод, как сопоставление доминантов в комплексах макрофоссилий, с одной стороны, и миоспор – с другой.

Тот и другой метод иллюстрируется примерами, приведенными в этом докладе. Я отобрал такие два примера, которые особенно хорошо показывают, насколько значительными могут быть выводы из одновременного изучения макрофоссилий и миоспор и насколько серьезными могут быть ошибки, если о систематическом положении обоих типов остатков судить лишь по их внешнему облику, не обращаясь к детальной структуре и прижизненной ассоциации.

Первый пример касается спор, извлеченных из микроспорангиев рода *Cladostrobus*. К этому роду, известному из верхней перми Тунгусского и Кузнецкого бассейнов и Монголии, относятся микростробилы, морфологически очень близкие к микростробилам *Voltzia*. На оси сидят пельтатные микроспорофиллы, несущие множество спорангиев, собранных в группу. Листья тех же растений принадлежат роду *Ruflorea*, наиболее распространенному растению перми Ангариды. Обычно эти листья считают кордаитовыми по их внешней морфологии, хотя и по кутикулярным признакам, и по строению микростробилов, скорее, надо исходные растения относить к какой-то новой группе голосеменных.

Изучение *Cladostrobus* и его спор было выполнено мною вместе с Н.К. Maheshwari во время его пребывания в Москве. Споры *Cladostrobus* очень своеобразны и в дисперсном виде рассматриваются нами в составе нового рода *Cladaitina* (типовой вид – *C. dibnerae*). Для простоты и инситу, и дисперсные споры я буду далее называть *Cladaitina*.

Интактные (т.е. совершенно не попорченные при захоронении или мацерации) споры *Cladaitina* получить довольно трудно. При обычных методах мацерации они легко повреждаются.

¹⁶ Доклад на конференции в Сыктывкаре. Зачитывала О.П. Ярошенко. Октябрь 1973 г.

¹⁷ *Meyen S.V.* Plant morphology in its nomothetical aspects // *Bot. Rev.* – 1973. – Vol. 39. – № 3. – P. 205–260 (*Ред.*).

Споры округлые в экваториальном сечении, одномешковые. Проксимально мешок покрывает все тело и отстоит от него на некоторое расстояние. С дистальной стороны имеется широкая борозда овального очертания. Тело совершенно гладкое. Особенно интересна структура мешка, который несет внутренний негативный ретикулум. Такой структуры не имеют другие голосеменные.

При идентификации *Cladaitina* приходится учитывать следующие обстоятельства:

1. У незрелых зерен (часто встречающихся как в спорангиях, так и среди дисперсных спор) мешок так плотно прижат к телу, что просвет между ними не заметен даже при увеличении 1500. Естественно, что такие дисперсные споры трудно признать за мешковые, хотя это и так. Их иногда описывали как *Azonaletes*, считали спорами папоротниковидных.

2. У зрелых *Cladaitina* мешок очень легко отделяется от тела. Изолированные мешки и особенно изолированные тела, опять же, очень трудно признать за части мешковых миоспор.

3. Как интактные зерна *Cladaitina*, так и их изолированные мешки и тела имеют склонность складываться лодочкой. В этом случае их легко принять за безмешковые монокольчатые миоспоры и отнести к *Ginkgocycadophytus*.

Итак, *Cladaitina* устраивает палинологам сразу несколько ловушек, в которые они, по видимому, очень часто попадают. Это можно видеть на таком примере. В верхнепермских отложениях Тунгусского бассейна очень много листьев *Ruffloria* и *Cordaites*. Мною изучались палинологические комплексы из слоя, в котором кроме этих двух родов, представленных в большом количестве, нет других растений. При этом доминируют листья *Ruffloria*. Оказалось, что спор птеридофитов относительно немного, а в пыльцевой части спектра нет почти ничего кроме огромного количества *Cladaitina*, причем самой различной сохранности (изолированные тела и мешки, часто свернутые в лодочку; гораздо реже интактные зерна); вместе с *Cladaitina* встречаются зерна типа *Cordaitina*, но их заметно меньше. Таким образом, палинологический комплекс хорошо согласуется с комплексом макрофоссилий.

Подобная картина обнаружена и в других местах в слоях с резким преобладанием *Cordaites* и *Ruffloria*. Однако в палинологических работах по этим местам обычно указывается не столь уж большой процент одномешковых миоспор («кордаитовых»), скажем, 10–15–20%. Зато указывает-

ся много *Ginkgocycadophytus*. Совершенно естественно подозрение, что за монокольчатые и безмешковые были приняты сложившиеся лодочкой миоспоры типа *Cladaitina*.

Я не исключаю возможности, что сам род *Ginkgocycadophytus* был описан не по монокольчатным, безмешковым, а по миоспорам рода *Cladaitina* или близкому к нему роду. Было бы интересно получить топотипический материал *Ginkgocycadophytus caperatus* из Кузбасса. Соответственно полезно пересмотреть материал по монокольчатной пыльце из тех отложений перми Ангариды, где много листьев кордаитов, особенно *Ruffloria*. В результате этого исследования, как мне кажется, мы придем к выводу, что так называемых «гинкговых», «беннеттитов» и «цикадовых» в типично ангарских пермских флорах было не так уж много, как это нередко показывают. Этот вывод не будет удивительным, ведь среди макрофоссилий перми Ангариды вообще нет достоверных цикадовых и гинкговых, не говоря уже о беннеттитах.

Другой пример, который я хочу рассмотреть, касается верхнепермской двумешковой пыльцы западных частей Ангариды, а именно Печорской провинции и Восточно-Европейской области. Одним из наиболее характерных растений этих мест является *Phylladoderma*, которую М.Д. Залесский относил к кордаитам, а М.Ф. Нейбург – к гинкговым. Мною было показано, что по эпидермальным признакам листьев и строению семенных чешуй единственным из известных порядков голосеменных, к которому можно отнести *Phylladoderma*, является порядок хвойных¹⁸.

Листья *Phylladoderma* в Печорском бассейне нередко образуют огромные скопления в виде бумажных углей. Из тонких примазок аргиллита в таких углях мною были получены палинологические комплексы. Изучение миоспор проводилось совместно с А.В. Гоманьковым. Учитывая огромное количество листьев *Phylladoderma* в этих породах и полное отсутствие других голосеменных, можно было ожидать, что в миоспоровом комплексе будет доминировать один тип миоспор голосеменного типа. Действительно, в

¹⁸ Позднее С.В. Мейен пришел к выводу о том, что речь идет не о хвойных, а о самостоятельном семействе пельтаспермовых *Cardiolepidaceae*. Сам же род *Cardiolepis* Neuburg включает не семенные чешуи, а радиально-симметричные замкнутые капсулы с семенами типа *Nucicarpus* Neuburg. Подробнее см.: Мейен С.В. Основы палеоботаники. Справочное пособие. – М.: Недра, 1987. – С. 160–162 (Ped.).

препаратах от 85 до 95% миоспор принадлежали пыльце типа *Vesicaspora*.

Миоспоры рода *Vesicaspora* одни исследователи относят к двумешковым, а другие – к одномешковым. Дело в том, что мешок здесь один, но он разделен на два баллона, связанных сравнительно узкой перемычкой. В полярной проекции эти миоспоры выглядят скорее как двумешковые, тем более что на дистальной стороне свободный от мешков участок очень узкий и выглядит как бороздка хвойных.

Миоспоры этого типа обнаруживают значительную изменчивость. Одни зерна выглядят как типично двумешковые, и их иногда относили к *Ullmania*, другие обнаруживают более широкую полосу, соединяющую баллоны. В последнем случае зерно становится хотя и одномешковым, но билатеральным. Такие зерна определялись как *Lebachia*. В препаратах можно видеть совершенно постепенный переход между зернами обоих типов.

Чтобы разобраться в морфологической подоплеке этой изменчивости, описываемые миоспоры были изучены под люминесцентным микроскопом. Они помещались между двумя покровными стеклами в глицерин, а затем изучались и фотографировались с двух сторон, дистальной и проксимальной. Поскольку характер сечения тела и мешков различен, можно легко получить реконструкцию зерна. Оказалось, что соединение мешков есть у всех зерен, даже у тех, которые выглядят типично двумешковыми. Причина изменчивости заключается в том, что соединения между баллонами испытывают меридиональное перемещение. Когда соединение приходится точно на экватор, зерно приобретает одномешковый облик (типа *Lebachia*). Если же

соединение поднимется выше экватора или спускается ниже его, то в проходящем свете соединения становятся почти незаметными и зерно становится как бы двумешковым (типа *Ullmania*).

Таким образом, было показано, что упомянутые выше 85–95% миоспор в филладодермовых углях принадлежат к одной и той же группе и есть все основания связать доминирование этих миоспор с доминированием листьев *Phylladoderma*. Чтобы проверить это предположение, я сделал мацерацию казанских отложений, где *Phylladoderma* встречается в совершенно ином комплексе макрофоссилий. Здесь были встречены те же миоспоры типа *Vesicaspora*, имеющие тот же характер изменчивости.

Установление связи этой пыльцы с листьями *Phylladoderma* позволило снять некоторые противоречия между данными по миоспорам и макрофоссилиям. Раньше было непонятно, почему в перми Печорского бассейна нет хвойных типа *Ullmania* и *Lebachia*, а пыльца, сходная с ними, встречается. С другой стороны, в отложениях много *Phylladoderma*, которую относили к гинкговому, а пыльцы гинкгового типа в слоях с обильными *Phylladoderma* почти нет (да и та, как показано выше, может быть близка к *Cladaitina*). Теперь все становится на свои места.

В заключение скажу лишь одно. По-моему, совершенно ясно, что исследования такого типа не являются чисто ботаническими. Они позволяют правильно понять палеоботанические документы, а поэтому на более глубокой основе решать вопросы стратиграфии и палеофлористики. Как говорил академик А.А. Борисяк, «чем более глубоко познается палеонтологический объект, тем более он дает и геологу».

Соотношение палеофлористической и палеофаунистической дифференциации в позднем палеозое¹⁹

Задача максимум – интегративная история биоса. Преодоление палеонтологической, стратиграфической и географической специализации. Энциклопедисты редеют.

Два основных типа обобщения материала, в прошлом и настоящем:

¹⁹ Доклад 18 октября 1982 г. на школе «Современное состояние и основные направления изучения брахиопод и древнейших скелетных организмов», пансионат «Звенигородский».

– филогенетика как венец систематики и морфологии;

– биогеография как венец синэкологии.

Сопряжение того и другого – флорогенетика и фауногенетика.

Их синтез – что-то вроде биотогенетики (термины *биогенез* и *биогенетика* преокупированы для другого).

Что уже есть в этом плане.

А. Потонье. Закон эволюционного несогласия. В масштабе Европы. Сравнение этапов.

Якобы опережение флорой фауны. Прimitивные толкования.

Разные *графики* сравнения глобального разнообразия органического мира с разными абиотическими феноменами (вулканизм, регрессии – трансгрессии, похолодания – потепления, газовый состав атмосферы).

Осмысленность этих выборок. Интересно ли глобальное разнообразие, взятое в отрыве от биот и доминирования отдельных таксонов. В конкретных биотах картина получается иной. Закон Потонье лопнул при обращении к конкретным биотам.

Надо сравнивать по некоторым правилам выборок. Сравнить не суммативные характеристики, а уже упорядоченные картины.

В качестве первого шага – *совмещение схем* районирования, филогенетических деревьев и палеогеографических схем.

В *ГИНе* поставлена *тема по глобальному флорогенезу*, где совмещается филогенетика с палеофлористическим районированием. Разница задач. Для *районирования* важны *доминанты* и их пространственное распределение во времени. *Филогенетические* отношения второстепенны. В филогенетике доминирование вообще не имеет значения, но могут быть крайне важны редкие таксоны (вроде археоптерикса в палеозоологии). Флорогенетика интересуется и тем, и другим. Важно понять, откуда пошли доминирующие группы. Филогения проецируется на палеофлористическое районирование. Уже получены первые интересные результаты. В растительном мире широко проявляется феномен, названный *внеэкваториальным переселением*, – выживание древних типов во внеэкваториальных областях. Все основные новации – [в] экваториальном поясе и прилегающих к нему экотонах. Продуктивность внеэкваториальных биот можно сравнить с вкладом изобретения *самовара* в мировую цивилизацию.

Есть работы и по фауне. Например, Ф. Дарлингтон, но все это – таксоны низкого ранга и для последних геологических эпох. Это, скорее, историческая биогеография в духе Е.В. Вульфа.

Сейчас есть основания переходить к *сплошному анализу*, по всем эпохам, континентам, группам органического мира.

Дальше я себя сильно ограничу, взяв лишь то, что поставлено в заголовке. Эта тема – довольно поздний этап, которому должна предшествовать большая сравнительная компилятивная работа. Но есть возможность косвенными методами *пе-*

рескочить через несколько стадий. Степень дифференциации можно определять *нумерической* общностью биохорий. Это длинный путь. Но можно воспользоваться результатами интуитивного суммирования, зафиксированного в *биостратиграфических схемах*. О дифференциации органического мира лучше, чем что-нибудь, говорит тот факт, что мы так и не можем понять, каким интервалам разреза в Сибири и Гондване соответствуют *гжельский* и *касимовский* яруса, более того, весь верхний карбон. Стратиграфическая коррелируемость – прекрасный показатель биогеографической дифференциации.

Что получается в позднем палеозое и ближайших к нему эпохах?

Конец девона. Переходные слои от девона к карбону. Трассируемость многих зон из Европы на северо-восток СССР. Есть регионализм в отдельных группах.

Картина в *турне и визе*. Дискуссионность границы этих ярусов невелика. Иное дело – граница визе и серпухова (намюра). Магарский горизонт и его фауна.

Ситуация в Австралии. Что во флоре. Макрофлора на севере сразу эндемична. Несколько лучше по миоспорам. Лепидофитус. Зоны в Австралии. Быстрое нарастание эндемизма флоры, макрофосилии опережают миоспоровые комплексы. В целом *флора быстро опережает фауну*.

Не надо полностью отрывать ангарскую флору от евразийской. На уровне порядков и некоторых семейств общность несомненна. Тем не менее – высокая степень *автохтонности*.

Уровни прихода экваториальных мигрантов. Обратных миграций мы не видим. Помпа разнообразия работает в экваториальном поясе и гонит новые элементы биполярно. Далее они развиваются в своем месте изолированно, автохтонно.

Что в этом отношении с фауной, говорить не берусь. Известно лишь, что разнообразие всей фауны (и по крупным группам и внутри групп в целом выше в экваториальной полосе). Эпохи проникновения экваториальных элементов. Думаю, что в такой роли в позднем палеозое выступали *гоннатиты*, которые в бореальной и нортальной биотах приурочены к отдельным уровням, может быть, совпадающим тут и там. Это надо отдельно проанализировать.

Флористическая дифференциация отчетливо нарастает по направлению к концу перми. Максимум в поздней перми (дифференциация выше, чем сейчас, совершенно разные доминанты в ранге порядков). Про степень нарастания фауни-

стической дифференциации в перми и есть ли она вообще, трудно судить из-за неопределенности стратиграфических сопоставлений. *Новая Земля*. Персистирование древних фаун до конца перми. Об этом лучше проконсультироваться у В.И. Устрицкого. Возможно, в перми происходили флуктуации эндемизма.

На рубеже перми и триаса и во флоре, и в фауне регионализм резко падает. Ранний триас – эпоха поразительного выравнивания биот. Космополитные роды, может быть, семейства, сложенные близкородственными родами. Примеры среди растений. Затем регионализм снова нарастает, но я не берусь судить о соотношении темпов в фауне и флоре. Мезокайнозой в планетарном масштабе излагается на языке ярусов. Поэтому анализ должен выполняться на более мел-

ких стратиграфических единицах и их коррелируемости, что мне не под силу.

Выводы:

1. Единство фито- и зоохорий на уровне крупных биот, выделенность экваториального пояса; общая трехчленность деления планеты.

2. Синхронность дифференциации и дедифференциации в фауне и флоре по общему направлению.

3. Более высокие скорости дифференциации во флоре по сравнению с фауной в позднем палеозое. Это, в общем, понятно, так как флористические комплексы более чувствительны к климатам, подвержены большим амплитудам, особенно во внеэкваториальных областях. Соотношение с наземными и пресноводными животными пока неясно.

О географических аспектах эволюции²⁰

Ситуация в эволюционной теории. Основные альтернативы. Номогенез – селекционизм. Сальтационизм. Нейтрализм.

Центр – роль отбора. Браковка партий.

Многочисленные другие факторы. Проблема их относительной роли.

Трудности перехода от моделей и экспериментов к природным популяциям. Еще труднее оценка в исторической перспективе. Легко сбиваются на таксономический редуционизм. Пример со стрекозами Яблокова – Этина.

Роль палеонтологии. Как она обычно оценивается.

Палеонтологи – часто номогенетики, инициаторы нетривиальных концепций. Э.Д. Коп, А. Хайетт, О. Геер, Г. Осборн, О.Г. Шиндевольф, отчасти Л.С. Берг, С.Дж. Гулд.

Нужны независимые проверки. Фальсификация.

Палеоботаника в географическом аспекте. Палеоботанический материал сейчас в стороне, тем более в географическом плане. На его уровне суммируются факторы. Возможность прогноза и его проверки.

Шмальгаузен (цитата из 1972²¹, с. 10, 11, 13, 20; с. 27–28 моей рукописи).

²⁰ Лекция в МГУ 4.11.86.

²¹ Шмальгаузен И.И. Факторы прогрессивной (ароморфной) эволюции = снижения энтропии // К.М. Завадский (ред.). Закономерности прогрессивной эволюции. – Л.: ИИЕиТ, Лен. отд., 1972. – С. 5–24 (Ред.).

Палеоботанические материалы. Дисперсность. Реконструкции. Анатомическая полнота.

Полнота летописи. У растений крупные таксоны эврибионтны. Полнота на определенном таксономическом уровне (+ морфологический аспект полноты).

Берем только надродовую эволюцию (порядки, семейства). Нас будет интересовать «удачливая» эволюция.

Проблема соотношения макро- и микроэволюции. Роль отбора тут и там. Сводимость или несводимость. Роль биотических факторов, коэволюции, адаптационизма.

Точка зрения А.Н. Криштофовича. Е.В. Вульф – генезис современных флор. Есть ли временной униформизм в макроэволюции.

Таксономическое разнообразие. Филогенетическое древо с географией. Тропики: «музей» или «колыбель». Три точки зрения.

Все новации в тропиках. Сравнение Ангариды с экваториальным поясом. Флорофилогения. Внеэкваториальное персистирование.

Подход от признаков. Сравнение уровней их появления.

История покрытосеменных в этом же плане. Данные Мюллера.

Современная фитогеография:

- широтный эндемизм;
- градиенты разнообразия;
- правило Ван Стеениса;
- географическое распределение примитивных и продвинутых типов.

В тропиках: порядки – 73 из 77, семейства – 309 из 349.

Вся голарктика – 33 эндемичных семейства (в тропиках – около 300).

Циркумбореальная область – нет эндемичных семейств, 45 родов.

Арктика – нет эндемичных родов; осоки – из 52 видов лишь 2 эндемичные.

Итак, все в пользу тропиков.

Объяснение от биотических факторов. *Petitio principii*.

Обращение к биотическим факторам не объясняет:

- неуспешности внеэкваториальной эволюции;
- правило Ван Стенниса;
- палео-, мезозойские экосистемы ближе к современным внеэкваториальным, но те были успешными, а сейчас неуспешные.

Обращение к нарушениям позднего кайнозоя:

- не относится к большей части истории;
- откуда градиент разнообразия внутри тропиков.

Снижение макроэволюционной активности за пределами экваториальной зоны. Проблема географической дифференциации факторов. Только *отбор*.

Не ускорители в тропиках, а тормоза за их пределами. Отбор, особенно абиотический –

тормоз успешной эволюции. Гоняет популяции по признаковому пространству и броуновским траекториям. Отбор оказывается здесь не векторизующим, а девекторизующим фактором.

Вероятности образования новых таксонов, скорости этого процесса в растительном покрове.

Новые семейства покрытосеменных – 1 раз за несколько сотен тысяч лет, во внеэкваториальных областях – 1 раз за несколько миллионов лет.

У голосеменных – в 5–7 раз ниже. Безнадежность обнаружения крупных новаций в наиболее изучаемых флорах.

Даже видообразование во всей экваториальной флоре за год – не больше трех. Все остальное наблюдаемое в природе – «микроэволюция», то есть не столько эволюция, сколько толкотня, функционирование, «метаболизм», а не развитие.

Насколько приложимо к животным. Мэтью – Дарлингтон. Фишер, Стелли, Бриггс.

Рубцов, Шмальгаузен, Добржанский (Стеббинс).

Механизмы и факторы эволюции – проблема. Решающая роль палеонтологии. Но нужно специально анализировать возможности каждой группы. Опасности редуционизма. Опасности обычного для палеонтологов и биологов легкомыслия.

Перенос признаков с одного пола на другой и его филогенетическое значение у высших растений²²

Настоящий доклад не отражен в тезисах Соповещания намеренно, так как достаточно полно основные его положения опубликованы в «Журнале общей биологии», 1986 г., т. 47, № 3²³. Несмотря на имеющуюся публикацию, мне показалось целесообразным выступить с этим докладом и на Совещании, поскольку речь идет о попытке решить один из наиболее загадочных вопросов филогении высших растений, или если и не решить данный вопрос, то направить его обсуждение по некоему новому руслу.

Речь идет о происхождении покрытосеменных. Я хотел бы обратить внимание на три об-

стоятельства, учет которых может прояснить проблему происхождения покрытосеменных или, по крайней мере, скорректировать направление дальнейших дискуссий.

Во-первых, кодекс примитивности, устанавливаемый путем сравнительного анализа современных покрытосеменных, приводит к выводу, что общая конструкция наиболее примитивных плодолистиков и тычинок однотипна: пластинчатый орган несет по краю или адаксиально синангии, или семезачатки. Иными словами, у примитивных покрытосеменных мономорфны фруктификации разного пола.

Во-вторых, предков покрытосеменных следует искать среди радиоспермических голосеменных, к которым принадлежат, помимо палеозойских лагеностомовых и тригонокарповых, беннеттитовые, цикадовые, вельвичиевые и гнетовые. Это обстоятельство я обосновывал в статьях, опубликованных в «Журнале общей биоло-

²² Доклад прочитан А.Б. Германом на Филогенетическом совещании в МГУ в декабре 1986 г.

²³ Мейен С.В. Гипотеза происхождения покрытосеменных от беннеттитов путем гамогетеротопии (переноса признаков с одного пола на другой) // Журн. общ. биол. – 1986. – Т. 47. – № 3. – С. 291–309 (Ред.).

гии», т. 43, № 3²⁴ и «Ботаникл Ревью», 1984, т. 50, № 1²⁵.

Совмещение этих двух обстоятельств или предпосылок решения вопроса о происхождении покрытосеменных и порождает основную проблему: среди мезозойских радиоспермических голосеменных мономорфизм разнополюх фруктификаций неизвестен. Складывается дилемма: или соответствующая группа голосеменных пока не обнаружена (это обычная точка зрения), или мономорфизм фруктификаций древнейших покрытосеменных вторичен. Этот второй вариант в литературе не рассматривался, хотя он-то как раз, может быть, и содержит разгадку всего вопроса.

На этом варианте я и хотел бы остановиться подробнее. Смена диморфизма фруктификаций мономорфизмом может осуществляться двояко: когда структура фруктификаций разного пола конвергирует к третьему (общему) типу. Такого типа преобразований мы не знаем.

Второй путь – преобразование фруктификаций одного пола по образцу фруктификаций другого пола. Этот механизм переноса признаков с одного пола на другой был хорошо известен Ч. Дарвину (о нем он писал в контексте полового отбора и эволюции первичных и вторичных половых признаков), И.И. Шмальгаузену (это явление служило одним из краеугольных камней фактической базы учения о стабилизирующем отборе). В работах Дарвина, Шмальгаузена и некоторых зоологов явление переноса признаков с пола на пол иллюстрировалось многими десятками примеров.

В ботанической литературе только Х.Х. Илтис в 1983 году обратился к механизму переноса признаков с пола на пол для объяснения происхождения кукурузы от теосинте. Это явление он назвал «катастрофической половой трансмутацией».

Для объяснения крупных макроэволюционных новаций у высших растений то же явление было впервые привлечено автором (Мейен, 1986²⁶; Мейен, 1984, 1986²⁷), предложившим более компактный термин «гамогетеротопия».

Наиболее убедительный пример гамогетеротопии дают позднепалеозойские кордаитантовые, понять строение фруктификаций которых без обращения к гамогетеротопии невозможно. Это касается Cordaitanthaceae и некоторых Rufflogiaceae. У изображенных на этом рисунке рuffлориевых расположение на оси микроспорангиев и семян, подстилаемых розеткой стерильных чешуй, идентично. Очевидно, такое совпадение архитектуры мужских и женских фруктификаций не могло образоваться без участия гамогетеротопии. Если учесть общее распределение архитектурных типов фруктификаций среди кордаитантовых, становится ясно, что у этих голосеменных мужские фруктификации реорганизовывались по образцу женских. Иными словами «эволюционную инициативу» брали на себя женские фруктификации, а мужские затем реорганизовывались по их образцу.

Этот пример с кордаитантовыми очень важен. Во-первых, он указывает на реальность гамогетеротопии, так как без обращения к ней понять эволюцию фруктификаций кордаитантовых в целом в принципе нельзя. Во-вторых, он показывает, что гамогетеротопия могла быть хотя бы в некоторых случаях важным механизмом эволюции высших растений и становления таксонов высокого ранга.

Поэтому стоило перебрать разные группы высших растений и посмотреть, нет ли среди них еще примеров возможного проявления гамогетеротопии. В сущности надо было найти такие группы, у которых женские и мужские фруктификации примерно мономорфны, а у предков – диморфны. При этом переборе высших растений и выявились предлагаемые филогенетические отношения примитивных покрытосеменных и беннеттитов. Происхождение покрытосеменных от беннеттитов без гамогетеротопии невозможно, а с гамогетеротопией оказывается весьма вероятным.

В самом деле, представим себе, что женские органы размножения беннеттитовых испытывают реорганизацию по образцу мужских органов (т.е. происходит перенос признаков с мужских на женские фруктификации). В этом случае битегмические семезачатки будут сидеть уже не на выпуклом семеложье, а на листовидных придатках, причем на их адаксиальной стороне или

²⁴ Мейен С.В. Органы размножения голосеменных и их эволюция (по палеоботаническим данным) // Журн. общ. биол. – 1982. – Т. 43. – № 3. – С. 303–323 (Ред.).

²⁵ Мейен С.В. Basic features of gymnosperm systematics and phylogeny as evidenced by the fossil record // Bot. Rev. – 1984. – Vol. 50. – № 1. – P. 1–111 (Ред.).

²⁶ См. сноску 22 (Ред.).

²⁷ Мейен С.В. Gamoheterotopy – a probable process in morphological evolution of higher plants // IOP Newslet-

ter. – 1984. – № 25. – P. 4–5; Origin of the angiosperm gynoecium by gamoheterotopy // Bot. J. Lin. Soc. – 1988. – Vol. 97. – P. 171–178 (Ред.).

по краю, что и требуется по принятому ныне кодексу примитивности покрытосеменных.

Какие можно привести факты в подтверждение гипотезы гамогетеротопного происхождения плодолистика и происхождения покрытосеменных от беннеттитов.

1. Практически по всей совокупности прочих органов отмечается близость беннеттитов к считающимся примитивными покрытосеменным. Это касается: а) бессосудистых пикноксиллических стволов; б) парацитных устьиц; в) пыльцы (в том числе, может быть, структуры экзины); г) элементов околоцветника; д) битегмических семезачатков и др. (см. более подробный разбор этих и других признаков в статье в ЖОБ²⁸).

2. Сохранение потенций к полиморфизму по ряду признаков, место которых в кодексе примитивности покрытосеменных обсуждается давно и без заметного успеха. Покрытосеменные, вероятно, унаследовали от беннеттитов потенции к относительно легкой смене (осуществляемой на регуляторных, а не структурно-генетических началах): а) обоеполых и раздельнополых фруктификаций; б) лептокаульной и пахикаульной организации побега и растения в целом; ман- и пикноксиллии побегов; в) олиго- и полимерных «цветков» и членов «околоцветника»; г) краевой и ламинальной плацентацией (расположением синангиев); д) степень развития цветоложа и др.

²⁸ См. сноску 22 (Ред.).

Поэтому не случаен относительно высокий полиморфизм древних покрытосеменных по некоторым типам органов, но все же при их общей монофилии.

Материалы и соображения изложены в настоящем докладе с определенными упрощениями. Поэтому по поводу каждого пункта доклада можно при желании выдвинуть возражения, указать на недостаточную изученность некоторых форм, предложить альтернативные интерпретации наблюдаемых структур и т.д. Все это вполне естественно в любом филогенетическом построении, тем более таком, которое покоится на непривычном, кажущемся экстравагантным эволюционном механизме. Поэтому автор не рассчитывает, что присутствующие единодушно поддержат высказанные мысли и уйдут в полной уверенности, что с загадкой происхождения покрытосеменных покончено. Автор не настолько наивен, чтобы тешить себя подобными надеждами, но он и не настолько неопытен в решении филогенетических вопросов, чтобы не осознавать, что предлагаемая гипотеза гамогетеротопного происхождения покрытосеменных снимает огромное количество ранее неразрешимых вопросов. Количество этих снимаемых вопросов таково, что чем больше работал автор над изложенной гипотезой, тем больше сам убеждался в ее справедливости. Конечно, автор будет рад, если эта его уверенности передастся и слушателям.

Палеоботаника в современном геологическом мире²⁹

Палеонтология. Поход на нее. «Бедная родственница».

Отношение к палеонтологии – мерило компетентности, геологической культуры геолога.

Благодаря палеонтологии геология стала наукой (через стратиграфию). Благодаря палеонтологии геология остается наукой.

Внимание к палеонтологии. А.П. Карпинский. А.А. Борисьяк. Деятели Геолкома. Н.С. Шатский. А.Д. Архангельский. В.В. Меннер. Б.С. Соколов.

Палеоботаника еще больше не в почете.

Стратиграфия.

Природа стратиграфических рубежей: силур/девон; девон/карбон; пермь/триас.

Региональная стратиграфия – угольные бассейны.

Межрегиональная корреляция по климатогенным сменам.

Литология.

Сплошные и интереснейшие проблемы. Мы не знаем динамики соотношения: рельеф – растительность – седиментация.

Пока лишь умозрительные модели.

Докембрий – пенеплен с лужами.

Кембрий, ордовик – что-то было на континентах.

Девон – почвы, формирование основных типов континентальных осадков.

Граница девона и карбона – появление внутриконтинентальных углей.

²⁹ Доклад в Институте геологии и геофизики АН УЗССР 17 мая 1985 года.

Ранний карбон – вымершие климаты Арктики. Климатические индикаторы. Палеоклиматическая история Земли не написана.

Карбон – пермь – проблема ксерофитности vs. расчлененного рельефа. Триас – космополитизм флор.

Юра – планетарная безморозность. Климатические ритмы.

Мел – те же климатические ритмы. Амкинское похолодание.

Тектоника, общая теория Земли.

Времена Ад. Броньяра. А. Вегенер. (А.Н. Криштофович, А. Дю Тойт.) Моя статья в «Гео-

тектонике»³⁰. В.А. Красилов, В.А. Вахрамеев, Н. Хьюз, W. Chaloner и др.

Неизбежность принятия мобилизма.

Сравнение с относительным временем – относительное пространство.

Необходимость [проведения под] постоянным палеоботаническим контролем всех палинспатических реконструкций.

История с Афганистаном, Тибетом, Катазией в целом.

Резкость палеоботанических границ.

³⁰ Мейен С.В. О гипотезе перемещения континентов с точки зрения палеофлористики карбона и перми // Геотектоника. – 1969. – № 5. – С. 3–16 (Ред.).

О специфических особенностях познания и осмысления в биологии³¹

Основу науки как компонента нашего мироощущения и мировоззрения составляют *реконструкции прошлого, осмысление настоящего и прогноз на будущее*. Теперь уже всем ясно, что настоящее – ключ к познанию прошлого и прогнозу на будущее, что само будущее, если оно хоть в каком-то отношении в наших руках, зависит от понимания и прошлого, и настоящего. Без такого понимания невозможны ни прогноз, ни опирающееся на него принятие решений.

И тут мы сталкиваемся с этим словом *понимание* и родственными ему словами – *объяснение, осознание*. Что значит понять, объяснить, осознать? Я бы не хотел углубляться сейчас в семантику этих слов и тем более *настаивать* на каких-то личных семантических решениях. Это было бы просто самонадеянностью. Вместо этого я попытаюсь поразмышлять о связи этих понятий (и стоящих за ними слов) с некоторыми формами научной деятельности, о связи, не всегда осознаваемой. И здесь я не претендую на оригинальность своих мыслей. Скорее, я хочу просто напомнить о давно известном, но почему-то нередко выпадающем из поля зрения биологов.

Биология верна традициям основных направлений философской мысли Нового времени. Биологию, как и любую иную науку, интересуют утверждения с квантором общности, в идеале – всеобщности. Если ее интересуется собака Жучка,

то как представитель таксона «собака». Есть лишь один уникальный объект, изучение которого биология допускает без дальнейшего обобщения на объекты того же рода – это биосфера всей Земли, уникальное единичное явление природы.

Однако экологическая ситуация в мире такова, что круг таких уникальных объектов стремительно расширяется. И мы не можем рассматривать Севан лишь как экземпляр таксона «озеро». Нас волнует судьба этого конкретного неповторимого озера. Самое неприятное то, что уникальность объектов сочетается с их невообразимой сложностью. С таким сочетанием ни физика, ни ее прикладная часть – техника – не сталкивались.

Эту специфику биологии (уникальность не только ее единичных объектов (индивидов), но и таксонов, а также естественных совокупностей – экосистем) очень удачно описал Г.Г. Винберг в статье в ЖОБ³². При этом он указал, что важное следствие уникальности в биологии – непреходящее значение дескриптивного метода. Это правильно, но описание описанию – рознь. Я не думаю, что детальнейшее описание одного экземпляра за другим во всех мыслимых деталях будет более осмысленно, чем работа ученых в свифтовской Академии в Лагадо.

Опытный таксономист знает, что хорошая иллюстрация может дать больше, чем описание. Но он знает и то, что огромное количество иллюстраций, если не дано их аналитическое описание, тоже малополезны.

³¹ Доклад в Черноголовке 9 декабря 1981 года. Название доклада дано Редколлегией. В рукописи С.В. Мейена оно отсутствует (Ред.).

³² См. сноску 3 (Ред.).

Мало просто описать, надо еще также обеспечить возможное дальнейшее использование описаний. Я не имею в виду проблему поиска информации, а проблему ее свертки.

Проблема свертки информации об уникальном – это старая философская проблема поиска единства в разнообразии. У истоков ее решения стоят Платон (идеи – это законы разнообразия) и Гераклит – отец современных представлений о глобальном эволюционизме. Отсюда – типология. Разные понимания типа.

Я не буду дальше углубляться во все эти философские проблемы. Мы слишком много говорим о проблемах, задачах, надо больше уделять внимания конкретным путям, решениям.

Как в соцреализме – возьмем примеры. Филлотаксис, Н.П. Кренке, Г. Эрдтман – Х. Страка, С.В. Петухов (особое внимание), Н.И. Вавилов.

Этот доклад как осмысление собственного положения в новой ситуации.

Экология теснит молекулярную биологию.

Это как смена правящих династий. При таких сменах часто остаются без внимания те, кто составляют фундамент общества. Я имею в виду такие дисциплины, как морфология и систематика, а лучше – типология организмов. Схема типологии по ЖОБ, 1978³³.

Именно они в первую очередь и сопротивляются научным революциям в биологии.

Сколько говорим о том, что, мол, биология сама по себе ничто, если мы не сможем привязать ее результаты к системе организмов.

Также ничто и экология, если на место символов в ее математических моделях рано или поздно не встанут конкретные таксоны организмов.

Экологический прогноз становится осмысленным лишь в конкретном таксономическом пространстве.

³³ Мейен С.В. Основные аспекты типологии организмов // Журн. общ. биол. – 1978. – Т. 39. – № 4. – С. 495–508. Переиздано в: *Lethaea rossica*. – 2017. – Т. 14. – С. 116–126 (*Ред.*).

Современная типология организмов не приспособлена к этому, и в этом отношении сама виновата в своей судьбе.

Систематики много говорят о необходимости развития таксономических и морфологических исследований. Но представим себе, что высшая научная администрация снизойдет к их просьбам и создаст необходимые условия для интенсификации таксономических и морфологических исследований. Что надо изучать и как? Еще больше станет описаний таксонов и их структур. Вместо 33 томов «Флоры СССР» мы создадим несколько сотен томов. Есть «Палинологическая энциклопедия» Г.О.У. Кремпа в одном томе. Мы можем написать про пыльцу в морфологическом плане во много раз больше. А дальше что?

Мне кажется, что все это напоминает работу строительного треста, который занимается тем, что строит и строит фундаменты для неизвестно каких домов.

Хороший систематик – одновременно морфолог и эколог.

Свертка информации. Ч. Дарвин – аналогичная изменчивость. Периодические системы организмов (Д.Н. Соболев, В.М. Шимкевич, Н.И. Вавилов).

Н.П. Кренке – правила преобразования. Рефрены. Правило Кренке.

«Свертка» признакового пространства. Таксон – траектория в нем. В идеале – стянуть в линию, а ее – в точку.

С.В. Петухов – новый шаг. Форма, кинематика, восприятие.

Л.В. Белоусов – А.Г. Гурвич.

Биосистематика (в том числе с доместикацией). Все это [положить] на экологический фон.

Пока этого нет: конкретизация неопределенностей, исчисление альтернатив.

Если это нереально (скорее всего, так):

- 1) консервативное направление → инертное → элитарное;
- 2) реконструктивное;
- 3) реаксиологическое. Дети в семье.

Взаимодействие наук при изучении геологической истории³⁴

Природа не делится на университеты, институты и ВАКовские специальности. Спонтанность дифференциации. Синдром Пигмалиона.

³⁴ Дату и место, где был зачитан доклад, установить не удалось (*Ред.*)

В медицине – спец по правой ноге и левой ноге; клистир – один знает как, а другой – куда. А лечить надо не болезнь, а человека.

Восточная медицина – на принципе «щелкни кобылу в нос, она махнет хвостом».

Так для всех органично построенных, целостных систем.

Такова Земля. Это в общем понимали все и всегда. Ч. Дарвин: земляные черви и почвы; коралловые рифы.

Но уже В.В. Докучаев не учел [значение] дождевых червей для черноземов.

Я буду говорить о времени *биологическом* и *геологическом*.

Контракционные гипотезы. Фиксистские представления и клавишные модели. Примитивный универсализм и наивный регионализм.

Г. Штиле – глобальные эпохи складчатости. Затем вся история – сплошные эпохи. В тектонике Евразии регионализм доведен до предела.

Стратиграфия – глобальность и регионализм. Вынужденность из-за технических трудностей.

Проявления «планетаризма». А. Вегенер.

Данные на уровне надежных наблюдений, а не в виде модельных допущений.

Климаты антропогена по C^{14} и более поздним наблюдениям по глубоководному бурению.

Острогское похолодание.

Проблема энциклопедизма. Ищут выход в коллективах (возврат к клистиру). Именно энциклопедизм, но для этого свертка информации.

Глобальный характер климатических флуктуаций.

Климат как контролирующий агент очень многих процессов и в живом, и в неживом.

В чем же его причины?

Называются самые разнообразные факторы. Тенденции к сведению к одному механизму: 1) циркуляции водных и атмосферных масс, контролируемые палеогеографией; 2) вулканогенный характер (эксклюзивный вулканизм катастрофического масштаба); 3) космические причины.

Видимо, важно все это и, может быть, другое. В пользу (1) гипотеза Д.Д. Квасова, расчеты его с А.С. Мониным и С.С. Зилитинкевичем. Но одно это не получается (Н.М. Чумаков). В пользу (2) данные Е.Л. Лебедева, но на границе раннего и среднего карбона не было катастрофического

вулканизма. В пользу (3) циклы Миланковича, но приходится учитывать (1) и (2).

Словом, стремления связать все с одним фактором на этом примере не проходят. Необходимость обращения к многим факторам. Тенденция к *однофакторным моделям* очень сильна и проявляется повсеместно.

Схема: есть механизм, возлагаем на него ответственность, все науки (данные) – ему на службу. Все якобы сходится. Графики, совпадения. Это уже не сотрудничество, а сговор наук. Участники различных сговоров не могут помириться.

Альтернатива: многофакторные модели.

Стремление к внешним, в том числе космическим факторам. Проверимость гипотез минимизируется. Это – давняя тенденция к экстернализму. Любопытно, что она сосуществует с восходящим детерминизмом в других случаях.

Самое трудное понять, вскрыть, доказать:

1) сочетание восходящего и нисходящего детерминизма (целое – части), обратные связи (они могут быть очень нетривиальны, жизнь в докембрии и сейчас, совершенно разная судьба материков, осадконакопления, гидрологического режима, влияние вплоть до астеносферы);

2) всяческую самоорганизацию в духе диссипативных структур, синергетики, неклассической термодинамики; работы А.В. Лукьянова;

3) расстаться с привычными идеализациями.

Возвращение к проблеме универсализации ученых, энциклопедизм становится насущной потребностью. Нужны хотя бы комментаторы-энциклопедисты, есть такие библиотечные люди, все читают, обо всем слышали. Необходимость их культивации.

Специальные усилия по популяризации для ученых (не только для широких масс). Задача методологических семинаров – энциклопедизация.

Свертка знания. Теоретизация.

Развитие обзоров (аналитических), междисциплинарных конференций (школ), развитие информатики, банков данных.