



ТРУДЫ  
XIII  
МЕЖДУНАРОДНОГО  
КОНГРЕССА  
ПО ИСТОРИИ НАУКИ

СЕКЦИЯ VIII

ACTES

SECTION VIII

PROCEEDINGS

SECTION VIII

BEITRÄGE

SEKTION VIII



**ТРУДЫ XIII МЕЖДУНАРОДНОГО КОНГРЕССА  
ПО ИСТОРИИ НАУКИ**

**МОСКВА, 18—24 АВГУСТА, 1971 г.**

**ACTES du XIII<sup>e</sup> CONGRES INTERNATIONAL  
D'HISTOIRE DES SCIENCES**

**MOSCOU, 18—24 AOÛT, 1971**

**PROCEEDINGS of XIII<sup>th</sup> INTERNATIONAL  
CONGRESS**

**OF THE HISTORY OF SCIENCE**

**MOSCOW, AUGUST 18—24, 1971**

**BEITRÄGE zum XIII INTERNATIONALEN  
KONGRESS FÜR GESCHICHTE  
DER WISSENSCHAFT**

**moskau, 18—24 AUGUST, 1971**



**БЮРО ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА**

**ПРЕДСЕДАТЕЛЬ**

**академик Б. М. КЕДРОВ**

**ЗАМЕСТИТЕЛИ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ:**

**доктор физико-математических наук А. Т. ГРИГОРЬЯН**

**член-корреспондент АН СССР С. Р. МИКУЛИНСКИЙ**

**кандидат технических наук А. С. ФЕДОРОВ**

**доктор физико-математических наук А. П. ЮШКЕВИЧ**

**ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ**

**кандидат физико-математических наук А. И. ВОЛОДАРСКИЙ**

**BUREAU DU COMITE D'ORGANISATION**

**PRÉSIDENT**

**Prof. Boniface KEDROV**

**VICE-PRÉSIDENTS:**

**Dr. Alexandre FEDOROV**

**Prof. Achote GRIGORIAN**

**Prof. Semen MIKOULINSKI**

**Prof. Adolphe YOUSCHKEVITCH**

**SECRETARE**

**Dr. Alexandre VOLODARSKI**

**СЕКЦИЯ VIII**

**SECTION VIII**

**SECTION VIII**

**SEKTION VIII**

**ИСТОРИЯ НАУК О ЗЕМЛЕ**

**HISTOIRE DES SCIENCES  
DE LA TERRE**

**THE HISTORY  
OF EARTH SCIENCES**

**GESCHICHTE DER WISSENSCHAFTEN  
VON DER ERDE**

**ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»**

**EDITIONS «ΝΑΟУΚΑ»**

**Москва 1976**

Настоящий том является одним из 13 томов издания "Труды XIII Международного конгресса по истории науки", который проходил в Москве с 18 по 24 августа 1971 г. В этом томе содержатся доклады, прочитанные на секции "История наук о Земле". Они посвящены изучению развития геологии, географии и океанологии.

Организатор: И.А. Федосеев

Organisateur: I.A. Fedosseev

**ПОДСЕКЦИЯ    SOUS-SECTION    SUBSECTION    UNTERSEKTION**

**ИСТОРИЯ ГЕОГРАФИИ  
И ОКЕАНОЛОГИИ**

**HISTOIRE DE LA GÉOGRAPHIE  
ET DE L'OcéANOLOGIE**

**THE HISTORY OF GEOGRAPHY  
AND OCEANOLOGY**

**GESCHICHTE DER GEOGRAPHIE  
UND OZEANOLOGIE**

**Организатор: И. П. ГЕРАСИМОВ  
Organisateur: Y. P. GUERASSIMOV**

**Секретарь: В. Н. ФЕДЧИНА  
Secrétaire: V. N. FEDCHINA**

И.П. Герасимов, В.В. Анненков,  
А.А. Минц (СССР)

## РАЗВИТИЕ МИРОВОЙ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ НАУКИ ПО МАТЕРИАЛАМ МЕЖДУНАРОДНЫХ КОНГРЕССОВ

Одним из перспективных направлений истории географической мысли нам представляется изучение становления мировой географической науки. Само развитие географии как науки предполагает выработку общих понятий и стандартных методов исследования географических явлений в различных частях земного шара. Интернационализация географической мысли, обмен идеями и опытом между отдельными национальными географическими школами значительно ускорились там, где географы переходили от изучения локальных, уникальных сочетаний явлений к выработке общих концепций, к попыткам выяснения закономерностей, короче говоря – от искусства описания индивидуального к строгой научной теории на основе применения сравнительного и других методов.

Нам хотелось бы привлечь внимание к одному пока недостаточно изученному источнику данных по истории мировой географической мысли – к материалам международных географических конгрессов. Первый такой конгресс состоялся сто лет тому назад, в августе 1871 г. в бельгийском городе Антверпене. За истекшее столетие географы мира 21 раз собирались на свой главный форум. Опубликованные материалы конгрессов включают десятки объемистых томов с полным или кратким изложением тысяч докладов и сообщений. При неизбежных для международных конгрессов случайностях в составе участников и тематике выступлений массовые данные, почерпнутые из официальных отчетов, дают необходимый материал для выявления определенных общих тенденций.

Материалы конгрессов дают возможность рассмотреть ряд важных проблем становления мировой географической науки, таких как периодизация истории географической мысли, исторические изменения в связях географической науки с практикой, борьбой идеалистической и материалистической методологии, становление системы географических наук.

Столетняя история конгрессов охватывает главные этапы формирования современной географии. В порядке генерализации с учетом асинхронности развития географических школ в разных странах можно различать три главных этапа:

Семидесятые годы XIX века – первое десятилетие XX века – завершение первоисследований неизвестных науке земель; развитие геодезической и топографической съемки; поиск новых концепций и методов исследования, отражавший становление географии как науки.

Второе десятилетие – пятидесятые годы XX века – дифференциация географии на основе накопления фактов и теоретических обобщений в частных географических дисциплинах; попытки философского построения общей теории географии.

Современный этап (с середины 50-х годов XX века) — сближение географии с практикой; становление систем географических наук на основе сочетания дальнейшей дифференциации с процессом интеграции в географию; поиски строгой теории объекта.

Связь с практикой в истории географии как и любой дисциплины была одним из факторов, определявших социальное значение и уровень развития науки. Обслуживание процесса колонизации выдвинуло географию в число ведущих областей знания XIX века. Именно поэтому в области наук о Земле географические конгрессы стали первыми международными встречами ученых. Завершение территориальных открытий в первые десятилетия XX века снизило общественный интерес к географии. На втором этапе выход в практику давали преимущественно частные географические дисциплины. На современном этапе в связи с тенденцией обобществления крупного производства и развитием регионального планирования большое значение приобретают комплексные направления географических исследований. Можно ожидать, что конструктивная разработка этих направлений и реализация рекомендаций в практике прежде всего социалистического хозяйства будут способствовать возрождению общественного престижа географии и более интенсивному развитию современных географических исследований.

Материалы конгрессов ясно отражают борьбу и взаимодействие в географической науке господствующих идеологических воззрений. В первый и второй периоды мировая география формировалась под определяющим воздействием буржуазного общества и его идеологии. Советская география, становление которой происходило в 20–30 годы в первой стране социализма, в силу особенностей международного положения того времени не оказала внешне заметного влияния на развитие концепций в мировой географии. Диалектико-материалистическая методология и практическая направленность географической науки в социалистических странах приобрели мировое значение позднее, главным образом в современный период. Представительные делегации советских географов участвовали в работе всех конгрессов, начиная с XVIII, проходившего в 1956 г. в Рио-де-Жанейро.

Борьба буржуазной и марксистской методологий наиболее отчетливо видна при анализе развития теоретико-методологических концепций географической науки. Разрыв между эмпирическим исследованием и теоретическими обобщениями в условиях господства буржуазной идеологии облегчал проникновение в географию философски несостоятельных, ошибочных (географический детерминизм и другие разновидности энвайронментализма, хорологическая концепция и другие) или откровенно реакционных (геополитика) воззрений. Диалектический материализм позволил объединить эмпирические исследования, теорию географии и практические приложения в единую методологически целостную систему, обеспечивающую познание, объяснение и прогноз географических природных и общественных явлений в интересах целенаправленного преобразования.

Становление научной географии в немалой степени зависит от хода процессов дифференциации и интеграции географических исследований.

Сопоставление количества выступлений по основным направлениям географии на ряде конгрессов показало углубление дифференциации географии во втором и третьем периодах. Исторически раньше начали обособляться аналитические дисциплины (геоморфология, климатология, география сельского хозяйства, география поселений и другие), при этом ветви экономико-географического цикла до 50-х годов отставали от физико-географических. На последних конгрессах соотношение изменилось: на долю экономико-географической проблематики приходится примерно 50% выступлений (физико-географической — около 30%).

Другой линией дифференциации было обособление синтезирующих направлений типа ландшафтоведения, учения о территориально-производственных комплексах и пр. Однако доля докладов по синтезирующим направлениям осталась низкой — по ландшафтоведению в 5–6 раз меньше, чем по геоморфологии; по экономической районологии меньше, чем, к примеру, по географии сельского хозяйства. Что касается раздела по истории и теории географии, то по числу выступлений на последних конгрессах он сопоставим с разделом географического образования. На современном этапе географической науки такое соотношение не оправдано. Явно отстает также развитие исследований по истории географической мысли.

Даже беглое рассмотрение некоторых проблем истории географической мысли показывает актуальность их серьезной и углубленной разработки. Назрела необходимость выделения истории географической мысли в самостоятельное научное направление, обогащения этого направления последними достижениями истории науки и науковедения. На современном этапе, когда диалектико-материалистическая методология начинает играть в мировой географической науке все более важную роль, проблема истории развития современной географической мысли заслуживает самого пристального внимания.

**В.С. Преображенский (СССР)**

### **ТРЕБОВАНИЯ К ИСТОРИИ ГЕОГРАФИИ КАК НАУЧНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ, ВЫДВИГАЕМЫЕ ЗАДАЧАМИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК**

Возрастание сложностей связей реальной системы "природа — общество" предопределяет потребность в резком ускорении развития географических наук, занимающих в изучении этой системы особо ответственное положение. Возникает необходимость в управлении процессом развития географических наук. Управление столь сложным образованием, как система географических наук, может быть осуществлено лишь на основе плана. План зиждется на прогнозе. Прогноз опирается на выявленные в ходе исторических исследований закономерности развития системы, ее звеньев и важнейших характеристик. Такова совокупность довольно тривиальных исходных положений, обусловившая выдвижение названной темы для обсуждения.

Географические науки, как известно, представляют собою сложную систему, обладающую множеством характеристик. Среди последних с позиций прогнозирования наибольшее значение имеют "строение" науки и ее "состав".

В первом случае ("строение науки") в качестве элементов системы рассматриваются входящие в нее группы наук и отдельные науки, выступающие как подсистемы.

Поскольку надежность прогноза намного возрастает в том случае, если будут предусмотрены пути развития не только отдельных подсистем, но и системы в целом, поскольку объектом исторического исследования должно стать формирование системы географических наук и ее подсистем.

В условиях очень быстрой дифференциации и интеграции наук особую важность приобретает знание:

- исторических закономерностей, характеризующих установление отношений между ветвями науки;
- исторической общности (и индивидуальности) путем развития разновозрастных (старых и молодых) ветвей географии, использование ими единой системы понятий, единого языка, единых методических принципов и средств;
- путей развития ствольных наук (общей физической и общей экономической географии); нахождение сходства и различия между становлением и разветвлением ствольных наук и их ветвей;
- закономерностей появления и становления новых ветвей. Более или менее освещены следствия связей физической географии с естественными науками, но особенно интересны сейчас закономерности возникновения новых ветвей на контакте с общественными и техническими науками.

В качестве элементов системы рассматриваются компоненты состава географической науки. Ретроспекция, необходимая для прогноза, должна раскрывать закономерности изменения всего состава науки, а именно ее:

- предмета (предложений, формулирующих задачу и цель познания);
- теорий, гипотез, моделей (высказываний, фиксирующих основные связи, свойства и отношения исследуемых объектов);
- методики (совокупность действий, необходимых для получения знания);
- фактов, а также постоянно изменяющихся отношений и связей между ними.

Между тем до последних десятилетий усилия ученых, изучавших историю географии, были сосредоточены на исследовании лишь небольшой части состава науки. По традиции максимум внимания уделялся ограниченной группе фактов науки. Речь идет о территориальных исследованиях и территориальных открытиях. Меньшее внимание обращалось на исследования изменений предмета науки. История гипотез и теорий, а также история методики выявления эмпирических закономерностей изучены недостаточно (методы географических наблюдений и измерений изучены несколько полнее); особенно слабо изучены исторически меняющиеся соотношения роли индуктивных и дедуктивных методов формирования географических теорий.



Естественно, что кроме исследования поведения системы географических наук и ее подсистем для прогноза необходим и анализ связи ее с охватываемыми системами, представляющими среду развития географии. Прежде всего это относится к системам "производство" и "метанаука". Этот подход помогает раскрыть причины и закономерности смены соотношений общественных функций системы географических наук и объяснить неравномерность развития составляющих ее подсистем и элементов.

Влияние развития охватываемых систем на формирование географических наук особенно ярко отражается в истории развертывания географических служб. Этим термином мы обозначаем множество различного типа научных, производственных и учебных учреждений, удовлетворяющих потребности общества как в кадастрово-инвентаризационных материалах, так и в эмпирических закономерностях и теоретических представлениях, помогающих создавать необходимую для практической деятельности общую картину окружающего нас мира. Здесь важно исследование предпосылок создания и тенденций изменения различных типов географических служб<sup>1</sup>, а также многообразных путей оптимального управления процессом создания служб (финансирование и организация общественного мнения и т.п.).

Необходимая для прогноза науки историческая информация должна характеризовать изменение ее состава и строения с помощью количественных показателей. Пока арсенал измеряемых характеристик в исследованиях по истории географии более чем скромнен. Используются лишь такие показатели, как километраж экспедиционных маршрутов, площадь покрытия территории общегеографическими и специальными картами разных масштабов, возросший в результате исследований объем естественных ресурсов, прирост карт крупных масштабов, увеличение точности средств наблюдений и измерений, количество ученых, число публикации по некоторым темам, изменение числа публикаций.

Более смелое введение в историю географии науковедческих подходов, поиски и разработка средств и методов измерения изменений, происходящих в системе географических наук, — одна из актуальнейших задач. Особое значение имеет поиск способов выявления показателей, раскрывающих скорость изменения рассмотренных выше характеристик "строения" и "состава" системы географических наук.

Широкое использование количественных методов, разумеется, не исключает необходимости пристального исследования единичных событий истории нашей науки, углубленного анализа внутренней их логики и определивших их факторов.

---

<sup>1</sup> Типология географических служб строится: 1) по направлениям деятельности: изыскательские, наблюдательные, экспериментальные, конструктивные, информационные — в том числе страноведческо-информационные и т.д.; 2) по уровню решаемых задач: поисковых, научно-технических, организационно-технических; 3) по отраслям науки.

Вполне естественно, что интересы прогнозирования побуждают резко усилить внимание к изучению истории новейшего периода, когда темпы изменений и преобразований географических наук стали особенно высокими.

Таким образом, подчеркивание конструктивных созидательных функций истории географии вызывает расширение ее предмета, потребность в развитии методики, в новых научных фактах и гипотезах. Вместе с тем эти изменения сопровождаются возникновением и укреплением ее нетрадиционных контактов: с логикой науки, науковедением, информатикой, совокупностью научных дисциплин, изучающих управление. В историко-географической литературе уже проявляется, пока, правда, робко, установление таких контактов. Очевидно, что в ближайшее время можно ожидать усиления этой тенденции.

Гр. Обрежану (Румыния)

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ПОЧВОВЕДЕНИЯ В РУМЫНИИ

Успехи, достигнутые в XIX веке в различных отраслях естественных наук, позволили дать научное обоснование техническим мероприятиям по повышению производства земледельческой продукции. Так, например, открытие минерального питания растений Юстусом Либихом и его сотрудниками явилось исходным пунктом для развития производства минеральных удобрений, сыгравших решающую роль в повышении продуктивности земледелия.

Другим достижением огромной важности явилось появление новой отрасли естествознания — генетического почвоведения. В создании почвоведения как самостоятельной науки решающее значение имели исследования крупного русского ученого В.В. Докучаева (1846—1903 гг.). Существенной особенностью взглядов Докучаева на почву является то, что, по его мнению, она представляет собой новое самостоятельное естественное тело, не могущее быть включенным ни в одну из уже известных естественноисторических категорий. В отличие от западной школы, считающей почву выветренной породой, в его концепции почва представляет собой поверхностный слой литосферы, в котором происходит непрерывный обмен вещества и энергии между миром минералов и живым миром.

В свете этих двух знаменательных открытий, характеризующих успехи, достигнутые в мировом масштабе в области изучения генезиса почв и их плодородия в прошлом веке, мы рассмотрим развитие исследования почв в нашей стране и достигнутые на нынешнем этапе результаты.

Первые печатные труды, содержащие данные и наблюдения, касающиеся почв Румынии, принадлежат агроному Иону Ионеску де ла Брад, основателю румынской сельскохозяйственной науки. В период между 1860 и 1868 гг. Ион Ионеску де ла Брад опубликовал три моногра-

фии уездов Путна, Дорохой и Мехединць, где помимо других данных, касающихся земледелия и экономики этих уездов, дается описание почв по естественным районам. На основе наблюдений над почвами в различных областях страны он приходит к мысли, что почва образуется под влиянием климата. Эта мысль содержит то ядро, на котором великий русский ученый В.В. Докучаев построил материалистическую концепцию почвообразования, концепцию, присваивающую климатическому фактору наряду с породой, рельефом, живыми организмами и временем определяющую роль в генезисе и географическом распределении почв.

Ион Ионеску де ла Брад разработал классификацию почв, состоящую из 11 категорий и определяемых природой составляющих ее частей — песка, глины и гумуса.

Развитие исследований, проводившихся на научной основе в Румынии в первой четверти XX столетия, связано с именем крупного ученого профессора Георге Мунтяну Мургоч (1872–1925 гг.), занимавшегося почвенными исследованиями начиная с 1906 г. в качестве руководителя агрогеологического отдела Геологического института. Несмотря на то, что в 1904–1905 гг. Мургоч предпринимает поездку в Западную Европу и Америку и работает в лаборатории профессора Гильгарда, он вскоре становится почитателем и убежденным последователем созданной В.В. Докучаевым русской школы. Согласно Мургочу, почва представляет собой тело с внутренней жизнью, так как она не только является местом, где протекают различные физические, химические и биологические явления, но и подвергается беспрестанным изменениям, в ней происходит регулярный обмен веществ (метаболизм), как в живом организованном теле, она является переходным мостом между областью инертных пород и миром организованных живых особей. Г.М. Мургоч был не только убежденным последователем генетической школы В.В. Докучаева, но и поддерживал тесную связь с его учениками и выступал за отыскание организационных форм распространения новых идей в остальном мире. Так, во время научных поездок, предпринятых по Румынии и России Г.М. Мургочем, П. Трейшем и А. Набоких в 1907–1908 гг., зарождается мысль о созыве международной агрогеологической конференции, которая и состоялась в 1909 г. в Будапеште.

На этой конференции обнаружилось значительные различия во взглядах и в методиках почвенных исследований, проводившихся в разных странах, и вместе с тем выяснилась необходимость наведения порядка в этой молодой науке. На второй международной конференции, состоявшейся в Стокгольме в 1910 г., было принято решение об учреждении журнала "Internationale Mitteilungen für Bodenkunde", в котором Г.М. Мургоч сотрудничает в качестве редактора совместно с Э. Раманном и Ф. Ваншаффе. На Пражской конференции (1923 г.) Мургоч избирается председателем Комиссии по картографии почв и в этой должности составляет работу "Etat de l'étude et de la cartographie du sol", которую и представляет на Конференцию по почвоведению в Риме (1924 г.). Работа эта является сборником докладных записок о методах почвенной картографии, применяемых в различных странах мира, и была составлена с целью унификации методики работ. Мургоч

избирается почетным членом комитета Международной ассоциации почвоведов и председателем Комиссии по составлению почвенной карты Европы, в работе которой он уже не мог принять участия, так как в 1925 г. смерть прерывает его научную деятельность.

Наряду с работой в международном масштабе Г.М. Мургоч развивает обширную деятельность по изучению и картированию почв страны.

Совместно со своими сотрудниками П. Енкулеску и Эм. Протопеску-Паке он составляет общую почвенную карту страны, опубликованную в 1911 г. в масштабе 1:2 500 000 и дающую общее представление о почвенных зонах Румынии. В 1927 г. была опубликована общая почвенная карта страны в масштабе 1:1 500 000, которую можно считать одной из первых в мире почвенных карт, составленных на основе современных генетических представлений.

В период между двумя мировыми войнами в стране наблюдается развитие лабораторных исследований, в частности в области химии почв. Были описаны в физико-химическом отношении, основные генетические типы почв страны, а также охарактеризован химизм почвообразовательных процессов. В этой области внесли свой вклад Т. Сайдель, Н. Чернеску, М. Поповэц, К. Кирицэ, В. Василиу и др.

Наряду с вопросами, касающимися генезиса, картирования и классификации почв, в Научно-исследовательском агрономическом институте, учрежденном в 1929 г., под руководством проф. Г. Ионеску-Шишешть организуется систематическое изучение плодородия основных земледельческих почв страны. С учреждением Научно-исследовательского лесного института (1933 г.) были заложены основы для разностороннего изучения лесных почв под руководством проф. К. Кирицэ. Особенно широкое развитие почвенные исследования получили начиная с 1948г. Большое внимание уделяется научному обоснованию мероприятий по рациональному использованию и мелиорации земельного фонда. Так, например, для развития почвенных исследований, связанных с освоением малоплодородных почв, в рамках Научно-исследовательского агрономического института под руководством проф. Гр. Обрежану был создан отдел мелиоративного почвоведения. При Министерстве земледелия были организованы службы почвенного и агрохимического картирования в крупном масштабе, предназначенные непосредственно содействовать хозяйствам в деле организации территории, размещения культур и рационального применения удобрений и известкований.

В результате проводившихся почвенных картирований была издана почвенная карта страны в красках в масштабе 1:1 000 000, и подготовлена к печати, также в красках, почвенная карта в масштабе 1:500 000. Приступлено к изданию почвенной карты в масштабе 1:200 000, из которых уже опубликованы 15 листов. Крупномасштабное картирование в масштабе 1:10 000 и 1:20 000 охватывает площадь свыше 10 000 000 га сельскохозяйственных площадей и значительную часть облесенных территорий. Агрохимическим картированием охвачено свыше 5 000 000 га сельскохозяйственных площадей, куда входят полностью все кислые, нуждающиеся в известковании почв (1 600 000га).

Большое число почвенных картирований, проводившихся в различных масштабах, обусловило развитие знаний в области классификации и сис-

тематики почв. В связи с этим была разработана система подчиненных генетическому типу таксономических единиц и были установлены критерии для отнесения почв к этим таксономическим единицам. С прикладной целью была разработана система бонитировки почв, весьма полезная для правильной экономической оценки земель как средства производства.

Ценные результаты были получены в области изучения физических и гидрофизических свойств почв, их микробиологии и минералогии. В области химии почвы особое внимание уделялось почвенным микроэлементам и внедрению новых методов анализа. В области повышения плодородия почвы проводились исследования, касающиеся установления наиболее эффективных форм и доз удобрений в зависимости от почвенных условий, соотношения между питательными элементами, сроков внесения удобрений в условиях орошения и без него, потребности в известковании и т.д. В области мелиоративного почвоведения проводились многочисленные исследования и опыты по освоению эродированных, засоленных, осолонцованных, заболоченных, песчаных и других почв.

Н.Г. Фрадкин (СССР)

#### ИЗМЕНЕНИЕ ХАРАКТЕРА ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ОТКРЫТИЙ В ИСТОРИИ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ ЗЕМЛИ

Понятие "географическое открытие" обычно связывалось прежде и зачастую продолжает связываться до сих пор в основном с созданием и уточнениями географической карты мира, со снятием с этой карты "белых пятен". Недостаточность указанной трактовки этого понятия отчетливо выявляется ныне, когда "белых пятен" на общегеографической карте Земли осталось уже немного. С этим связана живучесть архаических представлений о географии как науке, которой после снятия с общегеографической карты всех "белых пятен" вообще нечего будет уже открывать. Как известно, подобные представления далеки от действительности. В современной географии на первый план выдвигаются открытия, приводящие к выявлению закономерностей, углублению познания сущности географических явлений и их взаимосвязей.

География ныне представляет систему наук. Последующие положения доклада относятся к открытиям в области физической географии. В советской географической литературе в 1967 г. В.С. Преображенский сформулировал общие положения о теоретических географических открытиях. В 1968 г. эта проблема была рассмотрена в статье автора настоящего сообщения. Новые подходы к проблеме были зафиксированы в 1968 г. в "Энциклопедическом словаре географических терминов", подготовленном коллективом советских географов. В нем было принято следующее определение рассматриваемого понятия: "Открытие географическое - нахождение новых географических объектов или географиче-



ских закономерностей". На этом понимании географических открытий основывается и настоящий доклад<sup>1</sup>.

Следующее положение относится к проблеме исторических изменений характера территориальных открытий, связанных с созданием карты Земли, с поисками и первоначальным изучением суши. Нами предложено понятие уровней территориальных открытий, характеризующее изменения их научного содержания в истории географического познания Земли.

Зачатки географических знаний появились еще в первобытном обществе. Зарождение их ознаменовано созданием примитивных рисунков и "чертежей", предшественников географической карты. Местонахождение неизвестного прежде объекта определяется на этих рисунках относительно других, известных прежде, объектов в пределах территории обитания данного племени. На этом этапе географический кругозор открытателей еще очень узок; он ограничен обычно локальными рамками обитания отдельных племен. Этот первоначальный этап открытий, связанный с появлением зачатков географических знаний, зачатков карты, может быть назван этапом открытий локального уровня.

У народов древности в процессе исторического развития общества географический кругозор возрастает настолько, что появляются представления об обитаемом мире, в центре которого располагается территория, на которой обитает данный народ. Местонахождение открываемых объектов определяется уже со сравнительно большей точностью в пределах этого известного данному народу мира. В дальнейшем зарождаются и первые научные представления о шарообразности Земли, однако еще мало связанные с развитием территориальных открытий, ограниченных определенными региональными рамками. Географические знания, которые накапливались народами древности и средневековья, были преимущественно знаниями о тех или иных крупных географических регионах. Соответственно, эта ступень территориальных открытий может быть названа этапом открытий регионального уровня.

Последующий исторический процесс развития связей между народами сопровождается соответствующим расширением их географического кругозора. Кардинальный рубеж в создании научных географических представлений о Земле в целом составили великие географические открытия, начало которым было положено первой экспедицией Колумба. В научном отношении новый этап территориальных открытий, переход к которому совершился в конце XV— начале XVI столетий, характеризуется тем, что открытия географических объектов означают уже, в конечном счете, закрепление этих объектов на мировой географической карте, включающей оба полушария Земли. Это открытие мирового (глобального) уровня.

Таким образом, основным критерием для характеристики исторических изменений научного содержания территориальных открытий служат карты — от "карт" первобытных народов и карт "обитаемого мира" на-

---

<sup>1</sup> Основные положения доклада рассмотрены более подробно в книге автора, опубликованной в 1972 г. (Н.Г. Фрадкин Географические открытия и научное познание Земли. М., Изд-во "Мысль", 1972).

родов древности до общегеографических карт нового времени. С предлагаемым выделением разных уровней территориальных открытий тесно связан ряд историко-географических проблем, касающихся трактовки так называемых "повторных" открытий, приоритета в географических открытиях и пр.

Переходим к вопросу об исторически обусловленных изменениях научного содержания открытий физико-географических закономерностей. Для характеристики этих изменений также предлагается понятие "уровней открытий". Особенности открытий закономерностей в истории физической географии рассматриваются нами на примерах двух крупных проблем: одна из них — географическое распределение суши и моря, другая — природная зональность. При рассмотрении используется понятие познавательного "барьера", предложенное академиком Б.М. Кедровым в его анализе процесса теоретических открытий. Под познавательным "барьером" далее понимаются те или иные устаревшие воззрения на предмет исследования, которые затрудняют развитие научного познания данного предмета. Теоретическое открытие связано с преодолением этого "барьера". С этим же связаны, на наш взгляд, и переходы к новым уровням открытий физико-географических закономерностей. Обратимся непосредственно к вопросу об исторических изменениях характера открытий, касающихся двух названных проблем.

Основное научное содержание открытий закономерностей по обоим рассматриваемым проблемам на протяжении длительного периода составляло главным образом установление пространственных соотношений отдельных природных элементов и простейших причинных зависимостей, вызывающих эти соотношения. Выяснялись соотношения суши и моря на земном шаре, отдельные различия природы разных земель в зависимости от широты и высоты над уровнем океана. При этом пространственные аспекты географических закономерностей обычно трактовались как неизменные, вечно присущие природе Земли. Сказанное поясняет общее определение уровня этих открытий как элементно-хронологического.

Изолированное рассмотрение отдельных природных элементов и представление о неизменности природы во времени составляли общий познавательный "барьер", преодолением которого сопровождался переход к открытиям иного, более высокого уровня, отчетливо обозначившимся примерно во второй половине XVIII и характерным для XIX столетия. Их отличительная черта — установление взаимосвязей и изменений природных компонентов в пространстве и во времени. Они определяются поэтому как открытия компонентно-исторического уровня. К названному уровню относится, например, установление биоклиматической зональности, ее исторического характера и зависимостей от изменений климата и органической жизни. К нему относится также установление ряда географических гомологий и исторического характера распределения суши и океана. Открытия этого уровня знаменуют кардинальный прогресс в развитии физической географии, выявление закономерностей распределения и связей природных компонентов путем географического сравнения, а также распространение географического сравнения в геологическое прошлое Земли и формирование палеогеогра-

фического аспекта исследований. Вместе с тем познавательным "барьером" здесь становится покомпонентный подход к изучению взаимосвязей природной среды, представление о земной природе как о сумме компонентов. С преодолением этого "барьера" связан переход к открытиям комплексно-динамического уровня, отчетливо обозначившийся к концу XIX века и характерный для последующего развития физической географии. Отличительная черта этих открытий – выявление закономерностей формирования и динамики развития геокомплексов, геоструктур разного ранга, образующих в совокупности особую целостную сферу – оболочку Земли.

По проблеме зональности для этого уровня характерно установление ландшафтно-зональных закономерностей и структур, основанное на выявлении различных факторов зональности и их генетических связей. По проблеме соотношений суши и океана особенности открытий этого уровня: выявление океанических и материковых структур, их генезиса и связи с современным распределением суши и океана, выявление факторов, обусловивших их современные соотношения.

В.А. Есаков, А.И. Соловьев (СССР)

#### ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ РАЗВИТИЯ ГЕОГРАФИИ В РОССИИ В XIX ВЕКЕ – НАЧАЛЕ XX ВЕКА

В первой половине XIX века русскими гидрографическими и океанографическими экспедициями были осуществлены исследования на обширных акваториях Мирового океана и внутренних морей. Их проводили как специальные научные экспедиции, так и участники более сорока кругосветных и полукругосветных плаваний. Русские моряки и ученые исследовали побережья северо-восточной Азии и северо-западной части Северной Америки, открыли ряд архипелагов и отдельных островов в Тихом океане и, по-существу, завершили эпоху великих географических открытий достижением в 1820 г. экспедицией Ф.Ф. Беллинсгаузена и М.П. Лазарева неизвестного до того континента – Антарктиды. Широкий размах гидрографических работ в Тихом океане, особенно в его центральной части и северном секторе, на внутренних и окраинных морях России – Балтийском (Г.А. Сарычев и другие), Белом (Л.И. Голенищев-Кутузов, М.Ф. Рейнеке), Черном (И.М. Будищев, Е.П. Манганари), Каспийском (А.Е. Колодкин, Н.А. Ивашинцов), Аральском (А. Бутаков) привели к созданию атласов Тихого океана (1824, 1826 гг.), Балтийского (1808 г.), Белого (1826, 1833 гг.), Каспийского (1826 г.) и Черного (1807, 1841 гг.) морей, карты Аральского моря (1848 г.) и ряда других атласов и карт.

Уже в первом кругосветном путешествии И.Ф. Крузенштерна – Ю.Ф. Лисянского (1803–1806 гг.) были произведены наблюдения над атмосферными явлениями, течениями, температурой и плотностью вод на поверхности и на глубинах (до 1000 саж.), соленостью морских вод и т.п. Выяснение некоторых физических, химических и географи-



ческих закономерностей, свойственных Мировому океану, способствовало развитию океанологии как науки с присущими ей методами. Исследования Г.А. Сарычева, И.Ф. Крузенштерна, И.К. Горнера, О.Е. Кошебу, Э.Х. Ленца, Ф.П. Литке в первой половине XIX века, а во второй половине века – С.О.Макарова, И.Б. Шпиндлера, Н.М. Книповича, Ю.М. Шокальского и других – составили яркие страницы в истории океанологии. Обобщающие труды Г.А.Сарычева, Ф.П.Лутке, С.О.Макарова и Ю.М. Шокальского стали классическими в океанографической науке. Океанография по праву считалась одной из ведущих отраслей физической географии в России.

Для другого направления географических исследований – изучения суши – было характерно расширение их до крайних районов России: Крайнего Севера, Дальнего Востока, Кавказа и Средней Азии. Большое значение приобрели исследования Центральной Азии экспедициями Пржевальского и его последователей, а также других континентов – Африки (Е.П. Ковалевский, В.В. Юнкер, А.В. Елисеев и др.), Южной Америки (Г.И. Лангсдорф, Н.Г. Рубцов, Н.М. Альбов). Замечательным примером гуманистических традиций в русской науке явились исследования Н.Н.Михлухо-Маклая на Новой Гвинее.

Итогом совместной работы огромного числа ученых геодезистов, топографов и естествоиспытателей было создание крупных картографических произведений, относящихся к территории России и за ее пределами. К ним можно отнести карты европейской части России (И.А. Стрельбицкий, А.А. Тилло), Кавказа (Ховен и другие), Средней Азии, Сибири и Дальнего Востока (Топографическое депо), атлас Азиатской России (Переселенческое управление), атлас Мира (под редакцией Ю.М. Шокальского).

Созданию географических карт высокого качества, а также определению формы поверхности нашей планеты способствовало проведение обширных триангуляционных работ и градусных измерений, проводившихся в европейской части России К.И. Теннером и В.Я. Струве, на Кавказе И.И. Ходзько и И.И. Стебницким. Элементы земного сфероида, вычисленные на основе русских измерений А.М. Ждановым (1891 г.), получились весьма близкими к исчислениям Бесселя.

Создание общегеографических, а позже и специальных карт обширных районов на точной геодезической основе открывало благоприятные перспективы развития географии. Карта все в большей степени становилась в русской науке, как отмечал известный советский географ Н.Н. Баранский, "альфой и омегой географии".

В течение XIX и особенно в начале XX веков производится обобщение научных знаний о природе. Существенно изменилась в это время и методика исследований – от маршрутно-страноведческих описаний территории исследователи перешли к глубокому и всестороннему сравнительному изучению компонентов земной поверхности и выяснению их взаимоотношений и взаимодействия.

Развитие физической географии во второй половине XIX века характеризуется углублением материалистического взгляда на природу в отличие от предшествовавшего века, когда господствовал еще метафизический образ мышления.

Во второй половине XIX века работали выдающиеся русские ученые Н.А. Северцов, Д.Н. Анучин, В.В. Докучаев, А.И. Воейков, П.А. Кропоткин, А.Н. Краснов, И.В. Мушкетов и др.

Их исследования в европейской части России и в Сибири, на равнинах и в горных районах Средней Азии и Кавказа привнесли в науку немало новых теоретических положений. Так, исследования Н.А. Северцова, В.Ф. Ошанина положило начало эколого-географическому направлению в познании территории; труды А.И. Воейкова стали образцом исследования глобальных атмосферных процессов и заложили основу учения о климатах Земли и их классификации. Труды П.А. Кропоткина заложили прочную основу учения о ледниковом периоде, И.В. Мушкетова — об орографии и геологическом строении Туркестана, А.А. Борзова и С.Н. Никитина — о развитии рельефа европейской части России, Д.Н. Анучина — основы лимнологии и общего землеведения. Однако вершиной творчества русских ученых — географов можно считать создание учения о зональности природы В.В. Докучаевым и ландшафтоведения Л.С. Бергом. Все указанные направления научных исканий успешно развиваются и поныне советскими географами.

Изучение русскими учеными окраинных территорий России способствовало формированию национальных научных кадров. Во второй половине XIX века возникли отделения Русского географического общества в Сибири, на Кавказе и в Средней Азии. Вокруг них объединились местные ученые, создавая научные центры по изучению природы, населения и хозяйства обширных территорий.

История географии в России показывает, что в XIX веке — начале XX века возникло и успешно развивалось несколько научных географических школ. В частности, можно отметить астрономо-геодезическую школу В.Я. Струве и гидрографическую школу Г.А. Сарычева, климатологическую — А.И. Воейкова, геоморфологическую — Д.Н. Анучина, С.Н. Никитина, А.А. Борзова, почвенно-географическую — В.В. Докучаева. Замечательным явлением в истории русской географии XIX века было создание описаний России по губерниям, заложивших основы страноведческого направления и научной школы. Во второй половине XIX века возникли сравнительно-экономическая географическая школа Н.А. Северцова и В.Ф. Ошанина, комплексно-географическая школа Д.Н. Анучина и комплексно-географическая школа Л.С. Берга.

Развитие географии в России в XIX веке и в начале XX века составило два явно различимых основных периода: с начала столетия до шестидесятых годов XIX века и от шестидесятых годов XIX века до Великой Октябрьской социалистической революции.

ОБ УЧАСТИИ И РОЛИ КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ  
В ГЕОГРАФИЧЕСКОМ ИЗУЧЕНИИ СРЕДНЕЙ АЗИИ  
(XIX ВЕК – НАЧАЛО XX ВЕКА)

История географических открытий и исследований Средней Азии в XIX веке – начале XX века связана с именами русских ученых и ученых ряда зарубежных стран, научные заслуги которых давно засвидетельствованы и оценены в литературе. Однако землеведение Средней Азии своими успехами обязано также и полезной, многогранной деятельности коренных жителей, принимавших непосредственное участие в изучении родного края.

Коренные жители Средней Азии – казахи, узбеки, киргизы, таджики, туркмены и другие, хорошо зная свою страну, ее природу, пути сообщения, оказывали всяческое содействие и широкую помощь научному исследованию страны, картографированию ее территории.

Непосредственное участие местных жителей в географическом изучении Средней Азии выражалось прежде всего в том, что они включались в состав русских и зарубежных экспедиций в качестве проводников, переводчиков, охотников, коллекторов и рабочих. Кроме того, через местных жителей шло снабжение экспедиций продовольствием и транспортными средствами.

Мы располагаем значительными литературными, архивными, а также опросными данными об участниках различных экспедиций из числа аборигенов, о которых с восхищением и глубокой благодарностью вспоминали руководители многих среднеазиатских экспедиций.

Вот что писал зоолог В.Н. Шнитников, крупный исследователь природы Семиречья о киргизском охотнике и переводчике Садырбеке Абдыбекове из г. Пржевальска. Садырбек был "прекрасным, в высшей степени добросовестным переводчиком, отличным охотником, замечательным знатоком птиц его гор и превосходным препаратором. Здесь мне необыкновенно посчастливилось, и Садырбек оказался для меня настоящим кладом. Этот замечательный человек . . . был настоящим натуралистом в душе, любившим природу и интересовавшимся ею совершенно так, как интересуются ею специалисты ученые"<sup>1</sup>.

"Киргизы-проводники, – указывал шведский путешественник, видный исследователь Памира и Центральной Азии, Свен Гедин, – были выносливые. Один из них – Исламбай был родом из Оша. Я действительно был многим обязан этому человеку, который был моим верным спутником во всякую погоду и во всех отношениях... Мы бродили вместе по сыпучим пескам пустыни Гоби, чуть не умирали от жажды, и, когда другие пали, он спас мои заметки и карты. Он всегда был первым, когда надо было переходить через высокие, покрытые снегом горы,

---

<sup>1</sup> Шнитников В.Н. Из воспоминаний натуралиста. М., 1958, стр.230.

верной рукой вел мой караван вброд через пенящиеся реки, оставался на своем посту, когда тангуты хотели напасть на нас. Он оказал мне неисчислимы услуги, без него мое путешествие не закончилось бы так счастливо".

Можно утверждать, что ни одна научная экспедиция, ни одно так называемое территориальное географическое открытие, сделанное в Средней Азии в рассматриваемый период, не обходилось без прямого или косвенного участия коренного населения страны. В этих исследованиях особенно велик вклад киргизов Садырбека Абдыбекова и Кудакельди Кылдаева — проводников немецких экспедиций Г. Мерцбахера и принца Баварского, венгерских экспедиций Д. Алмаши и Д. Принца, русских экспедиций В. В. Сапожникова и В. Н. Шнитникова и других; казахов — Касыма Тигенова и Нарымбая Иселина — проводников экспедиции Ф. Ф. Берга на Устюрт в 1825—1826 гг., узбека Рахимбая Атанбаева, спутника Чокана Валиханова в его Кашгарском путешествии и др.

Существенный вклад местных жителей в географическое изучение края, их активное участие в экспедиционных работах, находчивость, мужество и героизм, проявленные ими в критических полевых условиях, высоко оценены исследователями и удостоены наград научных обществ и учреждений России и за рубежом. Именами наиболее отличившихся в исследованиях края коренных жителей названы географические объекты, растения и др. Так, проводник и переводчик Свена Гедина упомянутый Исламбай был награжден шведским королем Золотой медалью. Двумя медалями Русского географического общества награжден Мирза Фазильбек Касымбеков — участник экспедиций Б. Л. Громбчевского (1888—1890 гг.), Грушевского (1896 г.), В. Ф. Новицкого (1903 г.) по Средней и Зарубежной Азии и др.

Независимо от участия в экспедициях русских и иностранных исследователей передовые представители среднеазиатских народов — местные ученые, краеведы и другие самостоятельно изучали родной край, его природу, историю, культуру, оставив после себя значительное научное наследие, коллекции и т. д.

Совершенно выдающееся место в истории изучения края занимает замечательный казахский ученый, просветитель, демократ Чокан Валиханов (1835—1865 гг.), широко известный своими исследованиями Казахстана, Киргизии и Кашгарии. Его огромное научное наследие, из которого пока издано в Алма-Ате пять объемистых томов, содержит чрезвычайно ценный материал по истории географии, этнографии и филологии Средней и Центральной Азии, Казахстана и Южной Сибири.

В работе Ч. Валиханова мы находим меткие географические характеристики ряда районов Джунгарии, Тянь-Шаня, бассейна р. Тарим и других мест интересные наблюдения о вертикальной ландшафтной поясности в горах, определение тяньшанских сыртов как особых типов нагорных ландшафтов, создание им около 15 карт, планов, орографических схем и т. п., которые свидетельствуют о большом вкладе ученого в познание значительной части Азиатского материка.

Видным исследователем среднеазиатских и ряда соседних стран является, как уже отмечалось, Мирза Фазильбек Касымбеков, человек

широко эрудированный для своего времени, владевший несколькими восточными языками и русским. Он был хорошо знаком с отдельными научными приборами, умел препарировать птиц. В экспедициях Касымбеков вел разносторонние наблюдения, которые фиксировал в своих дневниках. Он оставил в рукописи ряд работ.

Высоко оценил исследовательскую деятельность таджика из Ходжента Абы-Бадель Сангина русский геолог Г.Д. Романовский, характеризуя его как "неутомимого и умного искателя минеральных богатств" края. Сангиным, Азизом Сафиджановым и другими были открыты месторождения каменного угля, медных, железных, свинцовых руд и каменной соли.

Известны сохранившиеся в рукописях труды хорезмийцев Муниса (1778-1829 гг.), Огахия (1809-1872 гг.), Баения (1859-1923 гг.), намаганца Ходжа Мухаммеда Хакимхана (первая половина XIX века) и др., Ходжентский краевед Ходжа Юсуф Хайяти в 80-х годах XIX века создал глобус, который свидетельствует об его широких географических познаниях. Все изложенное дает определенное представление об активном участии представителей среднеазиатских народов в исследовательской деятельности и их существенном вкладе в познание края.

И.А.Крупеников (СССР)

В.В.ДОКУЧАЕВ — ОСНОВОПОЛОЖНИК  
НОВЫХ НАПРАВЛЕНИЙ В ЕСТЕСТВОЗНАНИИ

Вторая половина XIX века была в России периодом бурного развития передовой общественной мысли и теоретического естествознания. Среди виднейших русских ученых, прочно закрепивших национальный приоритет во многих отраслях науки, важное и почетное место занимает Василий Васильевич Докучаев (1846-1903 гг.), 125 лет со дня рождения которого отмечалось в 1971 г.

В.В.Докучаев внес крупный и оригинальный вклад в развитие широкого комплекса наук о земле — прежде всего почвоведения, а также геологии (особенно четвертичной), геоморфологии, геоботаники, ландшафтоведения, физической географии в целом, агрономии. Для многих из них Докучаев является основоположником. Кроме того, он оказал заметное влияние на становление таких наук, как геохимия, гидрология суши, агролесомелиорация.

Первоначальные научные интересы Докучаева концентрировались вокруг вопросов происхождения современного рельефа и поверхностных горных пород севера Русской равнины. Стоя на позициях актуализма, Докучаев создал основы учения о генезисе и эволюции эрозионных форм рельефа — оврагов, озеровидных расширений, речных долин, определил условия их исторической взаимосвязи и перехода друг в друга. Итогом исследований этого цикла явилась книга Докучаева "Способы образования речных долин Европейской России" (1878 г.).



Изучение самых молодых геологических отложений, выяснение закономерностей их связи с формами рельефа вызвало интерес Докучаева к самому верхнему слою земной коры — почве. Это совпало с усилением внимания к почве со стороны русской агрономической и экономической общественности. Старейшее научное общество страны — Вольное экономическое общество — поручает В.В.Докучаеву всестороннее естественно-историческое изучение чернозема — этого важнейшего природного феномена и ресурса страны. В период 1877–1882 гг. ученый знакомится со всеми черноземными районами европейской части России, высказывает свой взгляд на чернозем и почву вообще, создает основы метода и разрабатывает технологию полевого исследования и картографирования почв (почвенно-геоморфологический метод).

В то время не существовало сколько-нибудь строгой теоретической концепции почвы, хотя М.В.Ломоносов и В.М.Севергин в России, А.Тенер и Ф.Фалу в Германии, К.Линней и И.-Г.Валерий в Швеции, Г.Дэви и Ч.Дарвин в Англии высказали ряд интересных мыслей об ее происхождении, особенностях, составе и плодородии.

Честь и заслуга создания почвоведения как особой науки принадлежит Докучаеву. В книге "Русский чернозем" (1883г.) и ряде других сочинений он обосновывает положение о том, что почва — самостоятельное тело природы ("почва — четвертое царство природы"), возникающее и развивающееся под совокупным воздействием других природных условий — факторов почвообразования: климата, материнской горной породы, растительных и животных организмов, рельефа и возраста территории; в процессе образования решительно всех растительно-наземных почв существенную роль играет накопление в них гумуса, т.е. продуктов неполного разложения органических остатков, окрашивающих почву в темный цвет. Почва, по Докучаеву, характеризуется плодородием ("естественной правоспособностью") и специфическим вертикальным членением вещественного состава, что морфологически выражается в разделении ее профиля на серию взаимосвязанных слоев или генетических горизонтов. Почвы земного шара разделяются на ряд генетических типов и в зависимости от сочетания факторов почвообразования на более низкие таксоны (подтипы, роды и т.д.).

Докучаевский факторно-генетический принцип классификации почв до сих пор составляет главную теоретическую основу научных работ по этому вопросу во многих странах мира и, в частности, широко использован в составляемой ФАО-ЮНЕСКО мировой почвенной карте. Здесь уместно напомнить, что первая сводная почвенная карта суши северного полушария была составлена В.В.Докучаевым, в 1900г. она экспонировалась на международной выставке в Париже.

В последние годы жизни Докучаев выдвинул свою концепцию природных комплексов и природных зон — горизонтальных на равнинах и вертикальных в горах ("К учению о зонах природы", 1899). В трактовке этих вопросов он пошел значительно дальше А.Гумбольдта — одного из основателей учения о растительно-климатических поясах. Зональными закономерностям, как показал Докучаев, подчиняются в своем распространении, сочетании и взаимодействии компоненты природной среды — не только климат и биосфера, но и почвы и даже поверх-

ностные рыхлые горные породы ("О зональности в минеральном царстве", 1899 г.). Эти взгляды оказали большое и плодотворное влияние на дальнейшее развитие физической географии в трудах Л.С.Берга, А.А.Григорьева, Э.Мартонна и др.

Агрономия как научная система ведения сельского хозяйства, по Докучаеву, тоже должна быть зональной. Наиболее обстоятельно принципы зональной агрономии были изложены в статье Докучаева "Сельскохозяйственные зоны", изданной в 1901 г. на французском языке. Немаловажное значение имели работы Докучаева по качественной оценке (бонитировке) почв с точки зрения их сельскохозяйственной производительности. Эти работы и сейчас используются при экономической оценке и кадастре земель в СССР и других странах.

Анализ причин, порождающих засухи и неурожаи, и синтез знаний о закономерностях развития природной среды позволили Докучаеву обобщить первый в истории науки комплексный план преобразования природы степей, мастерски изложенный в книге "Наши степи прежде и теперь" (1892 г.), и проверить его на практике ("Труды особой экспедиции Лесного департамента", 1894-1896 г.): до сих пор в Каменной степи Воронежской области сохранился созданный Докучаевым оазис преобразованной природы - прозрачные водоемы, остановленные в своем росте овраги, великолепные лесные полосы, обрамляющие поля. Очень интересен докучаевский проект естественно-исторического изучения Петербурга и его окрестностей (1894г.), направленный на сохранение и оздоровление природной среды большой городской агломерации. Таким образом, Докучаев стоял у истоков конструктивной географии, развиваемой ныне И.П.Герасимовым.

Стоя на стихийно-диалектических позициях, В.В.Докучаев призывал к целостному изучению и целостному освоению природы. Эта мысль лежит в основе современных представлений о строгой необходимости сопряженного решения вопросов исследования, охраны и освоения всех видов природных ресурсов.

Очень большое значение имела организаторская деятельность Докучаева: он провел по весьма обширной программе комплексное изучение природы и почв Нижегородской, Полтавской губерний и Кавказа, реформировал систему высшего сельскохозяйственного образования, добился учреждения специальной Почвенной комиссии, первых краеведческих музеев в разных городах, экспонировал образцы почв и горных пород на выставках, в том числе и международных в Париже (1889г, 1900г.) и Чикаго (1893 г.).

Докучаев создал крупную научную национальную почвенную школу, яркими представителями которой были Н.М.Сибирцев, К.Д.Глинка, С.А.Захаров, Л.И.Прасолов, Н.А.Димо, Б.Б.Польнов. Многие его непосредственные ученики - В.И.Вернадский, Ф.Ю.Левинсон-Лессинг, А.Н.Краснов, Г.И.Танфильев, Г.Н.Высоцкий и другие - явились создателями новых научных дисциплин - геохимии, петрографии, страноведения, агролесомелиорации. Имя Василия Васильевича Докучаева не является лишь достоянием истории, он и сейчас принадлежит к плеяде наиболее выдающихся ученых.

A. L. Mackay (Great Britain)  
KIM SU-HONG AND THE KOREAN  
GARTOGRAPHIC TRADITION

The important map of China compiled in 1666 by Kim Su-Hong is extant only in three copies. One is in the Christian Museum in Seoul and has been briefly described (in Korean) by Kim Yang-Son<sup>1</sup> and two are in the private collection of the present writer.

Of Kim Su-Hong (1601-1681) only a little is known and this comes from the Sukchong Sillok (Veritable Records of the Yi Dynasty)<sup>2</sup>. He was born in Andong (Kyongsang Province of Korea) and became an influential secretary (Sung-ji) at the court. Later he was Director of the Office of Ton-ryong-bu. In the controversy over the use of the reign-period of K'ang-hsi (Ch'ing Dynasty of China) instead of persisting with that of Ch'ung-Chên (the last of the Ming Dynasty, in terms of which the clash between progressives and reactionaries was played out at the Korean Court, Kim Su-Hong took the side which acknowledged change. An alternative biography, giving dates of 1619-1678 and stating that Kim visited Peking and brought back materials about Western science could not be verified, nor could titles of his reported books be located in the major libraries of the world.

The maps themselves are manuscript on paper (84 cm wide by 132 cm high) and the texts of the long preface in the writer's copies agrees almost exactly with that published by Kim Yang-Son. This text has now been translated and will later be published in full.

The map itself is filled with geographical, historical and biographical annotations relating to all periods and is a kind of repository locating geographically the information which an educated Korean familiar with the Chinese classics would have. The title is "Comprehensive map of the ancient and



modern world". The map is prefaced by a list of distances from Peking and Nanking quoted from the "Ta Ming I T'ung Chi" (about 1450) and also from Loyang and Ch'ang An quoted from the "T'ung Tien" of T'u Yu (about 812). Very many other distances are specified on the map.

Kim Su-Hong's map is somewhat retrograde, both Chinese maps and Matteo Ricci's map (1584 and 1602) being technically much better. The style is of the Ming period with archaic features, being similar to the earliest Chinese printed maps and to the map of China in the encyclopedia San Ts'ai T'u Hui (1609). (The map of the world in this encyclopedia was undoubtedly modelled on Ricci's map, although as the edition consulted was a reprint of about 1830, this could not be confirmed for the original). This map of China was copied from the Kuang Yü T'u (Enlarged terrestrial atlas) begun by Chu Ssu-Pên in 1315 and enlarged by Lo Hung-Hsien in 1555<sup>3</sup>. In Kim's map the shape of China is distorted to fit a rectangular frame with the Great Wall and the Gobi Desert along the top, with Yunnan in the bottom left and Fukien in the bottom right corner. Korea is not really represented and the narrow margin of sea contains annotations of a variety of real and mythical islands at all distances. There is no grid, although one was used in the Kuang Yü T'u.

The map has many interesting features; for example "Matteo Ricci (Li Ma-tou) from Europe" is mentioned; there is the annotation "petroleum" near Yen-an in Shensi Province; the characters for various of the 28 Hsiu (Houses of the Zodiac) are attached to each of the provincial capitals in a yellow box and in other places in yellow circles as part of the "fen yeh" system, which might be regarded as an embryonic system for indicating longitude (this is also described in the San Ts'ai T'u Hui); the names of many famous persons are entered in their localities; the old names for the states are

marked in circles (originally coloured red but now discoloured nearly to black); mountains are marked in green and the rivers (drawn very wide) in blue (except for the Yellow River, which is yellow). However, the present concern is with the scientific view exemplified and the map itself will be more fully described elsewhere.

The text prefacing the map is a discussion from the ancient Chinese classics of the quantitative information available on the Cosmos. These are T'ien Wen Chih ("On the Heavens" - c. 180 A.D.), Huai Nan Tzu (Chap.4.), the Shu Ching (Yao Shun Tien). Matteo Ricci is quoted as dividing a degree, which represented 250 li (1 li = 576 metres) on the surface of the Earth, into 60 parts. The view of the cosmos is that of the 'Hun t'ien' - apparently one of a spherical vault in the equatorial plane of which a disc-shaped earth floated. The diameter of the vault of Heaven was 233,500 li and that of the disc of Earth 28,000 li <sup>9</sup>.

Kim Su-Hong has difficulty in reconciling the various lengths given for a degree. He then shows that even for simple terrestrial measures of area (the mou - now 614 square metres) and for distances between cities, classical sources (Mencius the Book of Rites, Tu Yü's encyclopedia, the Ming geography, etc) disagree fundamentally. We thus see the beginning of a critical scientific attitude.

The map, then, shows an interesting point of junction between the a priori representation of the world as a mandala<sup>7</sup>, a preconceived view into which the physical facts have to fit, designed for metaphysical contemplation, and as an actual representation of the physical reality on a reduced scale. These trends may be followed in both Eastern and Western culture areas but here can only be indicated in summary (Table 1).

The 'religious' cosmological view continued in Korea with the production of the characteristic maps showing a cent-

**TABLE 1 Examples of the Map-Mandala quality in representations of the world  
(Intermediate)**

Style or character	MANDALA (Religious, a priorist, philosophical)	MAP (Scientific, geographical, realistic)
<u>Ancient</u>	Plato's "Timaeus" Revelation of St. John Divinatory diagrams	Aristarchus of Samos
<u>Medieval</u>	Tibetan map Alchemical literature (in West) e.g. Kongōkai Mandala, Nara. 10 cent.	Kuang Yü T'u (1315 and 1555)  Map of Korea 1402
<u>Pre-modern</u>	Mysterium cosmographicum Horoscopes (E and W)	Laws of Planetary motion  Matteo Ricci's map (1602)
<u>Modern</u>	Periodic table of the elements (Mendeleev, 1869) Matrix mathematics	Modern topographic maps.

ral square continent within the four seas inside the circular border of the world. These perhaps represented the Chinese view at the time of the Shan Hai Ching two millenia earlier <sup>5</sup>. They are strikingly like a mandala. From the other side of China a recently-described Tibetan map provides a similar example <sup>6</sup>. This table demonstrates the continual struggle between the external characteristics of geography and the internal categories in which the human brain prefers to store and structure this external reality for its own uses. We have suggested elsewhere <sup>4</sup> that the human predilection for symmetrical mandala representations may have an actual physical basis in the structure of the brain <sup>8</sup>.

#### References

1. Kim Yang-Son, Soongsil College Journal (Seoul), 10, 62-88, (1965).
2. Han'guk inmyong tae sajon (Korean biographical dictionary), 1967, p.123.
3. J.Needham, "Science and civilisation in China", Cambridge, Vol. III, p.553.
4. A.L.Mackay, Technology plus society (Bath), 4, No.2, 23-25, (1968).
5. H.Nakamura, Imago Mundi, 4, 3-22, (1947).
6. L.N.Gumilev and B.I.Kuznetsov, Vestnik Leningradskogo Univ., No. 24, 88-101 (1969).
7. G.Tucci, "The Theory and Practice of the Mandala", London, 1961.
8. J.Doran, in "Machine Intelligence 6", ed. B.Meltzer and D.Michie, Edinburgh, 1971, pp.207-219.
9. "Huai Nan Tzu", chap.4.

Н.А.Гвоздецкий (СССР)

## ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ СОВЕТСКИХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ В СССР

Организация первых исследований территории Советской страны проходила при непосредственном участии В.И.Ленина. Широкому развятию экспедиционных исследований, особенно в мало изученных окраинных районах, способствовала организация ряда правительственных учреждений и комиссий при Академии наук.

Открытие всех островов и проливов Северной Земли, многих островов и подводных возвышенностей в Карском море уничтожило большое "белое пятно" на пространстве морей Советской Арктики. Еще в 1913г. гидрографическая экспедиция на судах "Таймыр" и "Вайгач" под начальством Б.А.Вилькицкого открыла Северную Землю, приблизительно нанеся на карту ее восточные, а в следующем 1914 г. — южные берега. О количестве островов и их расположении тогда ничего не было известно. Все острова (пять больших и ряд мелких) и проливы Северной Земли были нанесены на карту в 1930—1932 гг. экспедицией Арктического института под начальством известного полярника Г.А.Ушакова и при участии геолога Н.Н.Урванцева. На карте Карского моря появились острова Ушакова, Визе, Воронина, Сергея Кирова, Известий ЦИК, Арктического института и др. Остров, открытый в 1930 г. и названный именем Визе, был нанесен В.Ю.Визе на карту (опубликованную в 1924 г.) за письменным столом на основании изучения дрейфа судна "Св. Анна" экспедиции лейтенанта Г.А.Брусилова (1912—1914гг.). В том же районе Советской Арктики открыты Центральная Карская возвышенность, желоба Св.Анны, Воронина, Новоземельская впадина.

Р.Пири (1909), первым достигший Северного полюса, пытался измерить там глубину Северного Ледовитого океана. В 5 милях от полюса, воспользовавшись трещиной во льду, он опустил проволоку с грузом. Вытравленные 2752 м проволоки не достали дна: в районе полюса оказалась океаническая впадина. Четверка советских полярников (И.П.Папанин, П.П.Ширшов, Е.К.Федоров, Э.Т.Кренкель) на дрейфующей станции "Северный полюс-1" в 1937 г. обнаружила, что глубина у полюса (на 88°54' с.ш. и 21° з.д.) составляет 4290 м.

Экипажем дрейфующего ледокольного парохода "Г. Седов" в 1939 г. была достигнута глубина 5220 м, причем лот в точке измерения дна не достал.

Высокоширотными экспедициями и дрейфующими станциями СП ("Северный полюс") с 1948 по 1967 г. открыты мощные подводные хребты Ломоносова, Менделеева и Гаккеля, пересекающие центральную часть Северного Ледовитого океана. Только в результате этих открытий получено верное представление о рельефе ее дна.

Крупнейшее открытие на территории Советского Союза — обнаружение хребта Черского в северо-восточной Сибири (экспедиция С.В.Обручева, 1926 г.). Хребет Черского — это целая горная система, 1000км длиной и более 3000 м высотой, состоящая из нескольких па-

раллельных цепей; он открыт там, где по р. Индигирке на основании расспросных сведений указывалась низменность, что придало открытию особенную неожиданность. На дореволюционных картах Кальмо-Индигирского края изображались водораздельные субмеридиональные хребты, протягивающиеся между Яной, Индигиркой и Колымой. Цепи же открытой системы хребта Черского пересекаются Индигиркой и Колымой (в юго-восточной оконечности) в поперечных порожистых ущельях. Благодаря этому открытию в корне изменилась орографическая схема громадного пространства северо-восточной Сибири.

В результате последующих исследований были "сдвинуты" на карте на 200-250 км реки в бассейне Колымы (1929-1930 гг.), открыты высшая вершина всей северо-восточной Азии г. Победа (3147 м) в системе хребта Черского, горноледниковые районы Буордахского массива (там же), хребта Сунтар-Хаята между верховьями Индигирки, Юдомы и Охоты (1944-1946 гг.) и др. Получено верное представление об орографии Дальнего Востока, включая крайние северо-восточные районы, обнаружен горноледниковый район в Корякском нагорье. На Камчатке найдены гейзеры и определены размеры ее современного оледенения. На Байкале установлена глубина 1620 м, позволяющая считать Байкал глубочайшим озером мира. Крупные открытия сделаны в Центральной Якутии, на Среднесибирском плоскогорье в Западной Сибири, Туве, Саянах. На Алтае обнаружено много новых ледников.

Большие "белые пятна" стертые с географической карты гор и пустынь Средней Азии. Открыты высочайшие вершины СССР: пик Коммунизма (7495 м, 1928 г.) на Памире, пик Победы в Тянь-Шане (7439 м, 1943 г.), получены полные данные о крупнейшем горнодолинном леднике - леднике Федченко на северо-западном Памире. Пик Коммунизма открыт Памирской экспедицией, в которой участвовали советские и немецкие ученые и специалисты. Тогда же были открыты средняя и верхняя части ледника Федченко, имеющего длину 77 км. Размеры ледника подтверждены исследованиями, выполненными в период МГТ. Работами по программе МГТ определена сейсмозондированием мощность ледника, которая в средней части оказалась равной 1000 м.

На пустынных равнинах Средней Азии определены низшие точки поверхности СССР: впадина Карагие (-132 м), Акчакая (-80 м). Первая впадина, расположенная на юго-западе Мангышлака, имеет довольно длительную историю открытия и определения высотного уровня дна (1917, 1928, 1935 гг.), вторая, находящаяся в северо-западных Каракумах, обнаружена в 1935 г. Э.М. Мурзаевым.

На Урале открыты высшая вершина - г. Народная (1894 м), около полутора сотен ледников. Существенные открытия сделаны на Кавказе, на севере Русской равнины (кряж Ветреный Пояс и др.). Все они сильно изменили географическую карту<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Автором составлена орографическая схема Советского Союза с изображением последовательности в открытии и изучении географических объектов. Схема опубликована:

Гвоздецкий Н.А. Советские географические исследования и открытия. М., изд-во "Мысль", 1967.



Старинные произведения русской картографии, отражая наиболее конкретно и зримо действительные знания о географии страны, с самого своего возникновения отвечали практическим потребностям народного хозяйства, обороны, управления. С ликвидацией феодальной раздробленности Руси появились первые обзорные (генеральные) карты всего государства, основу которых составили многочисленные детальные частные и региональные "карты"—чертежи.

К числу главных особенностей самобытной допетровской картографии следует отнести: исключительную деловую достоверность сообщаемых сведений; богатое географическое содержание "карт"—чертежей при отсутствии должного математического обоснования; неравномерность картографо-географической изученности отдельных частей территории страны. Так, например, к XVI веку довольно детально были закартированы южные и западные пограничные районы, правильно изображены очертания Черного и Азовского морей. Лишь к концу XVII века параллельно с великими русскими географическими открытиями было завершено картографическое "открытие" огромной территории от Уральских гор до берегов Тихого океана.

В поисках достоверных материалов для картосоставления русские картографы познакомились со многими произведениями западноевропейской картографии, однако обмен с Западной Европой сведениями, например, о Сибири, не был эквивалентным. Незакартированные пространства между Европейской Россией и Тихим океаном оставались для Западной Европы практически terra incognita почти до конца XVII века. И понятен тот исключительно большой интерес к сибирским чертежам, который был проявлен торговыми, дипломатическими и военными кругами многих западноевропейских стран. В сборе русских картографических данных любыми путями особенно преуспели амстердамский бургомистр Н. Витсен, шведские дипломаты и ученые Ф. Кронеман, К. И. Прютц, Э. Пальмквист, И. Г. Спарвенфельд и др. Сравнительный анализ богатейшего и во многом достоверного материала, который был собран выдающимся русским картографом XVII века С. У. Ремезовым, с фантастическими, но нарядными и технически более совершенными картами Сибири, составленными за рубежом, показал, что сибирский ученый мог проиграть лишь в технике или в математическом обосновании картосоставления. Но и здесь нужно отметить, что в отношении Сибири большинство западноевропейских карт имели географическую сетку, носящую скорее декоративный, чем практический характер. На лучшей иностранной карте Сибири Н. Витсена ошибки в определении долгот устанавливаются в пределах от  $-23,29'$  (Якутск) до  $+4^{\circ}27'$  (Тобольск) и широт от  $+6^{\circ}33'$  (Енисейск) до  $-2^{\circ}30'$  (мыс Челюскин).

подавляющее большинство русских картографических произведений до XVIII века, по-видимому, погибли. Поэтому, отмечая наличие обширной литературы по истории картографии, вместе с тем подчеркиваем,

что многие вопросы ее остаются слабо разработанными преимущественно из-за недостатка источников. В этом заключается одна из самых значительных трудностей для исследователей русской карты XVI—XVII веков. Малочисленность дошедших до наших дней собственно русских "карт"-чертежей и вызвала необходимость особо тщательного выявления всех источников для картосоставления и детального изучения косвенных свидетельств широкого распространения и использования "карт"-чертежей. В связи с этим в первую очередь подверглись анализу: а) карты и атласы, составленные в Западной Европе по русским данным (Б.Аньезе — Д.Герасимов, 1525 г; С.Мюнстер, 1545 г; С.Герберштейн, 1546 г; А.Дженкинсон, 1562 г; Г.Герритс, 1613—1614 гг; И.Масса, 1633 г; Н.Сансон, 1654 г; Н.Витсен, 1690 г; и др.; б) исходные материалы для картосоставления: русские писцовые книги, дорожники, межевые грамоты, чертежные росписи, географические описания и "ведомости"; в) описи "карт"-чертежей, хранившихся в архивах приказов (центральные органы государственного управления); г) исторические актовые материалы, содержащие подлинные известия о составлении "чертежей" отдельных местностей и всего государства, а также и о хранении картографических фондов в Разрядном, Посольском, Поместном, Тайном и Сибирском приказах.

Последовательное расширение наших представлений о географической осведомленности русских людей в XVI—XVII веках и картографической оснащенности страны, особенности развития картографии этого периода позволяют отметить ряд основных направлений исследований советских ученых.

1. Общая оценка значения древнерусской картографии в сводных трудах по истории географии (Д.М.Лебедев), картографии (К.А.Салищев) и в общеисторических работах (В.К.Яцунский). Отражая достигнутый уровень научных знаний и культуры, древнерусские чертежи являются ценнейшим историческим свидетельством последовательного обогащения географической карты.

2. История создания и анализ особенностей первой русской генеральной карты России — "Большого чертежа" (Ф.А.Шибанов, К.Н.Сербина).

3. Анализ источников, подтверждающих составление многих русских "карт"-чертежей до XVI—XVII веков включительно (Б.А.Рыбаков).

4. Влияние допетровской картографии на составлении карт "Московии" и Сибири западноевропейскими картографами. Изображение Евразии, Азии, северо-восточной Азии, Севера европейской части России, полярных областей и пограничных с Россией территорий (Китай и другие) на картах Ортелия, Гондиуса, Меркатора, Блау, Янсона, В.Баренца, В.Коронелли, Д.Гастальди, Д.Контелли, д'Арвиля, д'Абланкура, иезуитов Маттео Риччи, Мартина Мартини, Антона Томаса, Фердинанда Вербье и др.

5. Изучение картирования отдельных регионов и районов страны: Европейской России (И.А.Голубцов), Прибалтики (И.Петрулис), Сибири (А.И.Андреев, М.И.Белов, Л.А.Гольденберг, А.В.Ефимов), Средней Азии (В.Н.Федчина), Урала (Е.В.Ястребов), Сахалина (Б.П.Полевой), Колыского полуострова (К.Н.Вальдман), Новой Земли (К.В.Сидоров) и др.



6. Исследование отдельных картографических произведений и введение в научный оборот ранее неизвестных картографических работ ("Чертеж ветхой городам русским и шведским до Варяжского моря", "Чертеж украинским и черкасским городам", карты А.Виниуса, Н.Спафария, сибирские чертежи 1667, 1673, 1687 гг., "Хорографическая чертежная книга" и т.д.).

7. Фактический материал, собираемый для составления карт, непрерывно обновляется, тем самым отражая достигнутый уровень знаний эпохи. Но в период становления русской картографии изменения карты находились ещё и в большей зависимости от уровня профессиональной подготовки составителя, его знаний и навыков. Целый ряд работ советских исследователей посвящен характеристике творчества отдельных выдающихся картографов, например литовского художника Антанаса Видаса, сибирского ученого С.У.Ремезова, казака Курбата Иванова, посланника Н.Спафария. Открыты новые имена деятелей древней русской картографии, среди которых чертежники, художники, иконники, знаменщики — А.Мезенцев, Ф.Наквасин, П.Тепловский и др.

8. Проблемы картографического источниковедения (А.И.Андреев, Л.А.Гольденберг), классификации, библиографии (С.А.Гаврилова), описания и каталогизация (М.И.Наврот). В связи с проводимыми в Институте истории СССР работами по созданию академического исторического атласа намечены пути составления сводного каталога рукописных "карт"—чертежей до XVIII века.

За последние годы некоторыми советскими исследователями выдвинут ряд новых гипотез о ходе развития русской картографии в XVI—XVII веках (проблема появления первых русских атласов до С.У.Ремезова и т.п.). Не являясь общепринятыми, все они, на наш взгляд, с одной стороны, нуждаются в более основательной аргументации и документальном обосновании, а с другой — требуют всестороннего квалифицированного обсуждения.

Широко используя сравнительно-исторический метод, советские ученые перешли от изучения частных локальных вопросов к исследованиям общего поступательного хода развития русской картографии в тесной связи с общественно-политическими и социально-экономическими условиями. Наряду с традиционными исследованиями по истории карты (происхождение, авторство, источники и т.п.), внимание уделено изучению преемственности картографических идей, историко-источниковедческой ценности "карт"—чертежей, их влияния на наши знания о прошлом.

Исследования советских историков картографии известны за рубежом и с их основными выводами согласны ученые ряда стран (например Японии, Голландии, Швеции), работающие над проблемами истории древнерусской картографии.

А.А. Асланян, А.Б. Багдасарян (СССР)

## ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИДЕИ И ЗНАНИЯ В РАННЕСРЕДНЕВЕКОВОЙ АРМЕНИИ

В армянской историографии и истории национальной культуры раннесредневековый период (от начала V до VII века) выделяется глубокой насыщенностью событиями общественной жизни и политическими и научными идеями. В начале V — "Золотого века" Месроп Маштоц изобрел армянский алфавит, в течение всего этого и последующих двух столетий были созданы труды исторического содержания, большая часть которых называлась "История Армении".

В древней Армении (с IV века до н.э.) были распространены труды античных авторов, географические и космогонические представления Аристотеля, Страбона и Птолемея. В христианский период также продолжалась эта связь с западным миром, несмотря на то, что официальная церковь отвергала античную науку как "языческую".

Первый известный армянский историк Агатангехос (IV век) оставил историю обращения армян в христианство. В его книге мы находим пространный обзор учения Григория Просветителя — фактически официальные взгляды апостольской церкви о Вселенной и о Земле. Все эти высказывания находятся в рамках библейских представлений: все создано богом и все происходит по его воле. Никаких изменений в природе, согласно Агатангехосу быть не может. Сезонные изменения заранее предначертаны творцом и являются звеньями в цепи закрытого круговорота.

Автор задумывается и над вопросами: откуда идет сила звезд, движение которых так равномерно и безостановочно, откуда идут и где останавливаются ветры, откуда вытекают реки и родники и отчего они не иссякают, не перестают течь и не могут наполнить море, куда они впадают и т.д.

Значительное место естественным законам отводит философ V века Езник Кохбацц, который в 441—449 гг. написал свой главный труд "Опровержение сект". В своем труде Езник Кохбацц подвергает критике персидские и греческие религии, а также языческие верования древних армян, затрагивая одновременно натурфилософские и географические вопросы, анализируя различные явления природы.

Езник придерживается геоцентрической системы мира, заимствуя это учение у античных мыслителей. Но их взгляды он приспособливает к христианской концепции мироздания. Он пишет: "Земля, говорят, стоит посреди (системы)", иллюстрацией чему может служить "просо, брошенное во внутрь воздушного шара. Когда шар наполняется воздухом, просо весит в нем. Земля окружена водой, вода и земля — воздухом или небом, а все они вместе — огнем. Все светила и другие небесные тела вращаются вокруг Земли. Луна за 30 суток, Солнце — за один год, а небо — за один день и ночь. На небе прикреплены звезды, которые с ним вместе и совершают свое вращение

вокруг Земли с востока на запад<sup>1</sup>. По Кохбаши, природа состоит из четырех элементов: огня, воздуха, воды и земли. В каждом организме, в любом веществе присутствуют эти элементы как составные части в тесном взаимопроникновении. Тот факт, что обитатели морей и рек в водной стихии могут "поглощать" "жизненность воздуха", доказывает, что воздух перемешан с водой; тот факт, что из земли поднимается пар, говорит о присутствии воздуха в земле; сверканье молнии свидетельствует, что в воздухе есть огонь. Исходя из теории о добром начале вещей, Езник доказывает, что человек может противостоять злу и изжить его: даже смертельный яд змеи можно превратить в целебный бальзам.

В "Истории Армении" Мовсеса Хоренаци, прозванного отцом армянской историографии, впервые сделана попытка объяснить происхождение армян, показать географические границы Армении, ее многовековую историю и этим как бы обосновать их право на независимость. Этот бесценный труд написан на основе научного анализа всех доступных ему источников. Хоренаци много путешествовал по стране и собрал большое количество географических данных об Армении. По его глубокому убеждению, история теснейшим образом связана с географией страны.

У армянских историков мы находим некоторые сведения, с помощью которых можно уточнить палеогеографическую обстановку Армянского нагорья антропогеновой эпохи. Так, Казар Парбеци описывает "море" в Высокой Армении, в нынешнем районе Эрзерума, где в настоящее время остались лишь болота. По данным Хоренаци, реки Касах и Мецамор еще в IV-V веках до н.э. протекали у стен города Вагаршпат, нынешнего Эчмиадзина, отстоящего сегодня уже далеко от них — соответственно на 3-4 и 10-12 км. Он уже упоминает о перемещениях русла реки Аракс к югу, в результате чего, оставшись без водоснабжения, приходили в упадок и переносились армянские столицы Армавир, Арташат и Двин.

Ананию Ширакаци (VII век), виднейшему среди армянских ученых раннего средневековья, принадлежат труды по космографии, математике, календареведению и географии. Он отстаивал геоцентрическую систему, Землю представлял шарообразной и критически относился к "теории" Козьмы Индикоплавста о плоской ее форме. О соотношении Земли со своим окружением он писал: "Если кто пожелает слушать о взглядах внешних [ ученых ] о положении Земли, мне кажется, будет кстати сравнение с яйцом, середину которого занимает шарообразный желток; небо же уподобляется белку, обволакивающему его [ желток ] со всех сторон"<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Езник Кохбаши. Опровержение сект. Тифлис, 1914, стр. 133 (на арм. языке).

<sup>2</sup> Анания Ширакаци. Космография. Ереван, 1968, стр. 12.

Ширакаши открыто отвергает религиозное представление о форме и "опорах" Земли: "Недоумеваю я, как же может такая тяжесть Земли держаться на воде и не погружаться в нее"<sup>2</sup>.

Большое внимание Ширакаши привлекают вопросы круговорота влаги и он задумывается над тем, почему моря не переполняются от рек и притоков, почему морская вода соленая. Его перу принадлежит также первое метеорологическое произведение в армянской географии "Об облаках и знамениях", где Ширакаши, используя данные античных авторов Арата и Феофраста, исследует атмосферные процессы в Армении и дает обзор местных признаков для предсказания погоды.

Замечательным географическим произведением VII века является "Армянская география" ("Ашхарацуйц"), в котором более открыто признается авторитет античных авторов и в первую очередь Птолемея.

Автор "Ашхарацуйца" не считает святое писание достоверным научным источником для землеописания и поэтому вынужден, как он говорит, обратиться к писателям "внешним", т.е. "языческим", которые "установили географическую науку, опираясь на путешествия и мореплавание, и подтвердили ее геометрией, которая обязана своим происхождением астрономии"<sup>2</sup>. Этими науками в Армении тогда занимался Анания Ширакаши, который вероятно, и является автором "Ашхарацуйца".

"Ашхарацуйц" представляет Землю (или "вселенную") как шар, важнейшим доказательством считая "иной вид южного неба, скрытого от нашего наблюдения за горизонтом". Северное полушарие, или по автору "Обитаемая земля", составляет половину шара, т.е. 180 градусов. Основываясь на данных Эратосфена, Диодора Самосского, Паппы Александрийского, главным же образом Птолемея, обитаемую землю "Ашхарацуйц" делит на семь климатов или параллельных поясов. Наиболее ценна страноведческая часть "Ашхарацуйца", содержащая богатый оригинальный материал по географии Армении, стран Закавказья и Ближнего Востока.

Характерной чертой и заслугой армянской раннесредневековой географии является то, что она, правильно ориентируясь в научной ценности трудов античных географов, обратилась к их творчеству, заимствовала у них наиболее рациональное и использовала для просвещения народа. Вместе с тем она дала много новых своих идей, обогатила географию новыми данными.

---

<sup>1</sup> Анания Ширакаши, Космография, Ереван, 1968, стр. 44.

<sup>2</sup> Армянская география VII века (приписываемая Моисею Хоренскому). СПб, 1877, стр. 1.

## 1. Grundriss der Seepolitik des Königs Wladyslaw IV Waza

Als Wladyslaw der IV nach dem Beispiel seiner Vorgänger die "pacta conventa" unterzeichnete, verpflichtete er sich mit den Seeangelegenheiten anzunehmen.

Das entstand eher aus den persönlichen Ansichten, da er Fortsetzer der Seepolitik seines Vaters, Zygmunt des III Waza war, als der Forderung des Geburtsadel, denen es nur auf dem freien Handel mit Gdańsk (Danzig) gelegen war. Eines von den Zielen den Wladyslaw der IV durch den Ausbau der Seekräfte zweifellos bezwecken wollte, war die Wiedergewinnung des schwedischen Thrones.

Jedoch das persönliche Ziel dem Scheine nach wenig effektiv für Polen, in der Tat verschlingte sich mit den organische Bedürfnissen der Nation.

Die seit jahrhundertern drohende Polens Gefahr von der See abgeschnitten zu sein, traf in Anfang des XVII Jahrhundert besonders auffallend.

Infolge des schwedischen Angriffs verlor die Republik Polen in den Jahren 1626-1629 die meisten Häfen ausser Puck (Putzig), Gdansk (Danzig) und Krolewiec (Königsberg) sowie die meisten pommerschen Festungen: Pilawa (Pillau), Braniewo Elblag (Elbing), Tczew (Dirschau) usw. Ausserdem zwang Schweden auf polnische Waren Zoll auf (3,5% vom Wert der Ware).

Nach dem Waffenstillstand mit Schweden in Sztumska Wies (12.IX.1635) und Wiedererlangung der Festungen und pommerschen Häfen wollte Wladyslaw der IV das obengenannte Zoll bewahren und den erlangten Ertrag für den Ausbau der Häfen und Seeflotte bestimmen. Dieses Manöver war verrechtfertigt, denn nach dem Waffenstillstand wollte der Adel keine Steuer auf dieses Ziel beschliessen.

Ein ständiges Zolleinkommen, möchte einen systematischen Ausbau der Seekräfte des Staates ermöglichen.

Auch jetzt widersetzt sich der Adel der Entscheidung des Königs sogar die Bürger von Gdańsk (Danzig) forderten zu Hilfe die Seekräfte von Dänemark. Die dänischen Schiffe liquidierten das Zoll in den polnischen Häfen.

Infolge des Landtagsbeschlusses bestimmte man das Zoll durch einmaliges Auslösen vertreten.

Auf Grund der weitläufigen Tätigkeit des Königs Wladyslaw des IV kann man feststellen dass charakteristische Kennzeichen seiner Politik war die Meidung der Ekspansion und Kriege im Osten sowie die Tendenz zur Beherrschung des Baltischen Meeres durch den Ausbau der Seekräfte. Diese Politik fand keinen Anerkennung bei den Zeitgenossen.

Erst nach Jahrhunderte sehen wir, dass diese Politik richtig war. Untersuchen wir jetzt einige Einzelheiten die mit dem königlichen Plan der polnischen Ekspansion auf dem Baltischen Meer verbunden waren. Während der Beratung mit dem Oberbefehlshaber Koniecpolski am 24.X.1634, entstand der Plan eine neue Flotte zu bilden. Zur Realisierung dessen, müsste man vorerst die Küstengrenzen der Ostsee von polnischenstandpunkt analysieren, seinehydrographische Beschreibung erlangen, sowie das Baltische Meer als Kriegsszene beurteilen.

Diese ernsthafte Aufgabe, sowie die Erbauung der Flotte veranlasste den König die einstmalige Kommission der königlichen Flotte zu berufen. Auf Grund des Vertrages mit Moskau (17.II.1617) erlangte Schweden die Verbindung seiner finnischen Besitzung mit Estland.

Der Waffenstillstand von Starotarg (26.IX.1629) und Sztum (12.IX.1635) mit Polen erkannte den Schweden Estland und Liwland an.

Das polnische Oberkommando der Flotte strebte darnach zur Beherrschung in Form eines Küstenkrieges die Kommunikation in



dem bestimmten Meeresnassain und Schwächung des Feindes durch Abtrennung seiner Zufuhr zu den Basen im süd- östlichen Teil des Baltischen Meeres. Die strategische Aufgaben verlangten die Meeresnasen an der eigenen küste zu besitzen. Die immer widerwillige Stellung Gdansk (Danzig) bildete die Notwendigkeit für Polen zum Besitze eigener Basen. Dieses aber verlangte Hydrographische Vermessungsarbeiten auf den Gewässern der Bucht von Puck (Putzig).

Die Ausführung dieser Aufgabe vertraute man einer Gruppe Offizieren an.

Unter anderen waren in dieser Gruppe Jan Pleitner und Friderik Getkant. Der erste von ihnen untersuchte im Sommer 1634 den ganzen Strand der Bucht von Puck (Putzig) und messte ihre Tiefe aus.

Weil aber der Rafen von Puck flach war, umringt von Sandbänken im Winter zugefroren und wiet Weg von der Hauptstrasse schlug Pleitner vor, einen neuen zu bauen zwischen Gdynia (Glingen- Dingen) und Oksywie (Oxhof) oder auf der Halbinsel Hel. Man entschloss sich auf die zweite Variante. Im Frühjahr 1635 unter Leitung von Pleitner begann man intensive Arbeiten auf der Halbinsel Hel an dem Bau der Base Wladyslawowo (Wladislaus Burg) und der Festung Kazimierzowo (Kasimirs Schanzen). Dagegen infolge der Arbeit des Friderik Getkant enstanlen 3 folgende Seekarten.

- a. TABULA TOPOGRAPHICA demonstrans sinus pucensis a porta weiselmundne osq od PENNINSULAN HEL "Masstab 1:117500, Folioformat 425 x 610 mm.
- b. "DELINEATIO SITUS PUCENSIS, Masstab 1 : 7000, Folioformat 450 x 620 mm.
- c. "PILLAW- PILAWA Masstab 1:8100. Der Plan zeigt den Weg zum Hafen.

Einen Teil des topographischen Materials für diesen Plan erbeutete Getkant in Form militärischer Spionage welche er in Pilawa (Pillau) damals von den Schweden okkupiert, durchführte.

Alle diese 3 Karten waren im Atlas der Fortifikationen Polens durch Getkant untergebracht, dem König, Wladyslaw den IV gewidmet: "POPOGRAPHIA PRACTICA CONSCRIPTA ET RECOGNITA PER FREDERICUM GETKANT MECHANICUM".

Dieser Atlas als Kriegsbaute fand sich aus dem warschauer Schloss in Schweden.

Zur Zeit befindet er sich im Königlichen Kriegsarchiv in Stokholm.

## 2. Der Atlas des Frideriks Getkant "TOPOGRAPHIA PRACTICA"

Die Seekarten des Frideriks Getkant befinden sich in seinem Atlas "Topographia Practica" der 14 pergamentblätter um den Dimension 425 x 610 mm enthält.

Die Überschriften dieser Blätter sind:

1. "MUNITO DIRSCHOVIAE RECOGNITA, ANNO 1634, 16 OCTOB".
2. "GRUDENTINUM, ANNO 1633, FEBR. 10".
3. "REGIOMONTUM".
4. "SITUS LEOPOLIENSIS PER FRIDERICUM GETKANT RECOGNITUS, Anno 1635, Septemb."
5. "MARIAEBURGUM ICJNOGRAPHICE DESCRIPTUM, ANNO 1639".
6. "MEWAE SITUS CONSCRIPTUS, ANNO 1635".
7. "ENTWERFFUNG DER GEGEND AM WEISSEN BERGE WIE NEMLICH DIE MONTAWSCHE SPITZ VON DEN SCHWEDISCHEN BEFESTIGT UND DAN AUCH DIE WEISSEL WEGEN DES GESCHALEGENEN HAUPTS DEN NOGAT FURVEBERGHEHET", ANNO 1635, 10 OCTOB."
8. "MONITIO INSULAE PASSERINAE", ANNO 1635, AUGUSTI, OCCUPATA ET PER GENERISUM COLONELLU ARTISCHOWSKY FORTIFICATA".
9. "NEW BURG".
10. "PILLAW".
11. "DELINEATIO SITUS PUCENSIS OBSERVATA, ANNO 1634".
12. "TABULA TOPOGRAPHICA DEMOSTRANS SITUM SINUS PUCENSIS A PORTA WEISSEL MUNDE USQ".

AD PENINSULAM HEL QEE ITERUM in SPECIALEM ET PATRICULAREM TABULAM PARTIM PROPTER NIMIS PARVAM DELINEATIONEM PARTIM

PROPTER IMPEDIMENTA VEL OBIECTA MUNITIONS VLADISLAUS BURG  
DIVISA ET PER FRIDERIKUM GETKANT DESCRIPTA, Anno, 1637".

13. "DEMENSIA FORTECY NA KODACKIE POROHO".

14. "TABULA GEOGRAPHICA UKRAINSKA"

### 3. Die Lebensbeschreibung des Frideriks Getkant

GETKANT (GETTKANT) Frederik (gestorben 1666) Artillerist, Militäringenieur, Kartenzeichner war in Rheinland geboren. Zum erstenmal trifft man seinen Namen während der Vorbereitungen des Krieges zwischen Polen und Schweden im Jahre 1634. In diesem Jahre hat er die Pläne der Umgebung von Puck (Putzig) (er hatte auch den Auftrag die Festung zu modernisieren) und Tczew (Dirschau) ausgeführt.

Im Jahre 1635 hat Getkant die Karten Grudziadz (Graudenz), Viála Góra (Weissen Berg) und Szpica Montawska (Die Montawsche Spitze) gezeichnet. Bis zum Jahre 1640 sprach er nicht polnisch. In Gemeinschaft mit dem König Wladyslaw IV hat Getkant die Proben über die Kanonen durchgeführt. In dem Zeitabschnitt der Kriegsrüstungen zum Kriege mit Türkei war er mit dem Teil der Königlichen Artillerie nach Lwów (Lemberg) abgesandt.

Im Jahre 1646 diente Getkant in der königliche Artillerie als ein "ceykmeister oder controlleur" mit der Jahres Pension 1800 zloty (Das polnische Geld).

Nachher Getkant im Jahre 1654 in der Schlacht bei Beresieczko teilnahm schon als Oberstleutnant der Artillerie.

Im Jahre 1658 hat er mit der Artillerie während der Belagerung der Festung Torun (Thorn) geleitet. Im Jahre 1660 war Getkant zum Oberst der Artillerie befördert.

Nach dem Kriege wohnte er in Lwów (Lemberg). Hier während des Stadtfeures im Jahre 1662 sind seine ganze wissenschaftliche Werke in Flammen aufgegangen. Seine Freund Kazimiers Ziemonowicz in dem Buch "Artis magmae artilleriae pars I" 1650 und Ernest Braun in seinem "Navissimum fundamentem et praxis artilleriae" 1682 haben den Namen Getkans berümt gemacht.

#### 4. Die Untersuchungen über die Seekarten des Frideriks Getkant

Die Untersuchungen über die Seekarten des Frideriks Getkant enthalten:

- I. Die hydrographische Beschreibungen,
- II. Die navigationische Beschreibungen,
- III. Die inventarische Beschreibungen:
  1. Die Beschreibungen der Seekarten.
  2. Die Beschreibungen der Plänen auf den Seekarten,
- IV. Die Kartometrische Analyse:
  1. Die Berechnung der Missbildung des Papiers,
  2. Die Berechnung des Wertes der Ruta (pertica),
  3. Die Berechnung des Masstabes,
  4. Die Analyse der Strecken,
  5. Die Analyse der Richtungen,
  6. Die Analyse der Lage der Festpunkten,
  7. Die Analyse der Lage der wichtigsten topographischen Punkten,
  8. Die Analyse der Tiefen des Meeres,
  9. Die Analyse der Gestalt der Küste,
  10. Die Analyse der Fläche des Meeres.

Die Einzelheiten dieser Untersuchung befinden sich in den wissenschaftlichen Heften der Technischen Hochschule in Lódź (Zeszyt specjalny nr. 5 aus 1967 Jahre).

E. Bernleithner (Österreich)

HERBERSTEIN UND SEINE RUSSLANDKARTE

Heute noch preisen die Russen den Österreicher Sigismund Freiherrn von Herberstein als den "zweiten" Entdecker ihres Landes, als "Kolumbus" von Russland. Er erfüllte tatsächlich alle Voraussetzungen als Diplomat, Geograph, Kartograph und Ethnograph, um die Entschleierung des europäischen Russland

für das Abendland durch ein grundlegendes Russlandbuch und eine erste, wenigstens in grossen Zügen wirklichkeitsnahe kartographische Darstellung von Russland vorzunehmen.

Sigismund von Herberstein wurde am 23. August 1486 als dritter Sohn des aus Herberstein bei Stubenberg in Steiermark stammenden Pflegers Leonhard Herberstein in Wippach (Vipava) im Krainer Karst geboren. Zunächst besuchte eine der Schulen der Umgebung, wo er neben seiner deutschen Muttersprache auch das Slownische erlernte. Mit neun Jahren kam er zu Dompropst Weltzer an die Domschule zu Gurk in Kärnten. Vier Jahre später inskribierte er bereits an der Universität Wien, wo sich in der "Natio Australium" am 13. Oktober 1499 folgende Matrikeleintragung findet: "Dom. Sigismundus Herberstainer de Herberstein nobilis 4 sol. den." Vor dieser Eintragung findet sich ein Hinweiszeichen für folgende von anderer Hand am unteren Seitenrand nachträglich hinzugefügte Eintragung:

"Dom. Sig(ismundus) ab Herberstein insignibus suis meritis liber baro, cum totam pene Europam summorum principum ad summos legatus peragrasset regis inclyti Ferd (inandei) a Consiliis camerae Austriacae primarius. Adscriptus Gundelius B.M. MDXL." Diese Eintragung aus 1540 lässt erkennen, wie geschätzt Herberstein auch an der Universität Wien war. Obwohl er nie dem Professorenkollegium dieser Universität angehörte, wurde er in der 5. Strophe des Hymnus gepriesen, der von 1648 bis 1783 alljährlich am 6. November zum Gedächtnis an die verstorbenen Wiener Universitätsprofessoren im feierlichen Gottesdienst gesungen wurde:

"Sigismundus ab Herberstein et Regiomontanus,  
Peuerbachius et Stabius et cum Celte Jordanus,  
Deus aeternam requiem in lucis claritate  
Donet cum sanctis omnibus ex Christi charitate."

Nachdem Herberstein 1502 Baccalaureus artium geworden war hielt er sich am Hofe Kaiser Maximilians I. auf und trat 1506 in das kaiserliche Heer ein. Während der nächsten fünf

Jahre nahm er als siegreicher Truppenführer am Krieg gegen Venedig teil, weshalb ihn Maximilian I im Hofsager zu Innsbruck 1514 zum Ritter schlug und ihn zum Mitglied des Reichshofrates als führender Politiker der steirischen Stände ernannte. Im Dienste des Kaisers reiste er von 1516 bis 1518 als Gesandter nach Polen und Russland, um zwischen beiden kriegführenden Parteien zu vermitteln. Unter Kaiser Karl V. wurde er von dessen Bruder Erzherzog Ferdinand neuerlich als Diplomat 1526/27 an den Hof des Grossfürsten Wassilij III. Iwanowitsch (1505-1533) nach Moskau entsendet. Hiedurch konnte er die Eindrücke seiner ersten Russlandreise erweitern und vertiefen, um später seinen umfassenden Reisebericht mit einigen Karten zu veröffentlichen. Auf weiteren 28 Reisen durch grosse Teile Europas verschaffte er sich ein umfassendes Bild der dort herrschenden Verhältnisse. 1544 gab er dem in Wien lebenden Kartographen Augustin Hirsfogel den Auftrag, zu seiner in Vorbereitung befindlichen Reisebeschreibung nach Moskowien Karten und Zeichnungen anzufertigen. 1546 erschien dann diese erste Karte in Wien unter dem Titel "Moscovia Sigismundi Liberi Baronis in Herberstain, Neiperg, et Gvtenhag MDXLVI. Designatae syluae non carent suis incolis." (Kupferstich 358x560mm) 1547 war dann das Titelblatt zum Reisebericht fertig, das in der Mitte eine Kurzfassung der Karte Moskowiens enthielt. Erst 1549 veröffentlichte er in Wien seinen lateinisch gehaltenen Reisebericht "Rerum Moscoviticarum commentarii" der als bestes Werk über das ältere Russland gilt. Diesem fügte er eine von Hirsfogel verbesserte Karte bei, die betitelt ist: "Moscovia Sigismundi Libert Baronis in Herberstein, Neiperg et Gvtenhag Anno MDXLIX, Hanc Tabulam absolvit Aug. Hirsfogel, Viê: Aus: Cum Gra: et Privi. Imp." (Kupferstich 164x261mm). Über diese Karte wird noch zu sprechen sein. Als dritte Karte veröffentlichte er eine "taffel, in welcher die statt Moscauw begriffen." Auch von ethnographischer Seite ist das Werk interessant, denn es enthält neben der genauen Besch-



reibung der Lebensgewohnheiten der Moskowiter noch Bilder, wie z.B. "Von den Moscowitern gesattelten Pferden", "Von der Moscowitern ernstlichem Feldzug" und "Von den Mitternachtlichen völkcheren schlittenfahung." - Herberstein starb am 28. März 1566 in Wien.

Werk und Karte von 1549 gelten als klarste, von einem Nichtrussen in objektiver Weise verfasste Darstellung von Russland. Das Werk erlebte mehrere lateinische Ausgaben, so 1551 und 1556 in Basel, 1557 in Antwerpen, 1560 zu Frankfurt am Main und 1574 zu Basel. Deutsche Ausgaben folgten 1557 zu Wien und 1563 zu Basel. Herberstein war bescheiden genug, in der Vorrede zu seinem Werk auch seine Vorgänger zu nennen, die über Moskowien oder Russland geschrieben hatten, so Nikolaus von Kues, Paolo Giovio, der spätere Wiener Bischof Johannes Fabri (Heigerlein von Leutkirch) und der aus Oberwesel am Rhein gebürtige Antonius Wied.

Die ersten Nachrichten über Russland waren in das Abendland allerdings schon seit der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts durch Gesandtenreisen gekommen. Schon Kaiser Friedrich III., der Vater Maximilians I., entsandte 1486 und 1489 Niklas Popel an den Hof des Grossfürsten Iwan III. Wassiljewitsch (1462-1505) nach Moskau. 1492 sandte Erzherzog Sigismund von Tirol aus reiner Wissbegierde, das Moskowiterreich zu erkunden, den Tiroler Michael Snups nach Moskau. Dieser musste aber als unerwünschter Ausländer unverrichteter Dinge nach Tirol zurückkehren. Auch der kaiserliche Geandte Justus Kantsinger konnte von Reise 1502-1504 an den russischen Hof nur wenige Nachrichten mitbringen. Erst unter dem Grossfürsten Wassilij III. Iwanowitsch (1505-1533) trat eine Verhaltensänderung dadurch ein, dass Papst Leo X. 1520 dem genuesischen Kaufmann Paolo Centurione an den Grossfürsten ein Handschreiben mitgegeben hatte, in welchem er die Vereinigung der Ostkirche mit der römisch-katholischen Kirche vorschlug. Doch lehnte der Grossfürst diesen Vorschlag in einem ehrerbietigen

Schreiben ab. Der Unionsgedanke wurde aber von päpstlicher Seite weiterverfolgt. So hatte z.B. der Hofprediger Erzherzog Ferdinands, Johannes Heigerlein von Leutkirch, genannt Fabri, der von 1524-1530 Bischof-Koadjutor in Wiener Neustadt und von 1530-1541 Bischof von Wien war, im Jahre 1525 in Tübingen das Werk "Epistola de Moscovitarum juxta mare glaciale religione seu de dogmatibus Moscorum" herausgegeben. Hiedurch wurde die Ostkirche in Europa bekannt. Seine Kenntnisse hatte Fabri von einer nach Russland zurückreisenden Gesellschaft unter Fürst Jaroslawski und Djak Trofimov erhalten, die bei Erzherzog Ferdinand von Österreich, dem Bruder Kaiser Karls V., eine Rast eingelegt hatte. 1525 sandte Papst Clemens VII. wieder Paolo Centurione mit neuen Unionsvorschlägen an den Grossfürsten nach Moskau. Darauf schickte der Grossfürst mit Centurione eine Gesandtschaft unter Dimitrij Guerassimov mit einem Handschreiben und Geschenken zu Papst Clemens VII. (1523-1534) nach Rom. Dieser gab seinen Arzt Paolo Giovo (1483-1552) dem lateinisch sprechenden Guerassimov als Betreuer mit dem Auftrag bei, von ihm möglichst viel Material über Russland einzuholen. Tatsächlich teilte Guerassimov nicht nur viel Wissenswertes über Russland mit, sondern lieferte auch Unterlagen für eine Karte, die er vielleicht sogar selbst entworfen hatte. Giovo legte sofort das gesammelte Material in einem Buch nieder, das noch 1525 unter folgendem Titel erschien: "Pavli Jovii Nouocomensis libellus de legatione Basili magni Principis Moschouise ad Clementem VII. Pont. Max. in qua situs Regionis antiquis incognitus, Religio gentis, mores, et causae legationis fidelissime referuntur. Romae ex Aedibus Francisci Minitii Calvi Anno MDXXV ". Die darin von Giovo für später angekündigte Herausgabe einer Russlandkarte unterblieb aber. Sie dürfte nur als Manuskriptkarte vorhanden gewesen sein, die der Genuese Battista Agnese (1514-1564) für seine in Venedig zwischen 1536 und 1562 handschriftlich hergestellten Atlanten verwendete. So enthält z.B. ein solcher in der Biblioteca Na-

sionale Marciana di Venezia aufbewahrter Atlas eine Karte mit dem Titel: "Moscoviae tabula relatione dimitrii legati descripta sicuti ipse a pluribus accepit, cum totam provinciam minime peragrasse fateatur MDXXV octobris." (Pergamenthandschrift 227x323mm). Nach Art der Kompasskarten ist die Karte mit Kompassrosen übersät und enthält nur Meere, Seen und Flüsse sowie einige Berge und Orte. Wie Agnese in den Besitz der Karte kam und ob sie tatsächlich schon 1525 fertig war, ist unbekannt.

Als Heinrich Michow (1839-1916) seine Abhandlung "Die ältesten Karten von Russland, ein Beitrag zur historischen Geographie" in den Mittheilungen der Geographischen Gesellschaft in Hamburg 1882, S. 100-187 veröffentlichte, hatte er seiner Arbeit eine von ihm umgezeichnete "Moscoviae"-Karte von Agnese beigelegt. Agnese und Giovio legten mehr Wert auf topographische Einzelheiten, weniger aber auf Mitteilung politischer, historischer und religiöser Verhältnisse, wie sich später Herberstein auf Grund der Arbeit Fabris 1549 in seinem in Wien erschienenen Werk "Rerum Moscoviticarum commentarii" und 1567 in dem in Basel herausgekommenen Buch "Moscowiter wunderbare Historien" anführte. Michow verwies in seinem Forschungsbericht darauf, dass Herberstein als Vorgänger seiner Russlandkarte Sebastian Münster (1489-1552) hatte. Leider verwendete aber Michow nicht die 1544 erschienene erste Auflage von Münsters "Cosmographie", sondern deren Ausgabe von 1553. Diese geht aber auf jene von 1550 zurück, die sich von der von 1544 sowohl im Umfang als auch im Format unterscheidet. Dadurch verfiel Michow auf eine unrichtige Spekulation und leitete Münsters Karte von jener "Moscova des aus Oberwesel am Rhein gebürtigen, in Danzig lebenden Antonius Wied (1500-1558) ab, die im Gegensatz zu allen anderen gegen Norden gerichteten Karten nach Osten orientiert ist und erst 1555 gedruckt wurde. Beim Vergleich der von Michow publizierten "Moscoviae tabula" des Battista Agnese von 1525 (1537?) und

der in Münsters Erstausgabe seiner "Cosmographie" von 1544 (S.546) enthaltenen Karte "Moscoviters lands neue beschreibung" (Holzschnitt 165x153mm) zeigt sich eine grosse übereinstimmung beider Kartenbilder. Münster muss also die Karte von Agnese gekannt haben. Die von Michow herangezogene Karte "Moscouia" (174x160mm) aus Münsters "Cosmographie" von 1553 stimmt zwar mit jener von 1550, nicht aber mit der von 1544 überein. Diese hatte Münster, anscheinend von der Karte "Moscovia" Herbersteins aus 1546 beeinflusst, durch Einzeichnung vieler Wälder und Hügel sehr verändert. Schon diese Karte Herbersteins von 1546 wie auch jene von 1549 geht auf Agnese zurück. Ob diese Karte Herberstein kannte, ist unbekannt. Jedenfalls führte er aber Giovio als Quelle an. Diese Karte wurde ja seinerzeit nach den Angaben Guerassimovs von 1525 gezeichnet. Und dieser war Begleiter Herbersteins auf dessen zweiten Russlandreise von 1526. Dieser kann also von Guerassimov schon damals eine Kartenskizze von Russland erhalten haben.

Das bei Agnese dargestellte Gebiet erstreckt sich von der Ostsee im Westen bis zur Wolgamündung im Osten und vom Nordozean im Norden bis zur Aegäis, dem Schwarzen Meer und der Kaspischen See im Süden. In dieser Karte war schon das noch in den Ptolemaios-Ausgaben des frühen 16. Jahrhunderts noch herum geisternde Rhipäische Gebirge, das Nord- von Südrussland trennte, verschwunden. Aber Herberstein berichtete nicht nur das Flussnetz, sondern dehnte seine Karte im Osten bis an den Ob aus, im Norden bis zum Nördlichen Eismeer. Erstmals zeichnete er den meridional verlaufenden Ural unter dem Namen "Montes dicti cingulius terrae" ein und stellte das Weisse Meer als Bucht des "Mare glaciale" dar, dem Mesen und Petschora zuströmen. Östlich des Urals zeichnete er im westsibirischen Tiefland Tjumen und die Flüsse Tura, Soswa und Ob ein, von wo damals Pelzhändler die Felle auf den Rohwarenhandelsplatz Cholmogong an der Nördlichen Dwina brachten.

Auch die Wohnsitze der Wogulen und Ugrer kannte er und trug im "Aurea anus" den Standort des estjakischen Götzenbildes der "Slata Baba" (goldenen Frau) ein. Doch war ihm der obere Ob ziemlich unbekannt, den er aus dem "Kithay lacus" entspringen liess. Die Ähnlichkeit dieses Namens mit dem bei Marco Polo genannten Kathay oder China verleitete Herberstein zu dem Irrtum, im Nordosten dieses Sees die Hauptstadt von Kathay "Cumbalick Regio in Kathay" einzutragen (Peking). Hierdurch wurde Herberstein unfreiwillig Anreger eines Seehandels der Engländer und Holländer, die durch die Nordostpassage auf kürzestem Wege nach China zu kommen hofften.

Mit Michow kann aber festgestellt werden, dass erst durch Werk und Karte des österreichischen Diplomaten, Geographen, Kartographen und Ethnographen Sigismund Freiherrn von Herberstein der europäische Osten bekannt wurde.

П. Дейке (Румыния)

## РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ В РУМЫНИИ

Развитие экономической географии в Румынии находится в прямой зависимости от общего развития науки, а также от социально-экономического развития страны.

Румынская география XVIII и первой половины XIX века гордится именами трех ученых, чьи работы имели важное значение в познании румынских княжеств и в развитии географии как науки: Николая Милеску (1636-1708 гг.), Константина Кантакузино (1650-1716 гг.) и Дмитрия Кантемира (1673-1723 гг.).

Дмитрий Кантемир, автор знаменитой работы "Описание Молдавии", составленной в 1715-1716 гг. по заказу Берлинской Академии, показал высокий образец глубокой политической и научной мысли, основанной на широкой исторической и географической информации.

Константин Кантакузино является автором особо ценной карты Валахии, напечатанной в 1700 г. в итальянском городе Падова. Оригинал этой карты хранится в Британском музее.

Современник Кантакузино Николай Милеску (Николай Спафарий), служил в России, написал известный "Журнал о путешествии в Ки-

тай", выделяющийся научной глубиной и богатством справочного материала.

Объединение в 1859 г. в едином государстве равно как и завоевание национальной независимости в 1878 г. создали благоприятные предпосылки для развития географии и в частности экономической географии страны.

В 1875 г. было основано Румынское географическое общество, которое в значительной степени содействовало развитию географического образования и распространению географических наук. Одной из целей этого общества, отмеченной в уставе, было "спровоцировать и самим провести работы для того, чтобы достичь полного знания Румынской земли, со всех сторон экономических и географических". В это время в географии, как и в других науках, существовали два противоположных течения: первое, выражавшее интересы развивающейся буржуазии, было направлено на индустриализацию страны по образцу главных капиталистических стран, второе содействовало сохранению Румынии как аграрной страны, поставщика сырья и сельскохозяйственных продуктов, равно как и рынка для промышленных изделий развитых европейских стран.

В рамках этой борьбы география приняла на себя задачу выявления потенциальных ресурсов природной среды для вовлечения их в народнохозяйственный оборот. В этом смысле многие географы, в частности Симйон Мехединц (1869–1962 гг.) – основатель современного географического образования в Румынии, Георге Былсан (1885–1935 гг.), Штефан Полеску (1863–1911 гг.) и другие – затрагивали в своих работах экономико-географические вопросы.

Необходимо отметить, что в этих работах много говорилось о нерациональной эксплуатации естественных ресурсов страны, одностороннем развитии румынской экономики, территориальных различиях и т.д. Этими исторически прогрессивными работами закладывались основы будущей экономической географии.

Однако экономическая география довоенной Румынии не представляла еще собой науку с собственными предметом и методом научного мышления, а была придатком физической географии в духе французской географической школы или имела характер так называемой коммерческой географии под влиянием немецкой географической школы. Главной чертой этих работ являлось эмпирическое описание и анализ.

Состояние экономической географии в довоенной Румынии ухудшалось также и игнорированием со стороны буржуазного государства того вклада, который могла внести экономическая география в разрешение крупных экономических проблем.

За прошедшие 25 лет со времени освобождения Румынии география получила широкое поле для своей деятельности. Бурное развитие народного хозяйства, преимущественное развитие отсталых в прошлом областей поставили перед географией особые задачи прикладного характера, обусловившие освоение современных методов исследования, развитие новых отраслей науки и значительное увеличение научных сил.

Этот процесс возмужания имел место в условиях уяснения на основе диалектического материализма предмета экономической геогра-



фии, а также ее связей с остальными географическими науками и другими областями знания.

В послевоенный период география, и в частности экономическая география, находилась под влиянием двух категорий факторов. Во-первых, будучи тесно связанной с общественной жизнью, с практикой, она в своем развитии находилась под влиянием общественного заказа. Во-вторых, на развитие экономической географии оказывал сильное воздействие процесс внутреннего развития всей системы географических наук и научной методологии вообще. К этому нужно добавить и научные традиции румынской географической школы.

Для выполнения своих задач экономическая география в Румынии располагает соответствующей организационной системой, в которую входят Институт географии при Академии наук СРР (основанный в 1944 г.) и географические факультеты в 10 центрах страны.

Значительное число экономгеографов работают в проектных институтах или в учреждениях территориальной систематизации.

Румынская экономическая география занимается в настоящее время самыми разными областями исследования. Выделяются многочисленные работы по изучению систем поселений разных рангов, географических черт размещения производительных сил. Стало возможным перейти к созданию обобщающих трудов, какими были географическая монография Румынии (1960–1962 гг.), созданная в тесном сотрудничестве в советскими географами, или география румынской долины Дуная (1969 г.), которые отражали теоретический и методологический уровень румынской экономической географии и были хорошо приняты как в стране, так и за рубежом.

Еще в первые годы после освобождения страны географы приступили к созданию ряда работ прикладного характера (комплексные монографии по городам, зонам и т.д.), которые были предоставлены проектным и планирующим органам. В последние годы прикладное направление географии получило организованный характер в связи с законом о научных исследованиях.

В настоящее время главной задачей румынской географии, а значит и экономической географии, является создание Национального географического атласа – капитальной работы, концентрирующей усилия всех географов и многих специалистов из разных министерств и учреждений. Атлас представит современную картину использования естественных ресурсов территории страны в целях развития народного хозяйства, создаст научную основу для разработки долгосрочных работ по улучшению размещения производительных сил.

Основные направления румынской экономической географии следующие:

а) Глубокая социологизация путем расширения спектра изучаемых вопросов. В центре внимания стоит население со своей социальной и классовой структурой, условиями быта, формами расселения, миграциями и т.д. Одновременно наблюдается повышенный интерес к вопросам взаимосвязи материального производства и сферы непродушенной деятельности (так называемые третичные виды деятельности).

б) Усиление связей экономической географии с физической географией, связей, органически вытекающих из необходимости разрешения несоответствия между возросшими потребностями общества и возможностями географической среды, сильно измененной человеком. Вследствием этого появляется новое направление в развитии экономической географии – ресурсное, имеющее задачей изучение, оценку и прогноз использования естественных ресурсов. В этом отношении выделяются успехи в деле изучения проблемы использования земель.

в) Все более развиваются теория системы (системный подход) и использование наиболее современных количественных методов. Это направление проявляется особо в работах по географии населения и поселений (иерархия поселений по функциональной структуре, развитие систем поселений разного ранга и т.д.). Не отказываясь от классических методов, география становится конструктивной наукой, изучающей законы развития территориальных динамических систем, формирующихся на территории в процессе взаимодействия природы и общества, а также методы управления этими системами (прогноз).

г) Параллельно с прогрессивным дифференцированием имеет место процесс усиления междисциплинарных связей, обеспечивающих выявление общей картины изучаемого явления со всеми причинными связями.

Принимая все большее участие в международной научной жизни, румынская экономическая география становится широко известной в международном масштабе. География своей спецификой содействует помимо чисто научного интереса более глубокому познанию территории и народа данной страны и его достижений.

Имея в виду огромный информационный поток, а также разнообразие научных направлений, считаем необходимым разработку объединенными усилиями специалистов из разных стран многоязыковых толковых словарей по определенным областям науки, которые способствовали бы в значительной степени унификации научной терминологии и в том числе избежанию параллелизмов и даже различных толкований для одного и того же явления.

G. Kish (USA)

ADOLF ERIK NORDENSKIÖLD (1832-1901).  
A SCANDINAVIAN PIONEER  
OF THE EARTH SCIENCES

Adolf Erik Nordenskiöld (1832-1901) is best remembered as the leader of the expedition that in 1878-1879 completed the first voyage from Europe to the Pacific across the Northeast Passage. That voyage was the culmination of more than twenty years of Arctic exploration carried out by Nordenskiöld, his ninth voyage to the North. The mass of scientific observations

gathered by those voyages, all but two carried out under Nordenskiöld's command, was one of his principal contributions to the earth sciences. Of equal importance were his theoretical constructs in geology, even though they were much debated at the time of their publication and far from being fully accepted even today. Finally, in the field of the history of science Nordenskiöld was a pioneer scholar, the founder of the history of cartography, a field that he delineated with scholarly care and judgment.

Adolf Nordenskiöld was a native of Finland, and graduated as a geologist-mineralogist from the University of Helsingfors. Soon afterward he left Finland for political reasons, and settled in Sweden, the land of his ancestors, where he was appointed, at the early age of twenty-six, Curator of the Mineralogy Division of the Swedish National Museum. During the forty-three years he held that position the collections under his care became the best of their kind in Northern Europe; the task of developing the Museum's mineralogy collections provided Nordenskiöld with opportunities to visit sites of interest all over Scandinavia, and resulted in a large number of contributions on mineralogical and geological subjects that he had published in scientific journals.

It was Nordenskiöld's reputation as a geologist and mineralogist that led to his being invited to join an expedition, led by Otto Forell, to Spitsbergen in the summer of 1858. He returned to Spitsbergen in 1861, 1864, 1868, and 1872-1873. The carefully conducted field studies of these expeditions, all but two carried out under Nordenskiöld's command, together with work done by later expeditions under De Geer and Ahlmann made the archipelago of Spitsbergen the best known of Polar regions until the work carried out during the International Geophysical Year of the 1950's.

After 1873 Nordenskiöld moved the focus of his polar explorations to the seas north of Siberia and, following two

reconnaissance surveys of the Kara Sea, successfully traversed the Northeast Passage aboard the ship Vega in 1878. Vega was iced in a short distance from Cape Dezhnev in late September, 1878, and spent ten months before being freed by the thaw and traversing Bering Strait in July, 1879. On the Vega voyage, as on his earlier Arctic ventures, Nordenskiöld's main concern was the gathering of the greatest number of detailed and accurate scientific observations. That was his greatest contribution to polar exploration, his insistence on gathering, interpreting, and publishing scientific data on the Arctic. These included not only geological, geographical, mineralogical, meteorological and geophysical observations, but collections of specimens and of data concerning the fauna, the flora, and the aboriginal civilisations of the Arctic. The five volumes of the "Scientific Observations of the Vega Expedition" are a carefully planned, rigorously executed and promptly analyzed publication of the scientific results of field studies that set the standard for later polar exploration.

Nordenskiöld published some 190 books and scientific papers in his lifetime, nearly half of these dealt with mineralogical, crystallographic and geological subjects. The majority of these contributions contained more or less routine reports of field observations and of laboratory experiments but one group of his papers stands out in retrospect, those dealing with his theory of the formation of our earth.

As Curator of Mineralogy at Sweden's National Museum, Nordenskiöld received samples of a remarkable meteor shower that occurred at the Swedish town of Hessel in January, 1869. The following year, while on a reconnaissance trip on the Greenland icecap, he found traces of mineral particles on the ice and wondered whether these, like meteorites, came from outer space. For the next thirty years he collected such aeolian

deposits that he called "cosmic dust", and he summed up his views of its origin and importance in this manner:

"The globe was built through the slow accumulation of cosmic materials and not, as it is generally believed, through the condensation of a gaseous mass into a glowing sphere which later on, through gradual cooling, became surrounded by a crust where vegetation and animal life could develop. The accumulation of cosmic materials on earth continues, though possibly at a lesser rate than in past geological periods. Some of these cosmic materials, including the larger individual particles we call meteorites, originate from masses of dust that the earth passed through during its journeys in space, some from clouds of dust that move around the sun in orbits like comets, others from a large "ring" of cosmic dust that surrounds the earth in the plane of the Equator."

His contemporaries thought that Nordenskiöld was a "romantic", given to views that could not be supported either by sufficient evidence or by controlled experiment. His "cosmic dust" theory was conveniently buried in the scientific literature, only to be resurrected now by geophysicists who are giving it renewed and serious consideration, as a possible partial explanation to certain baffling problems in geophysics and geochemistry.

Nordenskiöld devoted much of his life to problems of polar exploration, and to the collection and publication of observations in various fields of the earth sciences. Yet at the same time he professed an equal interest in the history of science, and it is because of his contributions to the study of early science and of its practitioners that he is best remembered.

His first studies in the history of science dealt with chemistry and mineralogy. Nordenskiöld's father, a mineralogist of distinction himself, studied in Sweden in the early 1800's and, besides bequeathing to his son a life-long inte-

rest in the earth sciences, awakened in him a concern with the early development of these fields. The result was a series of studies dealing with the great 18th century Swedish chemist Carl Wilhelm Scheele: Adolf Nordenskiöld published much of Scheele's correspondence and conducted a successful campaign to erect a statue to him in Stockholm.

While preparing, in the careful and painstaking way that was characteristic of his Arctic voyages, the journey of the Vega along the Siberian coast, Nordenskiöld ferreted out every available piece of evidence on the earlier exploration of those northern shores and waters by English, Dutch and Russian expeditions. The material he collected was, in his view, of such importance and interest that much of it was published, together with contemporary maps and portraits of early explorers, in Nordenskiöld's report on the Vega voyage, a best-seller in the 1880's.

To his earlier interest in the history of science, now sharply focused on the history of geography and of exploration, Nordenskiöld added, after 1880, a growing concern with the growth and development of the art of mapmaking. Always interested in books, he became a collector of rare maps, atlases and books and built a personal library that ranks among the finest repositories of these items. It was his conviction that, to understand the process of exploration and discovery one must be familiar with the world view of earlier generations. Maps and globes have been, for centuries, the best summaries of these earlier views of our world, and Nordenskiöld devoted most of the last twenty years of his life to the laying of the foundations of historical cartography.

There have been attempts to collect, and to interpret early maps and globes before Nordenskiöld's time. But these have been more in the nature of collections of facsimiles and their interpretation, rather than serious and methodical stu-



dies. For his two masterly works, Fac-Simile Atlas to the Early History of Cartography (1889) and Periplus, an Essay on the Early History of Charts and Sailing Directions (1897), Adolf Nordenskiöld deserves to be known as the founder of historical cartography. And while some of his views had to be modified in the light of evidence that has become available during the intervening years, after three quarters of a century his two great works are still indispensable to the serious student of old maps and globes.

P. D. A. Harvey (Great Britain)  
BRITISH MAPS AND PLANS BEFORE 1500;  
A PRELIMINARY REPORT

Work is now nearing completion on a book in which medieval British maps and plans will be reproduced. The book was planned, and was to have been edited, jointly by the late Dr R.A.Skelton (former Superintendent of the Map Room at the British Museum) and myself, but since the tragic death of Dr Skelton following a car accident last December I have been its sole editor. The book will exclude maps of the whole country: these are well known and will in any case be published before long in the *Monumenta Cartographica Vetustioris Aevi*. But maps of regions or of single places, plans of buildings - any representation in plan or near-plan older than 1500 - will be included and every effort has been made to trace all surviving maps of this sort so that the collection may be as complete as possible.

The project breaks entirely new ground, and many of the maps to be included have never been published or described before. The intention is to accompany a reproduction of each map (in colour where necessary) with an article by an historian familiar with the locality, placing the map in its local and historical context. The cartographical significance of the

material will be discussed in a general introduction. The book has been accepted for publication by the Oxford University Press; most of the contributions have now been received, and it is hoped to go to press at the end of the present year, with a view to publication in 1973.

As so little work has been done on these maps hitherto it has been very difficult to discover all those that survive. Preliminary lists were published in the *Journal of the Society of Archivists* (vol.iii, part 9, April 1969, pp.496-497) and in *Imago Mundi* (vol. xxiii, 1970, pp.101-102) and these led to a number of additions from information kindly sent in by their readers. As it stands at present the book will contain 23 articles each covering an individual map or closely associated group of maps; in all 32 maps will be included. In their chronological distribution a very clear pattern emerges: two closely associated maps date from the twelfth century, one map from the thirteenth, three from the fourteenth, and the remaining 26 all from the fifteenth century. Geographically they are more scattered: all come from England - none have been discovered from Wales, Scotland or Ireland - but within England the places depicted are very widespread and only two possibly significant features have appeared. One is that the only birds-eye view of a town is of Bristol, a town with especially strong contacts with Italy, where there was a medieval tradition of this style of representation. The other is that of the surviving fifteenth-century maps a disproportionate number come from a limited area of eastern England, an area apparently centred on Crowland Abbey in Lincolnshire, not far from Peterborough; it is too early to draw any certain conclusions, but a Crowland tradition of topographical mapping seems not impossible.

It is in the assessment of the position of this type of material in the general history of cartography that the book would have most profited from Dr Skelton's unrivalled know-

ledge, and in taking over what would have been particularly his share in the work I am especially conscious of the loss that cartographical scholarship has suffered in his death. Some general conclusions do however emerge clearly, though it is too early yet for final analysis:

I. With the possible exception of the Crowland area in the fifteenth century there was no tradition of topographical mapping in medieval Britain: the maps were individual productions, and there is no clear development of style or technique from one to another.

II. The making of these maps bears no relation to the history of surveying in Britain. Measured surveys of landed estates first appear in England in the thirteenth century and become very common in the fourteenth, but probably none of the known medieval maps was made from a measured survey; it is significant that not one is drawn to scale. Essentially they were the work of artists, not surveyors, and they should be regarded as pictures of a peculiar sort rather than as graphic representations of surveys. It is interesting that similar conclusions have been reached by S.J. Fockema Andreae from corresponding medieval local maps from the Netherlands and by the late Fr. F. de Dainville from those from France.

III. Unlike the comparable material from France and the Netherlands, the English maps do not seem to have been drawn to serve as evidence in courts of law, and only one of those have come to light (dating from 1499) may have been used in this way. Although many of them depict disputed boundaries this seems to have been to serve as an illustration or memorandum for one of the parties involved rather than for production as judicial evidence.

I have mentioned the similar local maps and plans that survive from France and the Netherlands, in each case from the mid-fourteenth century on. In Italy much earlier development

occurred, as appears in the plans that survive of towns, especially Rome and Florence, from the thirteenth century on, and in the elaborate maps of the Venetian lands in north Italy that were made in the mid-fifteenth century. A few medieval local maps are recorded from other parts of Europe, such as those of the territories of the Teutonic Order in the mid-fifteenth century and Etzlaub's map of the area around Nuremberg in 1492. This type of material is very difficult to trace, and I should be grateful for information about examples that I have not mentioned as well as for any comments on the preliminary conclusions I have drawn from the British evidence.

Ю. Бабиц (Польша)

#### ПОЛЬСКИЕ ПУТЕШЕСТВЕННИКИ И ИССЛЕДОВАТЕЛИ СИБИРИ

В докладе рассматриваются основные этапы совершенных поляками путешествий по Сибири, литература на эту тему и состояние исследований в этой области в ПНР, причем делается попытка обосновать необходимость ведения дальнейших, в том числе совместных польско-советских работ по истории изучения Сибири.

Сибирская проблематика встречается в двух видах польской литературы:

- 1) в литературе, которую условно можно назвать политической, мемуарной либо художественной;
- 2) в научной литературе.

Политическая и художественная литература — это прежде всего мемуары ссыльных, воспоминания, дневники путешествий, письма и литературные наброски и повести. Эти последние были посвящены политическим ссыльным, обвиненным в участии в народных восстаниях 1863 года, хотя, как подчеркнул несколько десятков лет назад Гжымала Седлешки, "Никто из пишущих не мечтал о том, чтобы перо его могло написать слово "восстание" или "его участник". Эта литература исполняла определенную общественную функцию. Она была выражением единства народа со ссыльными, поддерживала в народе память о ссыльных и о судьбе страны, чем и объяснялась ее огромная популярность.

Этот общественно-политический аспект, который имел когда-то существенное значение для литературы такого типа, в наше время при

научном подходе к истории исследования Сибири играет второстепенную роль. На смену доминирующей прежде мартирологии ныне на первый план выдвигается роль поляков в научном исследовании и освоении Сибири. Входящие в состав этой литературы мемуары, воспоминания, дневники путешествий содержат обширный материал, относящийся к местному населению, условиям его жизни, к экономическим, культурным и бытовым условиям жизни; часто мемуары содержат также ценные заметки о природе и обо всем том, что входит в современную этнографию и антропогеографию. Эта литература является существенным дополнением русских (С.П. Крашенинников, Г.В. Штеллер) и зарубежных (П.Я. Штралленберг) источников. Поэтому современные польские работы по истории исследования Сибири поляками с этнографической точки зрения (А. Кучиньски) или с точки зрения отдельных областей, например, Якутской АССР (В. Армон), очевидно будут содержать историко-познавательные сведения о Сибири, имеющиеся в упомянутых мемуарах, воспоминаниях, дневниках путешествий, публикациях и рукописях. Эти работы будут одновременно отражать связь между политическо-мемуарной и научной литературой в этой области. Есть, однако, еще и другие примеры существования такой связи. Так, ссыльный Адам Шиманьски, юрист по образованию, литератор, известный главным образом как автор необычайно популярных повестей о Сибири, переведенных на несколько языков, знаток якутского фольклора, является автором незаконченной и находящейся в архиве Польской академии наук в Варшаве обширной монографии о Якутской области. Проживавшие в Сибири поляки, очарованные экзотикой природы и фольклора, пополняли свое этнографическое образование, стремясь лучше ознакомиться со страной, в которой им пришлось проживать.

Научная литература польских исследователей Сибири неразрывно связана с деятельностью русских научных учреждений, таких как Географическое общество, и трудами русских ученых. Поэтому выдающиеся ученые поляки Я. Черски, А. Чекановски, Б. Дыбовски, Л. Ячевски, К. Богданович и многие другие вошли в историю как польской, так и русской науки. Их научные труды о Сибири издавались в основном либо на русском языке, как, например, работы Черского, Чекановского, Ячевского, либо на русском и польском языках, как, например, работы Дыбовского, Богдановича. Из этого вытекает очевидная необходимость польско-советского научного сотрудничества, поскольку польский историк науки не может оценить научные работы никакого поляка, проживавшего в Сибири, вне связи с русской литературой соответствующей эпохи. О таких ученых, как Черски, Чекановски, которые с польской наукой связаны лишь происхождением и образованием и все научные труды которых были опубликованы в России, где так же остались их архивные фонды, советские ученые имели возможность и опубликовали отличные источниковедческие работы, посвященные этим великим исследователям. Несомненно, советские историки, располагая самыми верными источниками, наиболее компетентно могут оценить вклад в науку и других польских исследователей, например, Ячевского. Встречаются, однако, и обратные случаи,

когда работы по сибирской тематике были опубликованы почти полностью на польском языке, например, описания польских экспедиций Я. Токарского, Е. Ромера, Т. Дуниковского, антропологической экспедиции С. Понятовского, этнографической — М. Чаплишкой, которые польские историки могут оценить без больших трудностей. В случае многих других путешественников и исследователей Сибири, которые зачастую были участниками русских экспедиций, как, например, экспедиции к проливу Маточкин Шар; экспедиции Э.Толля 1901—1902 г., и материалы которых были опубликованы как на русском, так и на польском языках, а архивные источники находятся в архивах обеих стран, наилучшая обработка этих материалов будет возможна лишь в результате тесного польско-советского сотрудничества. Из этого следует, что необходимо вести совместные польско-советские работы в области изучения Сибири, тем более, что несмотря на уже достигнутые крупные успехи в этой области как в СССР, так и в Польше, архивные фонды дают действительно большие возможности для дальнейшей работы.

В наших странах еще недостаточно использованы материалы первоисточников, как архивных, так и литературных, разбросанных по разным журналам и малоизвестным публикациям. Польских историков интересует, например, такой перечень архивных материалов из области сибирских "Полоник", какой З. Коланковски опубликовал из области "Россигов" в польских архивах, относящихся к истории русской и советской науки и техники, в нашем квартальном журнале по истории наук в 1970 г. Будет иметь значение также издание антологии текстов, характерных для отдельных эпох истории Сибири, в частности, освещающих культурные и экономические отношения. Тем более, что они часто содержат описание культуры до начала влияния русской цивилизации, которая в более поздние времена затемнила образ этих туземных культур. Польские и русские источники, вместе взятые, могут помочь воссоздать сложные этнографические и культурные процессы, протекавшие в Сибири. Другие аргументы говорят в пользу издания антологии работ, которые, как, например, работы Дыбовского, Черского и прежде всего Чекановского, могут иметь значение для современных исследований. Однако основной задачей должно быть создание монографии о наиболее выдающихся исследователях, которые, в свою очередь, могут стать материалом для подготовки обобщенной истории изучения Сибири.

Полагаю, что XIII конгресс явился отличным моментом для осознания исследовательских задач по истории изучения Сибири, в том числе также и учеными, которых я назвал в заглавии "польскими", но которые по существу принадлежат истории как польской, так и русской науки. Полагаю, что ныне, в период интенсивного и всестороннего развития Сибири, выявление совместных усилий поляков и русских по ее исследованию продемонстрирует прекрасную картину их братской научной деятельности в прошлом, когда для политического единства между нашими странами не было необходимых условий.



D. W. Waters (Great Britain)  
REFLECTIONS UPON THE VOYAGES  
OF CAPTAIN JAMES COOK  
TO THE PACIFIC (1768-1780)

The purpose of Captain James Cook's first voyage to the Pacific which began in August 1768, and lasted until July 1771 - three years - was to observe the transit of the planet Venus across the face of the sun in June 1769. Captain Cook (who was an expert astronomical observer as well as an expert navigator and hydrographer) together with a professional civilian astronomer, Charles Green, were one team of a large number of observers drawn from a variety of nations who were to observe this phenomenon from different parts of the earth. It was one of the earliest examples of an internationally organised and successfully executed scientific undertaking. Edmond Halley had earlier pointed out that from such an observation it should prove practicable to calculate the distance of the earth from the sun - a matter of crucial importance in establishing the size of the solar system. The establishment of the Old Royal Observatory in Greenwich Park in 1675, had greatly stimulated scientific interest in positional astronomy; like that of the Observatory founded in Paris in 1665, its practical purpose was to enable the surface of the earth to be mapped and charted accurately.

Since the 15th century, seamen had been able to find their latitude at sea by a noon or meridional observation of the altitude of the sun or certain stars but had no method of determining their longitude, position in an east-west direction. The practical problem was to devise means to measure accurately the difference of time between the meridian of an observer and that passing through an observatory. Galileo's invention of the pendulum, of the astronomical telescope, and his discovery of the Satellites of Jupiter in the early 17th century, had by the end of that century been sufficiently de-

veloped to enable longitude to be determined accurately on land; it was to solve the longitude problem at sea that the Royal Observatory had been founded at Greenwich because the most practicable method was believed to be that of lunar distance. The angular distance between the moon or sun or a star being measured the difference of time between the observer and an observatory for which positions of the moon and certain stars had been predicted could be determined and from this the longitude of the observer from that observatory. The first Astronomer Royal at Greenwich, John Flamsteed, had undertaken the charting of the stars in the skies. Edmond Halley who had been his successor had observed the nineteen year cycle of the moon. Astronomers, in particular Tobias Mayer, had developed astronomical tables of sufficient accuracy to enable lunar distances to be used at sea. The first edition of this Nautical Almanac had been published at Greenwich in 1767. The means to measure angles with sufficient accuracy had been devised - the reflecting Quadrant-by Hadley in 1731 and developed into the more precise sextant by Bird in the 1750s.

Armed with editions of the Almanac, a pocket watch, a Hadley Quadrant and Sextant, Cook was able to find his latitude and his longitude at sea to within less than thirty miles, with which he was well satisfied for up to that time it was quite common after only a fortnight at sea to be some 300 miles out in estimated longitude.

The success of the Venus observations of 1769 depended first upon the ability of Cook to find his position in the Pacific with unprecedented accuracy.

Just before Captain Cook sailed, Captain Wallis had returned from sailing around the world. He had discovered in the South Pacific the island of Tahiti, which, it was immediately grasped, was in the ideal position for an observation of the transit of Venus. He had been able to fix the position of the island of Tahiti accurately because he had

on board with him an astronomer who was competent (which none of his crew was) to take lunar distance observations.

Cook's expedition to the South Seas fired the imagination of a wealthy young naturalist Joseph Banks who joined Cook's ship the Endeavour, partly in place of making the fashionable Grand Tour of European capitals and partly to further scientific knowledge, for at his own expense Banks took with him two naturalists and two artists to record the fauna, flora and peoples met with, to provide a firmer basis natural philosophy and to entertain his friends on his return. Published as engravings, the pictures gave western society its first visual impression of the virtually unknown world of the South Pacific and immeasurably enriched knowledge of stone age cultures at the very moment that archaeology was becoming a serious study.

Cook's Venus observations were sufficiently accurate to make a good approximation of the distance of the earth from the sun. Banks' provided western scientists with an unprecedented wealth of new fauna and flora for study.

Cook sailed with secret instructions to try to find a continental land-mass reputed to lie in a portion of the South Pacific hitherto unexplored. The Seven Years War had ended in 1763. The remaining unexploited area of the world was the Pacific. The British wished to find and to control the approaches to it from the Atlantic. Cook now sailed southward and then eastward, discovering New Zealand, circumnavigating both islands and charting them with great accuracy in 1769.

Sailing east Cook discovered the hitherto unknown east coast and Great Barrier Reef of the continent of Australia. Sailing northward he charted its length, returning to England by way of the Cape of Good Hope. He had reached Tahiti on schedule, charted great stretches of hitherton unknown coast

with unprecedented accuracy and lost not a man from scurvy, the great deficiency disease which killed off so many seamen.

However, Cook had not entirely eliminated the possibility of a great Southern continent and in 1772 he was sent out with two ships to find it. The Admiralty appointed an artist, William Hodges, and two naturalists, John and George Forster, and William Wales, an astronomer and meteorologist - a strong scientific team. From his experience of grounding on the Great Reef in 1770, Cook took a second ship, Adventure, commanded by Captain Furneau, who carried William Bailey an astronomer. Cook in Resolution circumnavigated the Southern hemisphere using for the first time, instead of opposing, the westerly winds which blow eternally in those regions. In January 1774, he reached latitude 71 South and discovered the edge of the Antarctic proving that no exploitable continent existed in the southern ocean. He also explored and charted accurately many islands.

On this voyage he navigated with a marine chronometer and established the reliability of this method of finding longitude - by carrying observatory time on board ship. He used Larcum Kendell's copy of John Harrison's fourth chronometer. Hodges painted with great originality for which he was much criticised when later his paintings were exhibited in London. Trained in the classical school of painting he was forced by the scientists on this voyage to paint naturally, to depict the meteorology met on the voyage and the native craft and people, so instead of classical ruins, and goddesses, one finds Tahitian houses and tattooed native girls. The painting of Easter Island conveys with great vividness the remoteness of that strange island.

Cook returned in July 1775, he had lost no man from scurvy despite three years at sea. He was elected a Fellow of the Royal Society.

The Admiralty was now anxious that he should, if possible discover a northern passage between the Pacific and the Atlantic. In July 1776 he sailed again the Resolution accompanied by Captain Clark in Discovery. He took an artist, John Webber, and an astronomer, William Bayly. He was to survey, make charts and take views of bays, harbours and different parts of the coasts for the advantage of navigation or commerce and report on the fauna, flora, fishes and soil on the new coasts. The artist was to make the result of the voyage entertaining to the generality of readers as well as instructive to sailors and scholars. The voyage, like the two former ones, was profusely illustrated and depicted the limits of the Pacific Ocean - to the Arctic.

Л.С. Абрамов (СССР)

#### ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ШКОЛЫ И ИХ АКТИВНОСТЬ В ОПИСАНИИ ПРИРОДЫ СТРАНЫ

В последние годы в Институте географии АН СССР был предпринят ряд исследований по методике страноведения, имеющих конечной целью поиск оптимальных методов составления региональных физико-географических характеристик. Мы занимались одним из путей решения этой задачи - изучением и критическим осмысливанием многолетнего опыта, накопленного отечественной географией. Такой историко-методический анализ, направленный на выявление общих тенденций развития, позволяет наметить пути дальнейшего совершенствования характеристик, избегая повторений уже сделанного, а также выяснить причины дифференциации характеристик и разногласий в вопросах их составления.

"Полемика исследования" эволюции физико-географических характеристик мы избрали описание природы нашей страны начиная от петровских времен до современности включительно. При исследовании в качестве рабочей гипотезы мы использовали положение о том, что в основе эволюции методики описаний, имеющей и свои внутренние закономерности, лежат такие общие факторы, как социальный и практический заказ, а также общий уровень науки, как отечественной, так и мировой. Это позволило в общих чертах увязать эволюцию физико-географических характеристик с традиционно выделяемыми эта-

лами новейшей истории нашей страны, связанными с развитием хозяйства и производственных отношений. На этих этапах задачи описаний менялись от инвентаризации сведений о природе в период крепостного хозяйства России XVIII века до обеспечения информацией современных конструктивно-преобразовательных мероприятий в период построения материально-технической базы коммунизма. Естественно, такая увязка довольно условна, и в работе приводится и более дробная, по сути своей историко-географическая периодизация эволюции характеристик.

В ходе исследования было установлено, что построить какой-то единый ряд идей или произведений, отражающий эволюцию характеристик, можно только в общих чертах в связи с проявлением общих тенденций. На самом деле процесс эволюции оказался значительно более сложным и внутренне противоречивым. Как показал анализ, одной из главных черт развития отечественной географии, четко проявившихся и в свете рассматриваемой нами проблемы, было существование географических школ, под которыми мы традиционно понимаем направления в науке, связанные единством взглядов, общностью или преемственностью принципов.

Понятие о географических школах не новое в нашей литературе. Некоторые из них под разными названиями упоминаются и в учебниках. Но, как правило, характеристика этих школ, особенно физико-географических, дается очень кратко, их формирование и развитие, созданные ими произведения, их вклад в развитие науки не анализируются.

Задача разностороннего описания школ, их взаимного влияния и т.п. требует самостоятельных исследований. Мы ограничились в основном анализом вклада отдельных школ в описание природы нашей страны и в эволюцию методики получения характеристик. Наличие разных школ, порой активно противостоящих одна другой, а по существу взаимно дополняющих, объясняет многие стороны сложного процесса развития отечественной географии; оно не противоречило, а скорее способствовало его общему поступательному развитию.

Всего за новейшую историю главный вклад в описание природы страны внесли девять школ, действовавших в разные периоды, частью одновременно. Школа "физических" академических экспедиций действовала в "блестящий" период развития отечественной географии в конце XVIII века. В период реакции в первой четверти XIX века господствует формальная школа камеральной статистики (Е.Ф. Зябловский и другие), а подъем географии в предреформенный период XIX века связан с географо-статистической школой (К.Ф. Герман, К.И. Арсеньев и др.). В это же время начинает свою деятельность школа офицеров Генерального штаба, сформировавшаяся на работах по составлению погубернских описаний.

В пореформенной России складываются с небольшими интервалами три географические школы, базирующиеся на три ведущих научных общества того времени. Первой была школа Географического общества во главе с П.П. Семеновым Тян-Шанским; затем школа Московского общества любителей естествознания, антропологии и этнографии



сначала во главе с А.П. Богдановым и Н.А. Северцовым, а впоследствии во главе с Д.Н. Анучиным; наконец, школа Вольного экономического общества во главе с А.Н. Бекетовым и В.В. Докучаевым. Эти школы действуют то обособленно, критикуя друг друга, то солидарно, даже "обменивались" своими представителями.

После Великой Октябрьской социалистической революции сравнительно-описательная страноведческая школа Географического общества выклинивается, сохраняя свое значение главным образом для научно-популярных работ. Две другие школы развиваются, превращаясь соответственно в школу районно-морфологических характеристик, ведущую роль в которой играют географы Московского университета, и в базировавшуюся на Географический институт в Петрограде школу ландшафтно-зональных характеристик, одним из лидеров которой ставится Л.С. Берг. Кроме того, в начале 20-х годов формируется районная экономико-географическая школа, которая главным образом усилиями Н.Н. Баранского внесла существенный вклад в общую методику географических характеристик и в оценку природы. Наконец, в середине 20-х годов в Академии наук формируется школа аналитико-синтетических характеристик географической среды во главе с А.А. Григорьевым, анализирующая процессы превращения энергии и вещества.

Весьма характерно, что школы развивались неравномерно: одни еще разрабатывали методику и накапливали необходимые для нее факты, другие уже давали научную продукцию. Так, ландшафтно-зональная школа (Л.С. Берг) и районная экономико-географическая школа (Н.Н. Баранский) раньше других были готовы к созданию обобщающих работ по географии страны.

В наше время взаимному обогащению советских школ, их интеграции способствует единая марксистско-ленинская методология, а также организационные контакты школ, особенно при проведении совместных работ. Например, районно-морфологическая и ландшафтно-зональная школы сливаются на университетских работах по районированию в интересах сельского хозяйства, а представители всех школ включаются в разработку конструктивного направления, в котором лидируют географы Академии наук СССР.

**ПОДСЕКЦИЯ SOUS-SECTION SUBSECTION UNTERSEKTION**

**ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИИ**

**HISTOIRE DE LA GEOLOGIE  
THE HISTORY OF GEOLOGY  
GESCHICHTE DER GEOLOGIE**

**Организатор: Д. И. ГОРДЕЕВ**

**Organisateur: D. Y. GORDEEV**

**Секретарь: И. В. БАТЮШКОВА**

**Secrétaire: I. V. BATIUSCHKOVA**

K. L. Taylor (USA)

NATURAL LAW IN EIGHTEENTH-CENTURY GEOLOGY:  
THE CASE OF LOUIS BOURGUET

From an eighteenth-century perspective, one of the ancestors of the science of geology was the speculative cosmogony of which Burnet, Woodward, and Whiston had been such famous exponents. Louis Bourguet belonged in many ways to this same cosmogonical tradition. His contribution was yet another outline of a "theory of the earth." Yet in some respects Bourguet reflected a mood that later came to characterize actualistic features of geological science. Something about the development of earth science during the eighteenth century can perhaps be learned from an examination of Bourguet's reputation in the fifty or seventy-five years following his work.

Bourguet, born in Nîmes in 1678, was the son of a wealthy Protestant merchant. His family moved to Switzerland following the revocation of the Edict of Nantes. With ample opportunity for education and travel, Bourguet became widely acquainted with philosophy, corresponded with Leibniz, gained the friendship of Réaumur and entrance to the Academy of Berlin. Among his chief interests were languages (notably Etruscan) numismatics, and fossil-collecting. Settling in Neuchâtel, he taught philosophy and mathematics for a time, and died there in 1742. <sup>1</sup>

One of Bourguet's claims to originality was his principle of salient and reentering angles. A statement of this principle appeared in his "Memoir on the Theory of the Earth," published in 1729 at the end of his Philosophical Letters on the Formation of Salts and Crystals. <sup>2</sup> Here he recorded that his numerous excursions through the Alps had enabled him to discover "the surprising regularity of the structure of these great masses." <sup>3</sup> This regularity lay in the arrangement of the projections or buttresses emanating from mountains more or less at right angles to the trend of the ridges. The projec-

tions of mountains lying on opposite sides of a valley are always located, he believed, so that "the salient angles of each side correspond reciprocally to the re-entering angles which are alternatively opposed to them."<sup>4</sup> The effect of this topographic condition is to maintain a more or less constant width to the valley. In broad valleys these corresponding angles are less acute than in narrow and deep ones; on plains they are barely discernible. Bourguet believed this general physiographical relationship to be an empirical rule, applicable alike to mountain valleys, lake bottoms, and the ocean floor.

Bourguet did not conceal his pride in what he regarded as a discovery of great importance, "the principal key to the Theory of the Earth."<sup>5</sup> Nobody before him, he was certain, had made this observation.<sup>6</sup> Monsieur Du Fay of the Academy of Sciences, he reported proudly, viewed this "extremely fine and judicious" observation as one of those facts about the world that almost required a special ability at divination in order to be seen as a significant rather than fortuitous condition in the earth.<sup>7</sup>

Bourguet's apparently extravagant feeling about his analysis of the earth's structure deserves our attention because it reveals a special attitude toward the proper method of philosophizing about the earth's present condition and past history. The essay in which this appears was an outline for a projected (but never fulfilled) large-scale study of the theory of the earth. What he offered was a brief approach to the science of the earth. Bourguet believed that previous attempts at such a theory had failed for reasons that he understood and could remedy. A new era of earth-theorizing was arriving, and he would help to lead the way.<sup>8</sup>

One distinctive aspect of Bourguet's approach to earth history was his reference to empirical correlations in the earth's components. For example, aside from the question of angular harmonies in topography, Bourguet offered as "another

capital phenomenon" the identical mineral content of fossil shells and of the strata in which they are found. <sup>9</sup> Empirically-founded generalizations such as these might or might not inspire immediate explanations, but Bourguet indicated that their recognition would assist in the task of rejecting erroneous theories of the earth.

Another important feature of Bourguet's line of argument was an extension to new phenomena of successful elements from sciences already firmly established, especially geometrical mechanics. The truths recently discovered in mechanics were, in his opinion, fixed and eternal verities, not subject to the sorts of change witnessed in the condition of the earth. <sup>10</sup> Why could not these permanent laws of nature bring forth knowledge as yet unknown about the globe's past vicissitudes? The solid parts of the earth, for example, should be expected to be most compact and massive in those regions where the earth's rotation is greatest. An understanding of centrifugal forces is thus of utility both in the search for precious materials <sup>11</sup> and in quest of knowledge about the creation of mountains, the largest of which Bourguet and his contemporaries placed between the tropics. <sup>12</sup>

Bourguet's sketch of the theory of the earth depended, then, on proper inference from mechanical facts to historical ones. The first order of business was a "description of the main phenomena"; a logical process then would lead to knowledge of their causes. He proposed a method of "ascent from the consideration of the present state of the Globe to the change that has certainly occurred in it. From there one will come to the manner in which this change took place. Next one passes to consideration of the primitive state of the Globe, knowledge of which depends on that of states derived from the first."<sup>13</sup> The path to a sound understanding of the series of stages by which the earth has become what it is begins with precise knowledge of the disposition and behavior of matter. Bourguet

foresaw that this branch of philosophy would flourish with the as yet untried combination of knowledge of both mechanics and the details of the earth's structure.

The specific historical conclusions reached by Bourguet from his own procedures were rather conventional. The earth's present state was the result of a revolution wrought upon an earlier primary condition, and demonstrates the power and wisdom of the Almighty. To the extent that he explained the great "key" of corresponding angles, he did so in terms of an ad hoc catastrophic event, the almost instantaneous condensation of the solid crust from a fluid state under the influence of the earth's changing planetary motion characteristics.<sup>14</sup>

On the whole, later earth scientists who found Bourguet memorable may have done so not for his scheme of the earth's history but for some elements of his declared method, and specifically for the principle of corresponding angles as a specimen of observed order in the earth that called for physical explanation.

There can be little doubt that without Buffon Bourguet's name would not have attained even the uncertain prominence in eighteenth-century geology that it did. In his Théorie de la terre (1749) Buffon adopted Bourguet's principle of salient and re-entering angles, and he reaffirmed his commitment in the Epoques de la nature (1778).<sup>15</sup> Unlike Bourguet, Buffon attributed this regularity to the action of ocean currents that once covered the entire surface of the earth. He was critical of Bourguet's undisciplined speculation, but agreed with Bourguet that the principle of corresponding angles is "the key to the theory of the earth."<sup>16</sup>

It may safely be assumed that some of those who later commented on Bourguet's rule of salient and re-entering angles knew of it only through Buffon, and indeed failed to distinguish between the two expressions of it. For example, Jean-Claude de Lamétherie's mistaken criticism of Bourguet for



maintaining that all valleys are water-carved is a misapprehension that seems likely to have derived from a confusion of Bourguet's and Buffon's ideas.<sup>17</sup>

During the second half of the eighteenth century, numerous references to Bourguet's principle of corresponding angles appeared in the French scientific literature. A sampling of these brings forth a variety of degrees of approval and disapproval. Daubenton, in the first volume of the Encyclopédie, discussed this "very important" observation in terms supporting Buffon's interpretation of its significance.<sup>18</sup> Nicolas-Antoine Boullanger, in his article "Déluge", approved Bourguet's generalization while doubting that submarine currents could be entirely responsible, and thus may have influenced Buffon's later emphasis upon action of waters retreating from continents.<sup>19</sup> In the 1768-1769 edition of Valmont de Bomare's Dictionary, the article "Théorie de la terre" supported the principle in terms of the action of both meteoric and marine water movement, without mentioning Bourguet;<sup>20</sup> the article "Montagne" also expressed a favorable opinion, although a note added by Haller reported that nature adhered to the principle quite irregularly.<sup>21</sup> Another critic of the accuracy of Bourguet's generalization was Peter Simon Pallas, who reported in 1777 that his observations in the Altai Mountains did not confirm the rule.<sup>22</sup> Horace-Bénédict de Saussure was even more emphatically negative, and said that in his experience reciprocally salient and re-entering angles were found only under special circumstances, where narrow valleys of recent origin run transverse to the trend of mountain ranges.<sup>23</sup>

Lamétherie devoted some eleven pages of his Théorie de la terre to an exposition, discussion, and criticism of Bourguet's principle.<sup>24</sup> Receiving it rather coolly, he nonetheless made it clear - and in this regard he had much in common with Bourguet's other critics - that this reaction was founded on Bourguet's failure to be accurate, not on opposition to the

search for general correlations in the condition of the earth's crust. The comparatively slight attention Lamétherie gave to Bourguet's "system" stems from his agreement that accurate descriptive generalizations about valley structure, or any other geological feature, are welcome.<sup>25</sup>

One of the most attentive students of the problem of corresponding angles was Nicolas Desmarest. Early in his career, in 1757, he alluded admiringly in an Encyclopédie article to Bourguet's work as the sort of observational generalization that ought more often to typify the endeavor of physical geographers.<sup>26</sup> Decades later, in his Géographie-physique, he produced an annotated account of Bourguet's expression of his principle, as well as a broader analysis of the place of corresponding angles in geological science. Desmarest regarded the generalization as only partially accurate, and took issue with Buffon for regarding marine and fluvial currents as similar in character and in their physical effects. Convinced that valleys are continually degraded by rivers, Desmarest argued that several factors are involved in determining a river's course within the boundaries of a valley floor, and soon concluded that neatly corresponding salients and re-entrances cannot be expected everywhere.<sup>27</sup>

But since we are concerned here with Bourguet's reputation we need only note Desmarest's high respect for Bourguet's discovery (as it seemed to him) of a significant facet of physiography. Desmarest expressed disappointment not at Bourguet's failure to provide a reasonable explanation for the regularity of angles (something Buffon had partially done), but at his general inability to sense the proper link between observation and historical explanation in physical geography. Having transcribed (non too accurately) a substantial portion of Bourguet's account of the correspondence of angles, Desmarest pointedly omitted Bourguet's sketch for a theory of the earth, commenting that Bourguet's promising beginning at the phenomenological

level was not matched by satisfactory results in the production of an account of the earth's physical history. This fine observer ended, Desmarest said, as a formulator of "absurd hypotheses" because he did not understand sufficiently well the methodological problems in finding the causes of observed effects.<sup>28</sup>

This somewhat impressionistic survey of the fate of Bourguet's principle of salient and re-entering angles up to the end of the eighteenth century is sufficient to suggest that, although there was no unanimity among French-language scientists regarding the value of Bourguet's geological studies, attention to the cosmogonical aspect of his work was overshadowed by interest in his more narrowly empirical observations, typified by the principle of corresponding angles. It is plausible that this orientation of later eighteenth-century attitudes toward Bourguet is not without significance. It seems to me that the lingering interest in Bourguet's topographic rule, even in cases where the aim was to refute it, was couched in recognition that Bourguet and later scientists shared at least one methodological belief.

Bourguet had perceived, perhaps a bit dimly, that a major difference between what he was attempting and the accomplishments of the successful mechanical sciences lay in the historical nature of his subject. Somehow one had to make the transition from constant, eternal truths (physics) to ephemeral events in time (theory of the earth). His hope was that the key to that transition lay in a clear apprehension of certain present physical relationships. It was a hope that was echoed repeatedly throughout the remainder of the eighteenth century by numerous Continental and British scientists. The goal was to find natural laws that would permit a scientific unravelling of the history of nature. Opinion gathered slowly and irregularly against the use of ad hoc hypotheses to accomplish this goal.

## NOTES

1. On Bourguet's career consult *La France protestante*, 2<sup>ne</sup> ed., III (1881), cols. 2-7; St. Le Tourneur's article in Dictionnaire de biographie française, VI (1854), cols. 1507-1508; the biographical sketch by Vincent-Saint-Laurent and Du Petit-Thouars in Michaud's Biographic universelle, V (1812), 384-385; and the biographical article by Michel Nicolas in Hocfer's Nouvelle biographie générale, VII (1855) cols. 91-93.

2. Lettres philosophiques sur la formation des sels et des cristaux. Et sur la génération & le mechanisme organique des plantes et des animaux; A l'occasion de la pierre belemnite et de la pierre lenticulaire. Avec un memoire sur la theorie de la terre (Amsterdam: François l'Honoré, 1729). A second edition was published in Amsterdam by Marc-Michel Rein in 1762. References are to the first edition.

3. Ibid., p.181.

4. Ibid., p. 182, See also pp. 195-196.

5. Ibid., p. 182.

6. Ibid., p. 181.

7. Ibid., p. 183-184.

8. An indication of Bourguet's frame of mind a decade and a half earlier than this 1729 definition of his geogonical ideas can be found in Bernhard Sticker, "Leibniz et Bourguet. Quelques lettres inconnues sur la théorie de la terre", XII<sup>e</sup> Congrès International d'Histoire des Sciences, Actes, IIIB (Paris: Albert Blanchard, 1971), 143-147.

9. Lettres philosophiques, p. 183.

10. Bourguet's view that recent scientific endeavors had succeeded in producing sure knowledge of nature was later recorded in these words: "And experimental philosophy has been cultivated with so much care, since Galileo, that certitude has been achieved in the explanation of the larges part of Physics or of the phenomena of nature." ("Seconde lettre a Mr Meuron... sur la philosophie de Mr. le Baron de Leibnitz.")

11. Lettres philosophiques, pp. 185-186.
12. Ibid., pp. 189-190, 195.
13. Ibid., pp. 218-219.
14. Ibid., pp. 211-213.
15. Oeuvres complètes de Buffon, ed. J.V.F.Lamaouroux, I (Paris: Verdière et Ladrangé, 1824), 76-77; II (1824), 80-83. Also Les Epoque de la nature, ed J.Roger. Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, Sér. C, Tome X (Paris: Editions du Muséum, 1962), 80.
16. Oeuvres de Buffon, II, 82.
17. Tjéorie de la terre, III (Paris: Marada, 1795) 344-345, 348. Lamétherie's confusion cannot have been based, however, on unavailability of Bourguet's work, which he partially reprinted. See note 24 below.
18. "Angles correspondance des montagnes," Encyclopédie, ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers, I (Paris: Brinsson, David l'ainé. Le Breton, Durand, 1751), 464.
19. Encyclopédie, IV (1754), 802.
20. Dictionnaire raisonné universel d'histoire naturelle, XI (Yverdon: no pub., 1769), 232-233.
21. Ibid., VII (1769), 148.
22. Observations sur la formation des montagnes et les changements arrivés au globe, particulièrement à l'égard de l'empire russe (St.Petersburg: Académie Impériale des Sciences, (1777), pp. 21-22.
23. Voyages dans les Alpes, II (Neuchate): Louis Fauche-Borel, 1803), 399-340.
24. III. 344-355.
25. "Système de Bourguet", III, 436-440.
26. "Géographie physique", Encyclopédie, VII (1757), 616.
27. Encyclopédie méthodique, Géographie-physique, II (Paris: II Agasse, 1803), 590-593, article "Angles correspondans des vallées".
28. Ibid., I (an III (1794-1795), 28-34, article "Bourguet."

Z. Wójcik (Poland)

THE ROLE OF NEPTUNISM IN THE FORMATION  
OF EVOLUTIONARY IDEAS (BASING IN THE PUBLICATIONS  
OF THE VILNA UNIVERSITY FROM THE TURN  
OF XVIIIth CENTURY)

There is a vast literature analysing the influence of neptunistic ideas on the formation of modern geology.<sup>1</sup> Generally these papers refer to the scientific achievements of A.G.Werner, professor of the Mining Academy in Freiberg in 1775~1817, or of their pupils who developed their scientific activities in various countries and particularly in England, Russia, Spain, France, USA etc. Because of insufficient knowledge of Polish scientific publications from the turn of XVIIIth century and particularly of works of Werner's pupils from the University of Vilna (Polish name: Wilno), there is a gap in presenting the scientific opinions of neptunists. This refers also to the role of their opinions on the genesis of life and rocks in aquatic environment in the development of evolutionism.

The problem of controversion between neptunists and plutonists is discussed in numerous handbooks of geology containing some data on the development of scientific ideas. Nevertheless such classification is not quite correct since nearly all the naturalists of that period, including the head of plutonists J.Hutton, were following many neptunistic ideas.

The great scientific controversion of the second half of XVIIIth century was concerning only some problems of origin of specific rocks. In Werner's and his pupils' opinion basalts was rejected by J.Guettard and other French geologists who, though accepting general neptunistic ideas, considered basalts and related rocks to be of volcanic origin. Thus, the controversion was concerning not the neptunism and plutonism in general, but only the most extreme opinions of Werner and his school. Werner himself fully appreciated the role of contemporaneous volcanism in the origin of rocks and accepted plutonism in general. Moreover, he opposed against P.S.Pallas!



thesis on submergence of the Siberian region by Indian Ocean as well as against extreme neptunism and precatastrophic ideas of this German traveller.

Neptunistic theses were generally accepted in geological sciences during the second half of XVIIIth century, being inherited after the philosophy of so called diluvionists in XVIIth century. The latter was also accepted by the Church which considered the findings of fossils in various sediments to be the evidence of biblical flood. Some scientists, as e.g. G. Buffon, though accepting general neptunistic theses, considered plutonic phenomena to play essential role particularly in the origin and formation of the Earth from presolar matter. The sentence of French naturalist Delisle expressed in his book "Histoire philosophique du monde primitif": "The Earth originated from fire and was animated by water" can be a synthesis of their opinions.

The interpretation of origin of ancient lavas by French volcanists was correct because it was based on actualistic premises. Some extreme neptunists were also following actualistic point of view as e.g. H. Kollataj in Poland who declared for the opinion of sedimentary origin of granite. However, the extreme neptunism, because of overrating the dynamic role of volcanic phenomena (e.g. the volcanic catastrophe in the Indian Ocean after Pallas) and due to improper stratigraphic interpretation, lead to catastrophism, formulated by G. Cuvier and his pupils. The latter idea was thus essentially an extreme neptunism, though entirely different from that of Werner.

The great merit of neptunists, particularly of G. Aldrovandi and A.G. Werner, was the foundation of principles of stratigraphy. The latter science was considerably developed during the first decade of XIXth century in England due to valuable observations of W. Smith.

The development of "neptunistic" geology during the second half of XVIIIth century contributed to the formation of evolu-

tionary trend in geology and in related natural sciences, first of all in paleontology. It was generally a pre-Lamarckian evolutionism. In Poland evolutionistic ideas based on actualistic method of observations were presented in the first decade of XIXth century by H.Kallataj in his book "On the floods" and in Germany by K.Hoff who generally is considered to be the precursor of Ch.Lyell. Complete actualistic approach was discussed in detail by Lyell in his monograph "Principles of Geology", though according in Darwin's definition, the author of this book was not an evolutionist.

At the turn of XVIIIth century several scientists lecturing at the Polish University of Vilna were advocates of neptunistic origin of rocks and organic life. Geological aspects of these opinions were presented mainly by R.Symonowicz in his book "On the actual state of mineralogy". On the other hand, J.Śniadecki's book "A Theory of organic beings" (1804) deals with the application of neptunistic ideas to the interpretation of development of organic life. The author is accepting a constant evolution of organic substance in aquatic environment, giving thus the foundations of biogeochemical concepts.

Professors of the Vilna University, among which R.Symonowicz, S.B.Jundzill and F.Drzewinski were Werner's pupils, applied actualistic methods in geological investigations and already at the begin of XIXth century declared for the concepts of evolution of the Earth crust and of organisms living on it. However, even yet during Werner's life, they rejected his extreme neptunism and Pallas' catastrophism too. Standing on the position of evolution of plants and animals, they did not accept catastrophic opinions of G.Cuvier, no matter of contacts with this French scientist.

As follows from the analysis of numerous publications, evolutionism based on actualistic methods was introduced into the science earlier in these centres where neptunistic theo-

ries were not so extreme in character. This refers first of all to England.

The important achievements of neptunism was e.g. the acceptance of hydrthermal origin of some ore deposits and elaboration of the foundations of stratigraphy. We may thus conclude that neptunism as such was a great and fruitful trend in the development of geological sciences, being connected with actualistic approach to the progress of natural phenomena. In effect, the evolutionary ideas were developed in geological sciences and this process was accomplished in the second half of XIX-th century.

#### NOTES

1. Abraham Gottlob Werner. Gedenkschrift aus Anlass der Wiederkehr seines Todestages nach 150 Jahren am 30. Juni 1967. Leipzig, 1967.

2. Geologie Jh. 20, H. 4/5. Berlin, 1971.

3. Z. Wojcik. Aleksander Sapięha i warszawskie srodowisko przyrodnicze końca XVIII i początku XIX w. /Alexander Sapięha and the naturalists' circles of Warsaw at the turn of the 18th century/. - Prace Muzeum Ziemi nr 15/II. Warszawa, 1970.

Д.И. Гордеев (СССР)

#### ИСТОРИЯ УЧЕНИЯ О РОЛИ БИОСФЕРЫ В РАЗВИТИИ ЗЕМНОЙ КОРЫ

На протяжении длительного времени в науке медленно создавалось представление о пространственной непрерывности жизни на поверхности Земли, о ее "всюдности", о роли организмов в геологических процессах.

Планетарную роль организмов в осадконакоплении, образовании горных пород и вообще в жизни земной коры отмечали в конце XVIII

начале XIX века ряд ученых, например шотландский геолог Д. Геттон, французские ученые Ж.Б. Ламарк и Ж. Кювье. В книге "Гидрогеология" (1801-1802 гг.) Ламарк ввел понятие "область жизни", т.е. область, в которой на Земле проявляется геологическая роль организмов.

В последней четверти XIX века австрийский геолог Э. Зюсс ввел представление об оболочечном строении Земли и об основных оболочках: литосфере, гидросфере, атмосфере и биосфере ("Происхождение Альп", 1875 г.; "Лик Земли", т. 1, 1883 г.) Последняя определена им как особая оболочка земной коры, охваченная жизнью.

На протяжении первых четырех десятков лет после Э. Зюсса учение о биосфере переживало своего рода "инкубационный" период. В 1909 г. польский ученый И.Д. Лукашевич ("Неорганическая жизнь Земли", ч. 1) ввел в литературу понятие и термин "живое вещество". Но подлинным создателем учения и о биосфере и о живом веществе был советский ученый В.И. Вернадский, творчески работавший в этой области последние три десятилетия своей жизни (с 1916 по 1945 гг.). Он положил, в частности, начало биогеохимии — науки о процессах, происходящих в биосфере при участии организмов.

Основные положения творческого вклада В.И. Вернадского сводятся к следующему ("Биогеохимические очерки", 1922-1932 гг., 1940 г.; "Химическое строение биосферы Земли и ее окружения", 1965 г.):

1) живое вещество как совокупность организмов, сведенных к их весу, химическому составу и энергии (предмет биогеохимии) проявляется в геологических и геохимических процессах совершенно иначе, нежели отдельные организмы или их группы (предмет биологии);

2) живое вещество (организмы, взятые в целом) — могущественная сила на поверхности Земли, определяющая ряд циклов миграции атомов; особенно велика роль зеленого живого вещества (совокупность хлорофиллсодержащих организмов) как трансформатора, преобразующего световую солнечную энергию в химическую энергию планеты, как планетного аппарата образования свободного кислорода; вообще земная атмосфера есть функция живого вещества;

3) живое вещество есть планетное явление и не может быть оторвано от биосферы, геологической функцией которого оно является;

4) биосфера — верхняя поверхностная пленка планеты — играет большую роль в планетном механизме Земли, ее геологическое значение весьма велико; она является областью превращения космической (особенно лучистой солнечной) энергии в земную свободную химическую, которая медленно непрерывно проникает в глубь планеты, как и вещество, временно выходящее из жизненного кругооборота;

5) этим путем живое вещество меняет биосферу и земную кору; кора в значительной степени, включая и гранитную оболочку, — область былых биосфер;

6) биогенная миграция атомов химических элементов в биосфере всегда стремится к максимальному своему проявлению (первый биогеохимический принцип В.И. Вернадского);

7) эволюция видов в ходе геологического времени, приводящая к созданию форм жизни, устойчивых в биосфере, идет в направлении, увеличивающем биогенную миграцию атомов биосферы (второй биогеохимический принцип В.И.Вернадского);

8) в течение всего геологического времени, с криптозооя, заселение планеты должно было быть максимально возможное для всего живого вещества, которое тогда существовало (третий биогеохимический принцип В.И. Вернадского);

9) эволюция органического мира — один из важных моментов истории биосферы, переломов этой истории; она определяла особенности породообразования, характерные для разных этапов развития земной коры, особенности, определяемые биогенной миграцией атомов;

10) формы биогенной миграции атомов в биосфере различны; одной из них является техническая деятельность человечества; с появлением человека в биосфере влияние жизни на планете так увеличивается и меняется, что можно говорить об особой эпохе в истории планеты; с появлением на Земле одаренного разумом живого существа планета переходит в новую стадию своей истории; биосфера порождает ноосферу.

Новым этапом учения о биосфере и ее роли в истории земной коры является, таким образом, разработка основ учения о ноосфере (техносфере, социосфере как ее иначе стали называть в СССР).

О влиянии человеческого общества на ход геологических процессов говорили многие ученые с давнего времени. Так, французский энциклопедист Ж. Бюффон в 1778 г. в книге "Об эпохах природы", выделив семь эпох геологической истории, последнюю назвал эпохой господства человека, вмешивающегося в геологические процессы, часто определяя их направление. Швейцарский геолог Л. Агассис в середине XIX века начал выделять в истории Земли "геологическую эру человека". В начале XX века Д.Ле-Конт в Калифорнии и Ч.Шухерт в Новой Англии называли ту же эру "психозойской". Советский геолог А.П. Павлов предложил в 1922 г. называть ее антропогеновой эрой.

Учение о ноосфере (техносфере, социосфере, антропосфере), о миграции в истории верхних оболочек Земли, т.е. о роли человеческой деятельности в истории земной коры, получило особенно многостороннюю разработку за последнюю четверть века (1945–1971 гг.) — после окончания второй мировой войны. Интерес к этой области знания объясняется наступившими чрезвычайно быстрыми темпами процесса переделки природы в результате деятельности человека: изменения гидрографической сети, химического и биологического состава гидросферы и атмосферы, выемки из земных недр огромного количества разнообразных твердых, жидких и газообразных полезных ископаемых, искусственного превращения элементов и т.д. Приведем для примера лишь одну справку.

Мировая годовая добыча нефти с 1870 по 1970 г. (в миллионах тонн): 1870 г. — 0,8; 1900 г. — 20; 1910 г. — 45; 1920 г. — 97; 1930 г. — 196; 1940 г. — 292; 1950 г. — 520; 1960 г. — 1037; 1970 г. — 2300.

К этим темпам роста близко неуклонное возрастание добычи многих других полезных ископаемых. Миграция атомов в земной коре, обусловленная деятельностью человеческого общества, для многих химических элементов в настоящее время значительно преобладает над другими формами их, биогенной миграции.

С конца 50-х годов XX века стали существовать искусственные спутники Земли. В 1961 г. Ю.А. Гагарин первым космическим полетом открыл космическую эру. С тех пор за истекшее десятилетие космоплавание получило большое развитие. Доставка за пределы Земли на другие космические тела (Луну, Венеру) автоматических научных аппаратов, их возвращение на Землю, пребывание людей на Луне — все это вывело ноосферу за пределы земных оболочек. В истории ноосферы наступил новый этап. Возникла новая форма миграции атомов, связанная с творческой деятельностью человечества.

Итак, в истории учения о роли биосферы в развитии земной коры выделяются следующие этапы: 1) предварительные общие высказывания — до последней четверти XIX века; 2) выделение биосферы в системе геосфер и разработка первых основ учения о ней — от последней четверти XIX века по второе десятилетие XX века (Э. Зюсс); 3) формирование науки о биосфере и возникновение биохимии — 20-40-е годы XX века (В.И. Вернадский); 4) формирование науки о ноосфере (техносфере, социосфере, антропосфере) — 40-50-е годы XX века; 5) начало космической эры и разработка основ учения о новой ноосфере, выходящей за пределы земных полей и оболочек.

Г.Ф. Крашенинников (СССР)

## РАЗВИТИЕ ПОНЯТИЯ О ФАЦИЯХ

Понятие "фа́ция" имеет в геологии широкое применение. Вместе с тем известно, что разные исследователи вкладывают в него различное содержание. Это приводит к недоразумениям, особенно нежелательным, когда они имеют методический характер.

Поскольку неудовлетворительность такого положения очевидна, неоднократно делались попытки разобраться в существующем положении и при этом высказывались все разумные доводы и точки зрения, какие можно себе представить на современном уровне развития геологии. Поэтому решение вопроса следует искать не в каком-то предложении, а в историческом подходе и в выводах, вытекающих из такого подхода.

Понятие о фации в его современном смысле возникло в геологии в первой половине XIX века в противовес господствовавшим в то время представлениям о постоянстве литологического состава и органических остатков в каждом стратиграфическом горизонте на всей площади его распространения. Выразителями этой новой в то время точки зрения явились во Франции К. Прево (1838-1839 гг.), в Швейцарии —



А. Грессли (1838, 1840, 1841 гг.). С именем последнего и связано укоренение в геологии понятия и термина "фашия".

А. Грессли называл фашиями конкретные модификации литологического состава и палеонтологических остатков стратиграфического горизонта на площади его распространения. Выделенные им фашии Грессли подробно описал и показал на картах и геологических разрезах. Таким образом, в его понимании — и это важно подчеркнуть — фашии есть конкретные геологические тела. Кроме того, у Грессли фашии непосредственно связаны с условиями образования соответствующих отложений. Так, например, для портландских слоев верхней ("белой") юры им установлены следующие две главные фашии: прибрежная фашия коралловых известняков с обильной разнообразной фауной и накопившаяся в более спокойной воде фашия глинистых осадков с однообразными моллюсками.

В русскую литературу понятие о фашиях проникало медленнее и не без оснований Н.А. Головкинский писал в 1865 г.: "Как ни проста мысль, что в одно и то же время, в разных местах могли совершаться различные процессы, но понятие о facies, это первоклассное геологическое понятие, вырабатывалось чрезвычайно медленно, и мы до сих пор, в современной научной литературе, весьма часто можем заметить недостаточное к нему внимание". Н.А. Головкинский успешно потрудился над тем, чтобы изменить такое положение и в 1869 г. опубликовал работу, в которой впервые в русской литературе использовал понятие о фашии в полном соответствии с А. Грессли для выражения генетически обусловленных изменений отложений пермской системы ("пермской формации" по номенклатуре того времени) в бассейне р. Камы от ее впадения в Волгу до устья р. Ик.

После этого понятие о фашии постепенно вошло в употребление русских геологов, причем, на это важно обратить внимание, в полном соответствии с содержанием, введенным А. Грессли и поддержанным Н.А. Головкинским. Так, А.А. Иностранцев в 1889 г. указывал<sup>2</sup>: "Под именем фаший... понимают различия в горизонтальном направлении одновременных образований, как в палеонтологическом, так и в петрографическом отношении... Русские каменноугольные образования так называемого Московского бассейна в их северном крыле представляют весьма постепенный переход от севера к югу от правобережной фашии к фашии открытого моря". А.П. Карпинский, А.Д. Архангельский и многие другие русские геологи пользовались в конце XIX и в начале XX века понятием о фашии именно в таком же смысле, как в этом можно убедиться на основании соответствующих их работ. К числу представителей новейшего времени того же направления принадлежал Н.С. Шатский, понимание которым можно выразить так: фа-

---

<sup>1</sup> Головкинский Н.А. О послетретичных образованиях по Волге в ее среднем течении. Казань, 1965, стр. 4.

<sup>2</sup> Иностранцев А.А. Геология, т. I. СПб., 1889, стр. 540.

ции есть изменения или вариации петрографического состава и палеонтологических остатков любой стратиграфической единицы на площади ее распространения. Такое понимание по существу вполне отвечает взглядам А. Грессли.

В качестве современных представителей этого направления можно назвать в СССР Е.В. Шанцера (1966 г.), Г.П. Леонова (1956 г.), Т.Н. Давыдову и Ц.Л. Гольдштейн (1965 г.) и ряд других. За рубежом наибольшее число сторонников это направление находит, пожалуй, среди геологов США, к числу которых принадлежат Р.С. Мур, Л.Л. Слосс и др. Определение Слосса, в частности, почти дословно приближается к первоначальной формулировке Грессли.

К сожалению, рассмотренное направление понимания фации далеко не единственное. Уже во второй половине XIX века появились, а затем получили широкое распространение другие направления. Одним из видных основоположников направления, получившего впоследствии широкое признание, следует назвать земляка А. Грессли — швейцарского геолога М.Э. Реневье, опубликовавшего в 1884 г. работу, посвященную фациям и содержащую их классификацию по генетическому принципу. Принцип, обязательный при выделении фаций у Грессли, а именно одновозрастность отложений, выделяемых в качестве фаций, здесь уже во внимание не принимается. У Реневье, как и у многочисленных последователей этого направления, фации фигурируют как генетические комплексы отложений, вполне независимо от их соотношений с соседними одновозрастными образованиями.

Важную роль в усложнении первоначального понимания фации сыграл крупный немецкий геолог И. Вальтер, который в известной трехтомной монографии<sup>1</sup> дал несколько существенно разных определений фации, в том числе и взаимно исключающих. Так, в разных местах указанной монографии мы встречаем такие определения: фация — это "признаки различия одновозрастных пород" (стр. 25), а также "...физические особенности морского дна, определяющие распределение организмов" (на той же странице), а также "...совокупность первичных признаков породы" (там же, стр. 989).

Высказывания Вальтера получили широкое признание, в том числе и в русской геологии.

Приняв, однако, понимание фации как генетических комплексов отложений независимо от их соотношений с соседними одновозрастными образованиями многие русские и советские геологи не обратили внимания на то, что такое понимание полностью перекрывается пониманием о генетических типах отложений, введенном в русскую геологию еще во второй половине прошлого века А.П. Павловым. На это обстоятельство уже более 15 лет назад обратил внимание Н.С. Шатский, а в последнее время его подробнее рассмотрел Е.В. Шанцер.

А.П. Павлов не дал краткого определения генетического типа, но из того какие типы он выделил и описал, сущность его понимания

---

<sup>1</sup> Walter I. Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. Bd. 1-3. Jena, 1893-1894.

очевидна: продукты выветривания, оставшиеся на месте своего образования – элювиальный генетический тип, речные отложения – аллювиальный генетический тип, предгорные отложения временных потоков – пролювиальный генетический тип и т.д. Зачем же теперь, во второй половине XX века, применять ко всем таким образованиям выражение "фашиа", которое уже раньше было введено в геологию с другим значением?

Если понимать фашии как генетические комплексы отложений независимо от их соотношений с синхронными соседними образованиями, то от этого один шаг к пониманию под фашиями любых частных особенностей среды формирования пород или физико-географической обстановки накопления осадков. Такой шаг и был сделан многими геологами, в результате чего в литературе появилось бесчисленное множество всевозможных "фаший", являющихся по существу лишь наименованием тех частных особенностей среды, которые интересуют данного исследователя. Так, в разное время появились "тектонические", "геохимические", "терригенно-минералогические", "криолитологические" и т.п. фашии и даже "фашии отрицательной седиментации".

В итоге выполненного краткого обзора можно сделать вывод, что имеются все основания вернуться к испытанному временем и вполне сохранившему методическое и познавательное значение пониманию фаший как конкретных геологических тел, выделяемых в конкретных же стратиграфических границах для выявления различий между отдельными участками в пределах площади развития данного стратиграфического отрезка. Эти различия вызваны изменениями в процессе и условиях осадконакопления в разных местах территории. Когда же мы обращаемся к обобщениям и пытаемся выявить, например, типовые черты аллювиальных отложений вообще, то мы переходим от фашии к генетическим типам отложений в смысле А.П. Павлова. Таким путем можно достичь и лучшего взаимопонимания геологов, при котором легче будет избегать ошибок, появляющихся сейчас в результате недостаточной четкости в терминологии и в связанных с терминами понятиях, в частности в понятии "фашиа".

J. D. Burchfield (USA)

PRESUPPOSITIONS AND RESULTS: THE AGE OF THE EARTH  
IN LATE VICTORIAN ENGLAND

The influence of Lord Kelvin's geochronology provides a striking historical example of the effect of preconceptions upon scientific theories and results. Kelvin's speculations about the earth's age dominated geochronology through much of the later nineteenth century. His conclusions, drawn entirely from physical rather than geological arguments, placed definite limits on the earth's age and severely restricted the time demanded by uniformitarian geology and evolutionary biology. Yet both geologists and biologists accepted his results, even though acquiescence entailed making substantial changes in their own working assumptions, and for nearly four decades data from widely varied sources were interpreted to give remarkable agreement with his conclusions.

By 1860 the Lyellian doctrine of uniformity had emerged clearly as the dominant, although not altogether exclusive, geological theory in England. Nine editions of the *Principles* had appeared and with them had come the conviction that the present was the only true guide to past geological history. The catastrophist's reliance upon a virtually unlimited bank of force had given way to the uniformitarians' virtually unlimited bank of time. Lyell himself carefully avoided the term infinite, and referred to geological time as indefinite or inconceivably vast. Many of his followers failed to make that distinction however, and for them the earth's age was virtually if not actually infinite. Into this atmosphere stepped William Thomson, the young physicist who was later to become Lord Kelvin.

For more than a decade Kelvin had been engaged in the exposition of the laws of thermodynamics, and he had become convinced that they presented an overwhelming argument against the doctrine of geological uniformity.<sup>1</sup> In 1862 therefore he challenged the uniformitarians directly with two arguments

drawn entirely from physical principles. The first postulated that all of the mechanical sources of energy available to the sun - the most important being gravitation - could not in all probability have sustained its heat output at the present level for more than 100 million years, and almost certainly not for more than 500 million years.<sup>2</sup> The second attempted to show on thermodynamic principles that the formation of the earth's crust from a primordial molten globe must have occurred about 100 million years ago, or certainly no less than 20 million or more than 400 million years ago.<sup>3</sup> It is hardly surprising that these arguments attracted attention, for although still a young man Kelvin was already recognized as one of the foremost mathematicians and physicists of the day, and his arguments were firmly based upon established physical principles and upon the long accepted nebular hypothesis of solar and planetary formation. Nonetheless, the way in which his arguments and conclusions were accepted provides an interesting and, I believe, significant insight into the role of authority, hypothesis, and preconceptions in the formation of scientific ideas.

Within ten years Kelvin's results had almost completely displaced the Lyellian view of time and had come to be the generally accepted estimate of the earth's age. In biology Darwin, who had already been attacked by John Phillips and an anonymous reviewer for his naive calculation of the denudation of the Weald, saw Kelvin as his real nemesis and made reluctant, often contradictory, concessions to the limited time scale.<sup>4</sup> With far less reluctance Wallace stated flatly that all geological and biological change must be fitted within Kelvin's limits, and then developed an elaborate hypothesis which would compress all of geological history into 28 million years and thus still provide a long Precambrian era for natural selection.<sup>5</sup> Even Huxley's attempted defense of biology reduced ultimately to the maxim: "Biology takes her time from Geology."<sup>6</sup> Geology,

however, had begun to take its time from Kelvin. In 1864 James Croll, in proposing a new explanation for periodic glacial epochs, unhesitatingly cited Kelvin's results as justification for choosing the most recent of three possible periods as the date of the last ice age.<sup>7</sup> A few years later Archibald Geikie, after a detailed outline of current knowledge about denudation, stated baldly that all of the observed effects must have taken place within, the 100 million years allowed by Kelvin.<sup>8</sup> Others followed suit. The American geologist, J.D. Dana for example abandoned Lyellian principles to suggest that the three great geological eras might be accounted for in only 48 million years.<sup>9</sup> And younger geologists such as W.J. Sollas sought to reduce this period still more.<sup>10</sup> Physics and astronomy meanwhile continued to provide additional arguments for limiting the earth's age. P.G. Tait, in an elaboration of Kelvin's terrestrial cooling argument pronounced the earth to be not much more than 10 million years old, an estimate which seemed supported by a similar result from the American astronomer Simon Newcomb, based upon the sun's heat.<sup>11</sup> And G.H. Darwin, working from entirely different data, found a possible minimum of 57 million years since the moon separated from the primordial molten earth.<sup>12</sup> The apparent agreement among these diverse estimates, at least in order of magnitude, was impressive, and for most investigators seems to have been convincing.

A closer look at these estimates is revealing, however. In the first place some of them prove indeed to be nothing more than estimates. That is they were based upon no calculation, but were simple assertions that a given number of years would seem to fit a proposed hypothesis. Such was the case with the estimates of Geikie, Dana, and Tait, among others. In other cases mutually contradictory hypotheses were concealed in the apparent agreement of their numerical results. Tait for example stated that the measure of the sun's heat could not really limit the earth's age, and based his estimates upon



the cooling of the terrestrial crust. Newcomb on the other hand, rejected measures of terrestrial cooling, and asserted x that the earth's age must be limited by the mechanical sources of solar heat. Yet in commentary after commentary these contradictory assertions were ignored while the numerical results were cited as reinforcing one another. In the same manner the estimates of Geikie and Dana were repeatedly cited as independent support of the very results from which they had been derived. So too G.H. Darwin's estimate of lunar age came to be regarded as an exact result even though he explicitly stressed that his calculations could provide only a minimum value and could place no limit on the maximum age of the moon and earth.<sup>13</sup>

Indeed much of the conviction of Kelvin's arguments seems to have derived from the countless repetition of apparently consistent numerical results divorced from either knowledge or understanding of the arguments involved. At first few geologists or biologists could fully comprehend the details of his arguments, and certainly fewer still could follow the detailed mathematics of Darwin's mathematical analysis of a viscous spheroid, but they did recognize each man's authority in his field. What is perhaps surprising is the little notice given to the assumptions of the geological arguments, but here too the competence of the investigators seemed beyond question. Authority therefore played a significant role in the acceptance of Kelvin's limited chronology. It would be unjust nonetheless to imply that these men merely found what they expected. They had indeed brought certain preconceptions to the problem which influenced the assumptions which they made. But assumptions were necessary for every estimate of time, and every investigator sought to make assumptions which were reasonable and based upon the best evidence available. As time went on, however, reasonable assumptions became those assumptions which gave reasonable results, and in general reasonable results were those which fitted within the limits set by Kelvin.

### Notes

1. Kelvin was obviously concerned with this problem as early as 1852 when he first announced his formulation of the second law of thermodynamics. "On the Universal Tendency in Nature to the Dissipation of Mechanical Energy." Mathematical and Physical Papers of Lord Kelvin, 6 vols., Cambridge, 1892-1911, Vol. 1, p.511-14.
2. Kelvin; "On the Age of the Sun's Heat," Popular Lectures and Addresses, 3 vols., London, 1891-1894, Vol.1, pp.356-375.
3. Kelvin, "On the Secular Cooling of the Earth," MPP, Vol.3, pp.295-312.
4. John Phillips, "Presidential Address," Quart. Journ. Geol. Soc. Lond., 1860, 16.  
Anonymous "Darwin's Origin of Species," Saturday Review, 1859, 8, pp.775-776.  
For discussion of Darwin's reluctant retreat see Loren Eiseley, Darwin's Century, Garden City, N.Y., 1961, pp. 233-253.
5. A.R.Wallace, "The Measurement of Geological Time," Nature, 1870, 1, 309-401 and 452-455. Also Island Life, London, 1880, pp.211-237.
6. T.H.Huxley, "Geological Reform," Discourses; Biological and Geological, New York, 1913, pp.308-342 ( quotation: p.331).
7. James Groll, "On the Physical Cause of the Change of Climate during Geological Epochs," Phil. Mag., 1864, 28, pp.121-137.
8. Archibald Geikie, "On Modern Denudation," Trans. Geol. Soc. Glasgow, 1871, 3, 153-190.
9. James Dwight Dana, Manual of Geology, 3rd ed., 1880, p.591,
10. William J.Sollas, "On Evolution in Geology," Geol. Mag., 1877, 4, pp.1-7.

11. F.G.Tait, Lectures on some Recent Advances in Physical Science, London, 1874, p.150-175.  
Simon Newcomb, Popular Astronomy, New York, 1878, pp.505-513.
12. George H.Darwin, "On the Precession of a Viscous Spheroid, and on the Remote History of the Earth," Scientific Papers of Sir George Howard Darwin, 5vols., Cambridge, 1907-1916, Vol. 2, pp.36-139.
13. This kind of citation appears frequently in the literature. Some examples can be found in;  
C.L.Morgan, "Geological Time," Geol. Mag., 1878, 15, pp. 154-162.  
Warren Upham, "Estimates of Geologic Time," Am. Journ. Science, 1893, 145, pp.209-220.  
W.J.Sollas, "Evolutional Geology", Smithsonian Reports, 1900, pp.289-314.

И.В. Круть (СССР)

## ПРОСТРАНСТВО, ВРЕМЯ И ОБЪЕКТЫ КЛАССИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ

Подобно гелиоцентризму для астрономии начальными постулатами геологии были эмпирические обобщения о смене моря и суши и об органическом происхождении окаменелостей. В XVII веке Н.Стеноном были установлены фундаментальные законы геологии: 1) о возрастной последовательности первичного горизонтального напластования отложений (стратиграфический) и 2) о вторичном нарушении горизонтального напластования (геотектонический). Первый из них можно называть стеноновским принципом относительности геологических тел, который в историко-теоретическом смысле близок галилеевскому принципу относительности классической механики, но оказывается более сложным, так как содержит генетический и исторический аспекты. Последнее обстоятельство наряду с релятивным неколичественным характером рассматриваемого геологического критерия затруднено его математическое выражение. Стеноновская относительность в неявной фор-

ме обосновывает специфичность геологического пространства и времени как свойств и отношений геологических тел и их совокупностей. Тем самым создавалась едва ли не первая в естествознании альтернатива ньютоновской концепции абсолютного пространства и времени. Геологическое пространство и время в отличие от физического дискретны, неоднородны и периодичны (частная относительность геологического пространства и времени). Однако наряду с признанием анизотропии в вертикальном разрезе еще долгое время абсолютизировалось горизонтальное измерение геологического пространства (представление об обязательной разновозрастности пластов разного состава).

После установления таких классов объектов геологии, как минералы, горные породы и пласты, выделяются крупные разновозрастные комплексы геологических образований различного состава и происхождения — "формации" (А. Фуксель, А.П. Вернер и др.). В предмет науки включается история Земли. Диловианизм и нептунизм, в которых первичные геологические процессы противопоставлялись современным, сосуществовали наряду с идеями естественного унаследованного развития (М.В. Ломоносов, И. Кант и др.). Последующие катастрофистские концепции рассматривают революционные изменения в рамках эволюции Земли. Первый теоретический синтез геологии принадлежал Дж. Геттону, плутонизм которого имел самое широкое содержание. Становление геологии как стносительно самостоятельной научной системы, начавшееся утверждением стеноновских законов, завершается к началу XIX века введением геттоновского униформизма, выступившего по существу принципом сохранения геологических процессов.

Поворотной вехой явилось обособление биостратиграфии как базисной геологической дисциплины, которая получила специфический метод палеонтологической корреляции (В. Смит, Ж. Кювье и др.). Стеноновский принцип был дополнен шкалой биологического времени. Существенной корректировкой в стратиграфический закон было введение принципа фациальности (А. Грессли). Выявление факта неоднородности состава разновозрастных отложений можно трактовать как установление относительности горизонтального измерения геологического пространства. Следующий после Дж. Геттона синтез геологических знаний принадлежал Ч. Ляйелю, обосновавшему униформизм как эмпирическое обобщение: существующие ныне явления могут объяснить минувшие. Геология сводится к трехступенчатому исследованию: 1) генезиса и динамики современного процесса, 2) статики земной коры и, наконец, 3) ее истории. Естественно, что в дальнейшем генезисе, процессе и истории в геологии стало уделяться все возрастающее внимание. Униформизм Геттона — Ляйеля выявил инвариант геологического процесса, установил граничные условия геологической теории. Этим принципом как бы абсолютизировалось геологическое время. Подобного рода идеализации были необходимы для построения классических теорий, лучшим примером чему является физика. Абсолютизация геологического пространства и времени заключалась и в отождествлении их с биологическим и физическим пространством и временем. Однако уже введение сравнительно-исторического метода и затем понятия об актуализме означало своего рода признание относительности геологического времени.

Объединение геологического униформизма с биологическим трансформизмом во многом обусловило рождение эволюционной геологии и биологии. Эволюционизм в геологии включил в себя фрагменты всех предыдущих "измов" (в нарастающей последовательности) — дилувианизма, нептунизма, плутонизма, катастрофизма, униформизма. Ядро исторической геологии и геохронологии составили биологические критерии. Возникновение эволюционной палеонтологии способствовало развитию, усложнению и установлению границ применимости биостратиграфических методов. Тем самым выявилась специфичность пространственных и временных свойств разнородных биологических объектов — организмов, популяций, фил и сообществ (частная относительность биологического пространства и времени). Вместе с тем различие между пространственно-временными свойствами геологических и биологических систем позволяет говорить об общей относительности биологического пространства и времени. С другой стороны, изучение закономерностей осадкообразования показало возможность скольжения геологических границ относительно изохрон физического времени (Н.А. Головкинский, А.А. Иностранцев, И. Вальтер), что позволяет вводить представление об общей относительности геологического пространства и времени. Однако неадекватность пространственных и временных свойств физических, геологических и биологических объектов (Г. Спенсер и другие) не явилась препятствием к установлению основного стратиграфического расчленения и главных вех геологической истории, хотя и стали обостряться противоречия между мировой и региональными схемами. Ведущими в геологии XIX века стали понятия о биостратиграфических системах и периодах. Под искусственным с формально-логической точки зрения, характером систем интуитивно чувствовалась их "естественность", которую геологи не смогли объяснить до сих пор. В то же время понятие о формациях, исключенному в 1881 г. Международным геологическим конгрессом из стратиграфии, было оставлено лишь генетическое содержание. Тем самым едва ли не главный естественный объект геологии оказался в тени (учение о формациях развилось лишь в наше время).

Как представляется, к концу XIX века между знанием о генезисе и истории геологических процессов и осознанием геологических объектов и их классов наметился некоторый разрыв, который объяснялся отчасти недооценкой наличия различных уровней геологической организации. Ясно выступали лишь минералы и горные породы, для которых были выявлены естественные систематики, причем высшие таксоны горных пород сразу получили генетическое объяснение. С другой стороны, становление геотектоники, развивающейся на основе геогенетических гипотез и полуинтуитивных представлений о формациях, приводило к появлению учения о крупнейших геологических системах — геосинклиналях и платформах, а затем и о геоблоках. Если для объектов "низших" геологических уровней генетическая интерпретация так или иначе была связана с эмпирическими обобщениями, то для объяснения объектов и процессов более "высоких" уровней приходилось прибегать к множественным рабочим гипотезам, причем грани между достоверным, вероятным и невозможным сплошь и рядом оказывались стерты

ми. Своего рода теоретическая "анархия" порождалась отсутствием естественных систематик геологических объектов высших уровней. Необходимая целостность геологического знания обуславливалась фундаментальными принципами и историческими конструкциями геологии, на основе которых стали возможными эмпирические обобщения Э. Зюсса, явившиеся третьим (после Дж. Геттона и Ч. Ляйеля) синтезом геологических знаний и имевшие выраженный системно-структурный характер. Они завершили классическую геологию, а также начинали современный ее период, вступление в который ознаменовалось, в частности, становление геофизики и геохимии.

Однако и современная геология не преодолела возникшей еще в прошлом веке коллизии между требованиями теоретической абсолютизации пространственно-временных отношений и свойств и их фактическим многообразием и специфичностью. Осознание и размещение названных противоречий в плане развития идей об уровнях организации естественных объектов становится насущной необходимостью для построения общей геологической теории.

В проводимом нами исследовании оснований теоретической геологии в качестве неклассических представлений рассматриваются и развиваются идеи П. Кюри, В.И. Вернадского, Б.Л. Личкова и других ученых о различных состояниях природного пространства и времени, анализ которых выходит за рамки сообщения.

M. Guntau (DDR)

BEMERKUNGEN ZUM SYSTEM DER GEOLOGISCH-MINERALOGISCHEN WISSENSCHAFTEN IN DEUTSCHLAND AM ENDE DES 18. JAHRHUNDERTS

Für das Verstehen wissenschaftlicher Zusammenhänge - und das hat sich in den verschiedenen Situationen immer wieder gezeigt - ist die Kenntnis über die Evolution von Begriffen, Theorien und grundsätzlichen Vorstellungen von Bedeutung, da sich recht häufig hinter dem gleichen Terminus zu verschiedenen historischen Zeiten unterschiedliche Inhalte verbergen. Das trifft auch für solche alten Begriffe wie Geologie oder Mineralogie zu, die zu verschiedenen Zeiten recht unterschiedliche wissenschaftliche Bereiche zusammenfassten. Die Kenntnis dieser Zusammenhänge trägt dazu bei, den Inhalt und Wert früherer Arbeiten zu geologisch-mineralogischen Problemen besser beurteilen zu können und die Herausbildung der verschiedenen



Gedankengänge in den früheren Phasen der Wissenschaftsentwicklung entsprechend zu begreifen.

Die uns heute so geläufigen Begriffe Geologie und Mineralogie haben eine unterschiedliche Entstehung und reichen weit in die Geschichte wissenschaftlichen Denkens zurück. Mit J.A. de Luc (1778) beginnt wohl die Verwendung des Begriffs Geologie in etwa unserem heutigen Sinne, nachdem er schon seit dem 15. Jahrhundert in der Literatur zu finden war (R. de Bury 1473, U. Aldrovandi 1522 - 1605, M.P. Escholt 1657 usw). Die Mineralogie leitet sich vom Terminus Mineral ab. Dabei ist noch unklar, ob dieser Terminus auf den griechischen Wortstamm "mina" (Silbermünze), auf das lateinische "mina" im Sinne von Mine, Schacht, Bergwerk zurückgeht oder sich gar von dem arabischen "min ara" - aus der Erde ableitet. Vermittlich hat Ibn Sina das Wort Mineral als einer der ersten etwa in unserem heutigen Sinne gebraucht. Seit dem 12. Jahrhundert taucht es in wissenschaftlichen Texten anderer Autoren auf.

Für die erste Hälfte des 18. Jahrhunderts ist es in der deutschen wissenschaftlichen Literatur noch typisch, dass die Mineralogie das undifferenzierte Ganze dessen umfasst, was wir heute unter dem Komplex der mineralogisch-geologischen Wissenschaften verstehen. Als Repräsentant dieser Zeit charakterisierte Carl von Linné in seinem "Naturesystem des Mineralreichs" um 1740 die Minerale durch eine Abgrenzung vom Tier- und Pflanzenreich. Das heisst, alles was in der Erde gefunden wurde und nach damaligen Vorstellungen leblos war, gehörte zu den Mineralen und letztlich zur Mineralogie. Das betraf auch die Versteinerungen. Die Begriffe Mineral und Fossil (fodere-graben) wurden nebeneinander synonym verwendet und bezeichneten das dinghafte Objekt, das von der Mineralogie beschrieben wurde.

Seit etwa 1750 haben sich dagegen recht beträchtliche Veränderungen in den Vorstellungen zur Mineralogie vollzogen. Die Erweiterung der Kenntnisse über das Wesen der Bestandteile der Erdkruste war letztlich die Ursache dafür, dass das syste-

matifizierende Denken nicht bei den Naturobjekten stehen blieb, sondern sich auch auf die entsprechenden Wissensgebiete selbst ausdehnte. In dieser Phase der Wissenschaftsentwicklung konnten die naturwissenschaftlichen Gebiete nur von ihren natürlichen Gegenstandsbereichen her gegliedert werden. Die beginnende Systematisierung der Wissenschaften war die Folge der Klassifikation der natürlichen Objekte. Die Differenzierung der Vorstellungen vom Mineral bzw. Fossil war eine erste Voraussetzung für das Entstehen verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen.

Anknüpfend an Linné trennt Axel von Cronstedt 1758 erstmalig sehr konsequent die Versteinerungen von den Mineralen ab. Diese Einschränkung der Mineralogie war ein entscheidender Schritt auf dem Weg dieser Wissenschaft zu einer Gegenstandsauffassung und Systematik, wie sie den Vorstellungen entsprach. Nicht verbunden war mit dieser Entwicklung eine Differenzierung des Mineralbegriffs vom Fossilbegriff. Abweichend vom den Verhältnissen in Frankreich und England blieben in Deutschland die Termini Mineral und Fossil synonym, ohne die sich vollziehende Abgrenzung der Versteinerungen vom Mineralbereich zu berücksichtigen (Petrefakten). Die Abtrennung der Minerale von den Versteinerungen war jedoch ein bedeutender Schritt. Der aus der Obhut der Mineralogie entlassenen Überreste früheren Lebens nahmen sich andere Wissenschaftler an. Durch Vergleiche mit rezenter biologischen Material konnten sie in ganz anderer Masse zur richtigen Erkenntnis dieser Naturobjekte beitragen, als das den überwiegend anorganisch und chemisch orientierten Mineralogen der damaligen Zeit möglich war. Die Erkenntnis des Wesens und der Besonderheiten der Versteinerungen in dieser Phase der Wissenschaftsentwicklung waren die Voraussetzung für die spätere Entdeckung grundsätzlicher gesetzmässiger Zusammenhänge in der Paläontologie.

Die Differenzierung der Wissenschaftsinhalts der Mineralogie in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts deutet sich auch in anderer Richtung an. Neben der Abtrennung der Verstei-

nerungen von den Mineralen werden auch die Gesteine und Erden von den Mineralen abgetrennt. Schon Georius Agricola (1546) hatte bemerkt, dass einige Fossilien in Wirklichkeit Gemenge verschiedener Substanzen sind und diese besonders ausgehalten. In seiner Systematik führt er in der Klasse der Steine als vierte Art die sogenannten "Saxa" an und handelt dort Felsgestein, Sandgestein, Schiefer, Kalksteine u.a. ab. Lange blieb diese Erkenntnis ohne grossen Einfluss. Offensichtliche auch Erfordernissen entsprechend, die sich aus der beginnenden geologischen Kartierung ableiteten (z.B. J.F.W. v. Charpentier 1778) vergrösserte sich die Aufmerksamkeit gegenüber den Gesteinen. 1785 setzte die Petersburger Akademie der Wissenschaften einen Preis für den besten Versuch einer Klassifikation der Gesteine aus. Und mit den Arbeiten von L. de Launy (1786), K.Haidinger (1787) und A.G.Werner (1787) schlug die Geburtsstunde der Petrographie, wobei im deutschen Sprachbereich die Gesteine noch als Gebirgsarten bezeichnet wurden.

In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts war A.G.Werner einer der führenden Vertreter der geologisch-mineralogischen Wissenschaften. In dieser Phase ihrer Entwicklung bildete die Klassifikation ein wesentliches theoretisches Element dieser beschreibenden Disziplinen. Werner erarbeitete während seines jahrzehntelangen Wirkens nicht nur mehrfach verbesserte Klassifikationen von Mineralen und Gebirgsarten (Gesteinen), sondern auch Vorstellungen vom System dieser von ihm vertretenen Wissenschaften. Er verfolgte die Wissenschaftsklassifikation nicht nur in seinen publizierten Arbeiten. In seinem handschriftlichen Nachlass befindet sich ein umfangreicher Band mit Manuskripten zu diesem Thema, die auf eine geplante grössere Publikation hindeuten, die jedoch nie erschien. In diesen Manuskripten verfolgt er zahlreiche wissenschaftstheoretische ("scien-tologische") Prinzipien wie z.B. auch Kriterien für die Wissenschaftsklassifikation.

Für Werner kommt es bei der Bearbeitung eines wissenschaftlichen Gebietes auf folgende Gesichtspunkte an:

1. "Die richtige Bestimmung des Hauptbegriffs einer Wissenschaft (Gegenstandsbestimmung)
2. "Die richtige Abteilung der Wissenschaft" (Bestimmung der koordinativen Beziehungen)
3. "Die gehörige Anordnung der verschiedenen allgemeineren und besonderen Abteilungen" (Bestimmung der subordinativen Beziehungen)
4. "Die Genauigkeit in der Bestimmung der verschiedenen Unterbegriffe" (Untergliederung der betreffenden Disziplin)

Diese Gesichtspunkte waren für Werner eine gute Grundlage, sowohl den Platz der Mineralogie im System der Naturwissenschaften zu bestimmen als auch die Mineralogie selbst zu gliedern. Für ihn ist die Mineralogie "derjenige Teil der Naturgeschichte der natürlichen Körper der Erde, welche uns mit den Fossilien und zwar ihren verschiedenen wesentlichen Eigenschaften und Verhältnissen bekannt macht." Ausgehend von dieser Definition gehört die Mineralogie neben der Atmosphärologie, Phytologie und Zoologie in Werners System zur Naturgeschichte der Erde und findet so ihren Platz im allgemeinen Zusammenhang.

Bemerkenswert ist aber vor allem die Gliederung der Mineralogie, die Werner ausführlich in seinen Manuskripten darstellte und auch in seinen Vorlesungen vortrug. Er unterschied

5 Disziplinen:

Oriktognosie,

Mineralogische Chemie,

Geognosie,

Mineralogische Geographie,

Ökonomische Mineralogie,

Dazu gibt er folgende Definitionen:

"Die erste Art von Eigenschaften, in Hinsicht auf welche der Mineraloge die Fossilien betrachtet, sind die, welche ihn zu

einer leichten Unterscheidung derselben nach ihrer natürlichen Verwandtschaft und Verschiedenheit und folglich auch zu einer systematischen Übersicht derselben in Ansehung dieser Gegenstände dienen. Sie werden meist bloss durch die sinnliche Betrachtung erkannt. Diese Art mineralogischer Kenntnisse begreift die Erkennungs-Lehre der Fossilien oder die Oriktnosie.

Andere Eigenschaften dieser natürlichen Körper werden durch die Mühsame und grosse Aufmerksamkeit und Scharfsinn erfordernde chemische Zerlegung derselben erkannt. Sie dienen zu genauerer Kenntnis ihrer Natur, und zwar zu weiterer Anwendung sowohl auf ihre richtigere Anordnung und Erkennung, als auch auf gründlichere Beurteilung ihrer Entstehung und selbst auf mehreren und nutzvolleren Gebrauch. Diese sehr weitläufige Kenntnis der Fossilien trägt die Mineralogische Chemie vor.

Noch andere Eigenschaften der Fossilien betreffen bloss die Verhältnisse des Entstehens dieser Körper. Die Betrachtung ihres verschiedentlichen Vorkommens in dem festen Erdkörper verglichen mit den mechanischen physischen und chemischen Gesetzen, worauf es beruht, und mit den noch tagtäglich und zum Teil vor unseren Augen mit den Fossilien vorgehenden Veränderungen, führt uns auf solche und macht uns mit ihnen bekannt. Die Geognosie enthält diese Art mineralogische Kenntnisse.

Wieder andere Verhältnisse sind es, in und unter welchen sich die Fossilien in unserem festen Erdkörper und zwar an allen Orten desselben verteilt und zerstreut befinden. Diese Verhältnisse sind bloss lokal, beruhen jedoch grösstenteils auf geognostischen Gründen. Sie lassen sich nur allein durch die Beobachtung der verschiedenen Gegenden des festen Erdkörpers, so weit derselbe solche gestattet, und andere Umstände Gelegenheit dazu verschaffen, lernen. Die Mineralogische Geographie begreift diese Kenntnis von den Fossilien.

Endlich ist noch die Betrachtung der Fossilien, in Hinsicht auf alle die Eigenschaften, welche den so mannigfaltigen Gebrauch der von diesen natürlichen Körpern gemacht wird, übrig.

Mit dieser Betrachtung der Fossilien beschäftigt sich die Ökonomische Mineralogie."

Die Definition der einzelnen Disziplinen und ihre Systematik, die erste in Deutschland praktische wirksam gewordene der geologisch-mineralogischen Wissenschaften überhaupt, weicht natürlich von unseren modernen Vorstellungen noch beträchtlich ab. Als wesentlich muss aber herausgestellt werden, dass die Wernersche Systematik grundsätzlich solche Elemente enthält, die wir auch heute diesen Wissenschaften zuordnen. Berücksichtigt man die gegebenen Definitionen und alles was W. Werner in seinen Vorlesungen wirklich dazu vortrug, ergibt sich folgende vereinfachende Zuordnung: Werners Oriktognosie und Mineralogische Chemie umfasst weitgehend unsere heutige Mineralogie. In der Geognosie werden allgemeine Vorstellungen über den Erdkörper, die Prozesse der exogenen und endogenen Dynamik, erdgeschichtliche Zusammenhänge usw. dargestellt, die der späteren Geologie zuzuordnen sind. Die Mineralogische Geographie enthielt viele Elemente, die wir heute zur regionalen Geologie rechnen. Die Ökonomische Mineralogie wurde im Laufe der wissenschaftsgeschichtlichen Entwicklung z.T. Quelle für die angewandten geologischen Arbeiten, aber auch für die heutige Lagerstättenlehre.

Unter diesem Gliederungsschema bildete sich in Deutschland eines der ersten Systeme der geologisch-mineralogischen Disziplinen heraus, das auf Grund der jahrzehntelangen Lehrtätigkeit von A.G.Werner auch eine weite Verbreitung fand. Erst am Anfang des 19. Jahrhunderts löste sich die Geognosie aus der ursprünglichen Mineralogie heraus, und entwickelte sich zur relativ selbständigen Geologie. Nach einer entsprechenden Begriffseinengung reduzierte sich die Mineralogie auf etwa den Bereich, den sie heute umfasst und trat an die Stelle der Wernerschen Oriktognosie. Auf diese Weise vollzogen sich mit der Differenzierung und Entwicklung der Wissenschaften auch wesentliche Veränderungen von Begriffen, die für das Erfassen von



wissenschaftsgeschichtlichen Zusammenhängen von wesentlicher Bedeutung sind.

**Zusammenfassung:**

1. In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts werden in Deutschland unter dem Begriff der Mineralogie im wesentlichen alle die Erkenntnisse zusammengefasst, die heute dem System der geologischen Wissenschaften zugeordnet werden.

2. Die Herausbildung des Systems der geologisch-mineralogischen Wissenschaften in Deutschland vollzieht sich in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts durch die Differenzierung der Mineralogie auf dem Hintergrund der Unterscheidung und Klassifizierung der natürlichen Objekte der Erdkruste: Minerale, Fossilien, Gesteine.

3. Ein erstes Klassifikationssystem der geologisch-mineralogischen Wissenschaften entwickelte A.G. Werner (1749-1817) auf der Grundlage wissenschaftstheoretischer ("scientologischer") Kriterien, das wesentliche Teile der in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts vorhandenen geologischen Erkenntnisse umfasste.

Б.П. Высоцкий (СССР)

## ПЕРИОДИЗАЦИЯ ИСТОРИИ ГЕОЛОГИИ

(опыт структурно-системного исследования)

Периодизация науки может основываться на разных признаках. При близости получающихся границ внутренний смысл выделения этапов - важнейшая цель, позволяющая вскрыть наиболее общие закономерности развития науки. Автор в основу периодизации геологии положил важные относительные изменения изучаемого ею предмета и основных ее методов ("материала" и "инструмента"): 1) динамику изучения эндо- и экзогенных процессов и развитие соответствующих идей в отраслях геологии; 2) эволюцию представлений о развитии Земли; 3) развитие и специфику применения актуализма, сравнительно-исторического метода, менее - эксперимента и моделирования. Другие методы, идеи и гипотезы и т.п. служат лишь дополнительными характеристиками. В таблице границы формализованы и отнесены к началу

пяти- и десятилетий. Оказалось, что к намеченным границам тяготеет ряд основополагающих трудов или рубежей развития отдельных отраслей, гипотез или методов геологии. Это лучше всего прослеживается для 1740, 1780, 1875, 1900, 1950 годов (Высоцкий, 1969). В таблице указан и последующий анализ периодизации с выделением наиболее общих стадий развития геологии. Этот анализ достаточно условен, но выявляет наиболее общие тенденции в истории геологии.

Периодизация вскрывает некоторые общие закономерности. С 1740 г. в каждом периоде подпериод "А" является как бы подготовительным; "Б" — этапом, более полно выражающим структуру периода. В периодизации отразились три известных основных закона диалектики, в частности для геологии характерно появление неоконцепций (отрицание отрицания). В истории актуализма обнаруживаются циклы: примитивный актуализм как тождество; актуализм — наведение на прошлое; условное отрицание (ограничение) актуализма. Конец такого первого цикла ~1830-е годы, второго ~1950-е годы.

Подходя к истории геологии не только с исторических, но и логических позиций, в ней можно наметить циклы по ведущим общим концепциям: 1) 1740—1810, вулканизм (соответственно катастрофизм), механический нептунизм (соответственно униформизм); необратимое развитие (Ж. Бюффон, 1778 г., А.Г. Вернер); 2) 1811—1900, катастрофизм, униформизм, эволюционизм; 3) 1900... неокатастрофизм, неуниформизм, диалектическое развитие (Высоцкий, 1969).

Укажем в самых общих чертах на специфическое влияние прогресса других наук. В период III, А — влияние ясно не дифференцировано; III, Б — преимущественное влияние химии, IV — биологии и химии; V — биологии, химии, менее физики; VI — всех основных наук, включающихся в геологию, как ее отрасли, которые изучают проявления элементарных форм движения материи (физических и химических) "внутри" (Высоцкий, 1971), геологический (геофизика, геохимия) или по типу "обратной связи" (геобиология), с усилением влияния физики. В VII периоде на геологию влияют все науки, усиливается роль субатомной физики и техники.

Два первых периода, несмотря на примитивность знаний, сыграли важную роль в истории геологии — натурфилософия все же имела, как правило, корни в практике. Собственно геология возникла в 1740-е годы (III период). Для подпериода III, А характерна полиаспектность идей — концепции этого времени трудно выразить одним термином (нептунизм, вулканизм и т.п.). Тогда же наметились генетическая и историческая задачи. Широко применялся актуализм, по существу сформулированный близко к современному пониманию анонимом еще в 1719 г. в "Истории Парижской Академии наук". В подпериоде III, Б происходит поляризация генетических (динамических — о действующих силах) гипотез — обособляется "химический" нептунизм и плутонизм. Характерно появление биостратиграфии, утверждение идей о геологическом времени. В зародыше появляются уже почти все ведущие направления геологии.

## Периодизация истории геологии

Годы	Периоды	Подпериоды	Стадии		Основные изменения предмета геологии (в целом)	
			по этапам познания	по ведущей стороне предмета науки	абсолютные	относительные
1950	VII. Биосфера. Геокосмология. Неомобилизм	-	III – синтетическая (современная структура геологии)	III – развитие предмета науки		Процессы в социосфере. Строение дна океана
1925	VI. Неокатастрофизм. Новые течения	Б. Неокатастрофизм				Биосфера. Глобальные субатомные процессы
1900		А. Кризис эволюционизма			Субатомные процессы. Абсолютный возраст. Палеомагнетизм	Геохимические процессы
1875	V. Эволюционизм	Б. Эволюционизм. Усиление дифференциации геологии			Геофизические процессы. Приливы в Земле. Оболочечное строение Земли	
1850		А. Становление эволюционизма	Переходная		Микроструктура пород и минералов	Эволюция Земли

1830	IV. Становление современной геологии. Пляриные гипотезы о развитии Земли	Б. Научный униформизм	II - аналитическая (формирование структуры науки "геология")	Переходная		Метаморфизм. Геологическое прошлое на основе униформизма Катастрофы в истории Земли. Биостратиграфия
1810		А. Научный катастрофизм				
1780	III. Возникновение геологии. Проблемы экзо- и эндогенных сил	Б. Нептунизм и плутонизм		II - динамика предмета науки	Метаморфизм	Стратиграфия
1740		А. "Универсальные" научные гипотезы. Начало геокартирования				
1640	II. Эмбриональная геология	Б. Первые обобщения и "теории Земли"		Переходная	Стратиграфия. Оболочечное строение Земли	Глобальность обобщений. Эволюционная космогония
1500		А. Эпоха Возрождения				
300	I. Пранаука	Б. Средневековье и раннее Возрождение				(некоторое сужение предмета исследования относительно античности)
		А. Классическая древность и предыстория				

В 1810–1840 годы ведущими становятся полярные гипотезы о развитии Земли – катастрофизм<sup>1</sup> (IV, А) и униформизм (IV, Б), имевшие все же много точек взаимопроникновения и взаимосвязи (Высоцкий, 1969). Каждая из этих гипотез особенно влияла на некоторые области геологии. Так, катастрофизм сыграл роль преимущественно в биостратиграфии, тектонике и структурной геологии, вулканологии, гляциологии; униформизм – динамической (“экзогенной”) геологии, литологии, гляциологии (“теория дрефта”), зачатках геохимии, палеогеографии и т.п. В этот период К. Гофф придал актуализму статус научного метода (1822–1824 гг.)

Идеи эволюционизма – необратимого развития Земли без существенной роли скачков – особенно развиваются с 1850–х годов (период V, А). К 1870–м годам униформизм по существу уже “переродился” в эволюционизм (период V, Б). Между обеими концепциями есть методологическая общность. Любопытно появление с 1850–х годов неонептунизма (Бишоф и другие, – термин И. Фукса). Термин “актуализм” в геологии появился в Германии в 1872 г. С середины века окончательно оформляется сравнительно–исторический метод.

Начало XX века (период VI) характеризовалось кризисом эволюционизма и постепенным становлением неокатастрофизма, отразившимся на многих областях геологии – тектонике, геобиологии, даже учении о рудных месторождениях (пульсационная гипотеза) и т.п. Одновременно проявляется неоплутонизм, усиливается интерес к эндогенным процессам, воскресают идеи эндогенного образования нефти и т.п.. Неокатастрофизм поставил вновь проблему применения актуализма (дискуссии в Германии в 1930–х годах, в СССР – литологическая дискуссия 1952 г.), Неокатастрофизм многообразен, но постепенно эволюционирует к принципиальному признанию неравномерности и наличия скачков в развитии. К рассматриваемому периоду относится развитие мобилизма, субатомных аспектов ряда отраслей геологии и соответствующих методов исследования.

Современный, VI, период (с 1950–х годов) характеризуется упомянутыми идеями о неравномерности развития. Неокатастрофизм эволюционирует к представлению о диалектической эволюции. Одновременно после недолгого “поражения” воскресают мобилизм (“неомобилизм”) и сопряженная с ним идея о большой роли горизонтальных движений. Развивается геокосмология (зачатки ее имелись еще

---

<sup>1</sup> В “генотипе” гипотезы “научного катастрофизма” (Ж. Кювье) нет ни всеобщих катастроф, ни гибели всего живого, ни нового творения (есть миграция). Катастрофизм Кювье – эмпирическое обобщение, носящее методологический характер. Кювье допускает и эволюцию организмов моря под влиянием изменения условий среды. В основе его идеи прямо наследуют взгляды П. Палласа (1777), но Ж. Кювье оставляет “открытым” вопрос о причинах “переворотов” которые, однако, в принципе естественны, познаваемы и могут быть и “медленными”. Идеи Кювье в литературе нередко искажаются.

в XVIII–XIX веках). В этом, а также в интересе к процессам биосферы отражается усиление внимания к силам экзогенным, что является отзвуком нептунизма ("неонептунизма"). Это приобретает иногда ясно выраженную форму (Григорьев, 1972). Быстро развиваются отрасли, связанные с субатомной физикой, а также эксперимент и моделирование. Но сохраняются и качественные приемы исследования, существовавшие давно (Высоцкий, 1973). Возрастает интерес к методологическим вопросам. Указывается на приложимость к геологии в своеобразной форме таких категорий, как "принцип соответствия", "принцип дополнительности", "биогенетический закон" ("геогенетический закон" Д.В. Рундквиста) и т.п. Появляются работы о закономерностях в геологическом процессе и истории геологии.

В науках о Земле формируется новая актуальнейшая отрасль – изучение антропогенных процессов. Для нее целесообразно название геосоциология.

В истории геологии ее предмет претерпевал относительные и абсолютные изменения (см. таблицу). Исследование развития геологии позволяет установить ряд закономерностей как специфических для исторических наук, так и общих, но проявляющихся своеобразно в геологии на фоне общих закономерностей, выявленных периодизацией (см. Высоцкий, 1969).

Периодизация исторического процесса – метод его познания. Преимуществами предложенной периодизации являются: возможность выявить ряд закономерностей в истории геологии; большое отражение факторов, лежащих в основе периодизации, в конкретном содержании периодов (гипотезах, методах и т.п.); детальность. Это делает целесообразным ее использование при составлении всеобщей истории геологических наук. Существенный вывод о том, что закономерности и смена структур науки должны детально изучаться с привлечением возможно более длительного отрезка истории науки (по меньшей мере с XVII–XVIII веков), причем с привлечением, особенно для периодов II, A–V возможно более полного материала; лишь в этом случае они будут установлены достаточно четко. Концепции автора развиты в публикациях 1959–1973 гг.

## Литература

- Высоцкий Б.П. Проблемы истории и методологии геологии. – Автореф. докт. диссертации, МГУ, 1969.
- Высоцкий Б.П. Классификация форм движения материи и наук. Система методов геологии. – В сб. "Пути познания Земли". М., "Наука", 1971.
- Высоцкий Б.П. "Спонтанное моделирование" природных процессов. – Природа, 1973, № 7.
- Григорьев С.М. Роль воды в развитии земной коры. М., "Недра", 1972.



## ПЕРИОДИЗАЦИЯ ИСТОРИИ ГЕОЛОГИИ

Вопрос о периодизации истории геологии весьма сложен. Развитие геологии, как и всякой другой науки, происходит неравномерно и зависит от многих причин. Следует отметить, что геология как наука имеет два аспекта: теоретический и прикладной. На развитие теоретической геологии большое влияние имели космогонические воззрения. Представления о происхождении и догеологической стадии развития Земли определяли, естественно, и представления о ее дальнейшем развитии, современном состоянии и характере геологических процессов. В области теоретической геологии появлялись различные, сменявшие одна другую идеи, которые становились господствующими для каждого данного этапа; при этом нередко сохранялись и прежние, бывшие ранее представления, и появлялись новые, получавшие господствующее значение в дальнейшем.

Геологические исследования подкреплялись теоретическими положениями и давали вместе с тем материал для их обоснования. Развитие как теоретической, так и прикладной геологии тесно связано также с новыми открытиями и уровнем знаний в области смежных наук; вместе с тем геология, особенно в ее прикладном аспекте — добыче полезных ископаемых — всегда связана с общественным развитием и состоянием производительных сил. Всем этим комплексом причин определяется состояние геологии, направленность ее развития и доминирующее значение той или иной ее отрасли в определенном периоде.

Для выделения определенных периодов можно принимать за основу любой принцип, позволяющий выявить характерные черты развития геологии в данном периоде. Несомненно, однако, что выбранный принцип должен соответствовать задаче, поставленной перед историком геологии. Например, при разработке истории теоретических вопросов геологии в основу, очевидно, нужно положить развитие идей и выделять периоды по характерным, господствующим идеям. При освещении экономического, прикладного аспекта геологии можно излагать ее историю по социально-экономическим формациям. Если перед историком стоит более узкая задача, например изложение истории геологического изучения Кавказа, вполне допустимо выделить как отдельный этап работы Г.В. Абиха, деятельность которого составляет целую эпоху в изучении Кавказа, и применить, таким образом, "персональный" принцип. Примеров различного рода периодизации можно привести много, следует только отметить, что при любом выбранном принципе выделенные периоды в истории геологии по времени будут совпадать; другие факторы развития геологии должны освещаться в соподчинении выбранному принципу.

В качестве примера можно привести попытку периодизации истории геологии на основе представлений о происхождении, развитии и строении Земли. В соответствии с этим принципом можно выделить следующие периоды.

I. Первоначальные знания о Земле выводились из наблюдений окружающей природы, причем строение данного участка земной поверхности интерпретировалось как строение всей Земли, с которым в свою очередь связывались причины вулканизма, землетрясений и других геологических явлений. Описания минералов и драгоценных камней послужили основой для зарождения старейшей из геологических наук — минералогии.

II. Возникновение и старение научной геологии связано с идеей развития Земли, которая утвердилась в науке в середине XVIII века. Земля рассматривалась в различных ее состояниях в прошлом и настоящем. Отсюда возникли попытки обобщения, создания "теорий Земли" (Ж. Бюффон, М.В. Ломоносов, П.С. Паллас, Дж. Геттон). Из этих обобщений выводились в свою очередь представления о причинах и ходе геологических процессов — возникновения материков и океанов, горообразования, вулканизма, землетрясений, осадконакопления, образования горных пород, рудных месторождений и т.д. По-прежнему большое внимание уделялось изучению и описанию минералов.

III. Сосредоточение геологических представлений на земной коре (XIX век) связано с утверждением в науке космогонической гипотезы Канта—Лапласа и новых воззрений о строении Земли как об огненном шаре, прикрытом тонкой корой. Эти представления служили основой теоретической геологии. Однако связь геологии в ее прикладном аспекте с развитием производительных сил, связь с другими отраслями знаний и т.п. заставляют выделить в этом периоде, подчиненном общей идее периодизации, два подпериода. Для первой половины XIX века характерны детализация геологических исследований, развитие отдельных отраслей геологии и борьба различных направлений, из которых господствующими оказываются гипотеза вулканизма, униформистское учение и актуалистический метод. Ведущими отраслями геологической науки становятся стратиграфия и геотектоника. Для второй половины XIX века характерны дифференциация геологии, усиление добычи полезных ископаемых и начало применения точных методов. Ведущими отраслями становятся учение о рудных месторождениях и петрография.

IV. Следующий период в развитии геологии (XX век) определяется новыми представлениями об оболочечном строении Земли и связанным с этим углублением, "опусканием" геологических представлений в области, расположенные ниже земной коры. Характерно установление количественных критериев в геологии. Ведущей отраслью становится геохимия, господствующей идеей — учение о геосинклиналях.

V. Современный период в развитии геологии при сохранении общих представлений об оболочечном строении Земли характеризуется расширением геологии до планетарных масштабов. Объектом исследований становятся кроме материков также и области океанического дна, что позволяет сделать новые выводы о процессах формирования и развития земной коры. Космические исследования дают возможность сопоставления строения Земли и других планет. Характерны глубокое внедрение количественных методов и новейших технических достижений в

геологию, дифференциация геологических наук, с одной стороны, и взаимосвязь этих наук, с другой стороны, как между собой, так и с другими, смежными отраслями знаний.

Необходимо еще раз подчеркнуть, что предложенная схема — лишь один из примеров возможных периодизаций работ по истории геологии. Вероятно, эта схема может быть применена при решении наиболее обширной задачи — написании всеобщей истории геологии.

М.М. Романова

## К ИСТОРИИ ЭВОЛЮЦИИ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ГРАНИТОВ

Эволюция представлений о генезисе гранитов на протяжении двухсот лет с XVIII века до 70-х годов XX века была неравномерной и сопровождалась пересмотром и коренной ломкой гипотез и понятий.

В развитии представлений о генезисе гранитов нами выделены четыре периода, каждый из которых характеризуется господством определенной гипотезы: I — непутической, до 1810 г.; II — пирогенной (плутоно-вулканической), 1810—1845 гг.; III — гидатопирогенной (с 80-х годов XIX века называемой магматической), 1845—1930 гг.; IV период, определяющийся распространением представлений об анатектическом происхождении гранитных магм и конвергентности гранитов, с 1930 г.

Господству гипотез предшествовало становление их, сопровождавшееся дискуссиями, которые характерны для первых этапов периодов; II — 1810—1830 гг., III — 1845—1860 гг. и IV — 1930—1960 гг. (см. таблицу).

Одновременно с господствующими существовали и другие представления, пользовавшиеся меньшим распространением: гипотеза о гранитах как первичной коре охлаждения Земли — с 30-х годов XIX века до конца XIX века; гидрохимическая — во II половине XIX века и метаморфическая — с 20-х годов XIX века доныне. Всего вместе с господствующими можно выделить семь основных гипотез образования гранитов. Одни из этих гипотез основаны на аналогиях с наблюдаемыми природными явлениями, другие выработаны формально-логическим путем.

На аналогиях с геологическими наблюдениями основаны непутическая, пирогенная, магматическая, метаморфическая, гидрохимическая гипотезы. Наиболее легко доступны для наблюдения процессы образования механических осадков текучими водами. Вследствие этого наиболее ранними являются представления о гранитах как цементированных песках. После 1780 г. в связи с успехами химии растворов получают распространение представления о гранитах как о химических осадках из водных растворов. С середины XVIII века пристальное внимание исследователей обращается на изучение вулканов. Извержение вулканов и застывание лав также доступны непосредственному наблю-

дению. Появилась пирогенная гипотеза, согласно которой граниты образуются из безводных расплавов, застывающих на поверхности подобно лавам. Граниты называли огненными, вулканическими породами. Изучение структур гранитов, контактов гранитных массивов с вмещающими породами привели исследователей к заключению, что граниты должны образовываться на значительных глубинах из расплавов, содержащих воду. Как следствие в начале XIX века появилась гидатопирогенная гипотеза.

К 20-м годам XIX века исследователи выделили большую группу пород, назвав их метаморфическими. Несколько позднее, в конце 20-х годов XIX века появилась метаморфическая гипотеза образования гранитов.

В смене этих гипотез нашел отражение путь познания генезиса горных пород, последовательность выделения различных генетических типов пород.

Примером формально-логических гипотез могут служить: 1) представления о гранитах как первичной коре охлаждения Земли, 2) гипотеза образования гранитов при расплавлении осадочных пород при погружении их в глубь Земли (анатектическая гипотеза).

Первая гипотеза основана на представлениях Канта-Лапласа об огненной Земле, при охлаждении которой неизбежно должна была образоваться кора, считавшаяся большинством исследователей гранитной.

Вторая гипотеза (анатектическая) основана на допущении высоких температур в недрах Земли, в связи с чем при погружении пород они неизбежно должны расплавиться. Эта гипотеза впервые высказанная Дж. Геттоном в 1788 г. и принимаемая в XIX веке рядом исследователей, геологически была обоснована Седерхольмом в 1907 г. В настоящее время общепринято представление, что большая часть гранитов является анатектическими породами.

Формирование теории генезиса гранитов происходило в обстановке борьбы мнений. В ходе борьбы каждая гипотеза проходила длительный путь развития. Как пример приведем метаморфическую гипотезу образования гранитов, возникшую в 20-х годах XIX века. В первой половине XIX века представления о сущности преобразований осадочных пород в граниты были мало обоснованы. Химизм процессов преобразования не разбирался. Во второй половине XIX века большинство исследователей эти преобразования считали изохимическими и только в конце XIX века появляются высказывания, что они должны носить характер метасоматического замещения. Характерной особенностью работ конца XIX — начала XX века является то, что описания в них чисто качественные. Только с 20-х годов XX века исследователи начинают уделять большое внимание изучению химизма преобразований, и к 40-м годам доводы в пользу того, что гранитизация представляет собой химическое замещение, приняли характер неопровержимых доказательств.

В развитии этой гипотезы выявляется общая закономерность: в процессе познания сначала улавливается качественная определенность изучаемого явления. И только после того, как она познана, раскрывается количественная определенность.

Необходимо отметить, что в ходе развития и борьбы различных гипотез происхождения гранитов отчетливо проявляется диалектический закон единства и борьбы противоположностей, в частности при возникновении и развитии полярных гипотез, иногда привлекающих для доказательства одинаковые факты. В качестве примера можно привести взаимоотношение, взаимодействие во второй половине XIX века метаморфической и гидрохимической гипотез образования гранитов.

Гидрохимическая гипотеза была реакцией на гипертрофированность представлений Геттона о роли "подземного жара" при изменении пород. Геттон считал, что преобразования пород, позднее в 20-х годах XIX века названные метаморфическими, являются пирометаморфическими и совершаются при переплавлении осадочных пород. Исследователи, выдвинувшие и принявшие гидрохимическую гипотезу, против гипотезы Геттона приводили многочисленные факты существования псевдоморфоз замещения, когда преобразование породы совершается при полном сохранении ее структуры. Факты образования псевдоморфоз, имеющие место на небольших глубинах при низких и средних температурах, неправомерно были применены для объяснения процессов образования гранитов, совершающихся при высокой температуре и давлении. В ходе борьбы этих противоположных гипотез вскрылись несостоятельность каждой из них.

На смену универсальным концепциям нептоунизма и плутонизма в 30-х годах XIX века пришла идея гетерогенезиса гранитов. Наиболее отчетливо ее выразил Б. Котта (1837 г.), затем она прослеживается в работах Т. Шерера (1847 г.), К.Ф. Наумана (1850 г.), Ф. Циркеля (1866 и 1873 гг.), Е.С. Федорова (1897 г.) и т.д. Исследователи XIX века выделяли граниты различных генетических типов, подчеркивая, что граниты различного генезиса отличаются и по внешнему виду: эруптивные, застывающие при кристаллизации расплавов, образуют массивы с резкими контактами; метаморфические, анатектические (от переплавления других пород), в составе коры охлаждения Земли являются "стратифицированными", связанными постепенными переходами с гнейсами и сланцами. Именно эта дуалистическая тенденция ("есть граниты и граниты") прослеживается в работах многих исследователей XIX века, в XX веке — в работах Г.Г. Рида.

Отметим, что противоречивость различных взглядов на происхождение гранитов определяется противоречивой природой самих гранитов. Один и тот же гранит может содержать черты и магматического и метасоматического генезиса. При определенных температурах (600–700°C) на грани магматических и метаморфических процессов для кислых пород "гранитизация закономерно перерастает в магнообразование" (Ю.А. Кузнецов). В породах, которые формируются в этих условиях, будет проявляться или магматические, или метасоматические, или метасоматические и магматические черты одновременно, в зависимости от интенсивности процессов. Именно для подобных пород Седерхольмом в 1897 г. было предложено название "палимпсестовые структуры" (палимпсест — старый пергамент, с которого соскоблили старые буквы и написали новые). Ц.Е. Вегман такие структуры называл "старыми чертежами".



Подчеркнем, что сама конвергентность взаимоотношений гранитов с вмещающими породами, а также внутренне противоречивая природа самих гранитов давали основания для прямо противоположных гипотез.

В первой четверти XIX века одновременно существовало пять гипотез: непуническая, пирогенная, метаморфическая, анатектическая, гидатопирогенная; во второй половине XIX века — пять гипотез: магматическая, метаморфическая, анатектическая, гидрохимическая, а также представления о гранитах как первичной коре охлаждения Земли; в настоящее время — две гипотезы: магматическая и метаморфическая (см. таблицу; размер вертикальной линии соответствует длительности существования гипотезы).

Период, время	Этапы, годы	Господствующая гипотеза	Развитие гипотез происхождения гранитов
IV, с 1930 г.	С 1960г.	Представления об анатектическом происхождении гранитных магм и конвергентности гранитов	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;">Непуническая</div> <div style="margin-bottom: 10px;">Пирогенная</div> <div style="margin-bottom: 10px;">Магматическая</div> <div style="margin-bottom: 10px;">Анатектическая</div> <div style="margin-bottom: 10px;">Метаморфическая</div> <div style="margin-bottom: 10px;">Гидрохимическая</div> <div style="margin-bottom: 10px;">Кора охлаждения Земли</div> </div>
	Первый 1930–1960 гг.		
III, 1845–1930 гг.	1920–1930 гг.	Гидатопирогенная (магматическая)	
	1885–1920 гг.		
	1860–1885 гг.		
	Первый, 1845–1860 гг.		
II, 1810–1845 гг.	1830–1845 гг.	Пирогенная	
	Первый, 1810–1830 гг.		
I, до 1810 г.		Непуническая	

Итак, в процессе развития науки одни гипотезы опровергались и устранялись — так было с представлениями об осадочном, гидрохимическом происхождении гранитов, о существовании гранитов в составе коры охлаждения Земли. Другие гипотезы подтверждались и становились доказанными теориями — представления о магматическом и метаморфическом происхождении гранитов. Третьи обобщались и входили в качестве составной части в другие теории, являясь их частным случаем — анатектическая гипотеза включена в магматическую как один из возможных способов образования гранитной магмы. Последний случай может служить примером гибридизации гипотез.



J. G. Burke (USA)  
THE EARTH'S CENTRAL HEAT:  
FROM FOURIER TO KELVIN

In the 16th and 17th centuries, hypotheses concerning the earth's origins, the physical and chemical condition of its interior, and its central heat, were at best educated guesses. In the 19th century, however, scientists began to base theories on empirical observations combined with recently acquired factual knowledge in physics and chemistry, and it is to this chapter of the history of geology that this paper is devoted.

The most popular theory that emerged in the early years of the 19th century, supported by such authorities as La Place, Fourier, Cordier, and Scrope, was that the genesis of the earth occurred in a region of extremely high temperature, that it was probably originally an incandescent body, and thereafter it cooled by the dissipation of heat into space. In time, a crust formed, and beneath it the nucleus remained liquid, possibly even gaseous at the center owing to high temperature and pressure. The primeval heat, according to Fourier, had long ceased to be sensible at the earth's surface, since the mathematical law of cooling indicated that the original heat would diminish much more rapidly at or near the surface than in the interior.<sup>1</sup> The principal proof offered in support of this theory is the gradual increase in temperature with depth. Cordier, for example, in 1828, after assembling a large amount of temperature data from mines of differing depths, estimated that the temperature increases with depth at an approximate rate of 1° C. for every 40 to 50 meters. The earth's crust, Cordier asserted, extends no more than 100 km. below the surface; from this point on the earth is fluid and the temperature at the center is about 250,000°C. The crust differs in thickness, permitting the occurrence of volcanoes at locations where the internal fluid is adjacent to the surface, while the flexibility of the crust accounts for frequent earthquakes.<sup>2</sup>

But objections were raised to this theory, perhaps owing to religious beliefs, but expressed nonetheless in scientific terms. It was inconceivable to Poisson, for example, that the temperature of the matter at the center of the earth could be as excessively high as mathematical extrapolation indicated. To explain the increase of temperature with depth, Poisson supposed that the earth had in the remote past been at a location in space where higher temperatures existed, thus causing the temperature of the earth to rise. Since that time, the earth had moved into parts of space at lower temperatures, such that it is continually losing heat by radiation into space; and it is for this reason, Poisson stated, that a temperature gradient can be observed.<sup>3</sup>

In 1808, Sir Humphry Davy first voiced a theory of the cause of volcanoes,<sup>4</sup> which he amplified in 1828, and which was embraced by Charles Daubeny and Benjamin Silliman and extended by them to include a theory of the interior constitution of the earth. Volcanic action, Davy thought, could be most easily explained by the action of sea water and air on unoxidized alkali metals beneath the earth's surface. The resulting chemical reaction created such intense heat that contiguous rocks were brought to a state of fusion and expelled as lava from volcanoes. As proof of the fact that there were subterranean cavities near volcanoes, Davy offered his observations that air was being drawn into the solfaterra adjacent to Vesuvius. All volcanoes of any magnitude, he declared, were near the sea; and in addition, the products of volcanoes consisted chiefly of the oxidized alkalis and alkalis earths.<sup>5</sup>

Daubeny answered criticisms of this theory point by point. It was true that some large volcanoes were not near the sea, but all that was required was their proximity to a large mass of water. Free hydrogen resulting from the decomposition of water was not found in the gaseous volcanic products because there were so many elements, such as sulfur and chlorine, pre-

sent with which the hydrogen could combine chemically. Similarly, the gases contained no free nitrogen, because it would evolve either as ammonia or remain in the earth as sal ammoniac. Further, it was not necessary for silicon, calcium, magnesium, and aluminum, the most important constituents of lavas, to be as chemically active as the alkalis, since small quantities of sodium and potassium could generate enough heat to cause these other earths to unite with oxygen. Finally, the argument that the quantities of alkalis present in the earth is inconsiderable was inconclusive, since the presence of minor amounts was sufficient to create the phenomena.<sup>6</sup>

Similarly, Benjamin Silliman supposed that the initial condition of the created elements forming our planet was a state of freedom, a gradually concreted mass of uncombined combustibles. The first occurrence was a general and intense ignition and a widespread conflagration owing to oxidation, which produced huge fissures, dislocations, and contortions of the surface, and resulted in the uplifting and consequent obliquity of strata. Subsequently, when a crust of incombustible matter formed, chemical combination ceased, but with the penetration of air and water into the interior, there are recurrences, creating internal heat and causing volcanoes. In time as the inert crust of the earth grows thicker and deeper, the action will cease altogether.<sup>7</sup>

One of the most original attempts to determine the internal constitution of the earth during this period was that of William Hopkins, who attempted to establish the thickness of the crust by a mathematical analysis of the effects a part-solid, part-fluid earth would have on its precession and nutation. The minimum thickness of the earth's crust, Hopkins concluded, consistent with the observed amount of precession, cannot be less than one-quarter or one-fifth of the earth's radius. Thus, the hypothesis that there is a direct communication by means of volcanic vents between the surface and the

fluid nucleus, as postulated by the theory of Fourier and Cordier, was beyond the limits of possibility. Instead, Hopkins wrote, the fluid matter of volcanoes exists in subterranean reservoirs of limited extent - as "lakes" rather than as an "ocean." The presence of these lakes Hopkins ascribed to the greater fusibility of the matter composing them, and it is the expansion of this fluid that causes uplifts and volcanic action. 8

In 1864, William Thomson, Lord Kelvin, dismissed all of these theories as equally erroneous, contending that geologists had overlooked the essential principles of thermodynamics. He rejected Davy's theory on the basis that an increase of heat with depth occurred too generally to attribute it to the chemical action of the alkalis. Poisson's view was wrong because studies of heat conductivity and thermal capacity of samples of earth showed that the temperature of the supposed region of space must have been such that the ambient temperature from 1250 to 5000 years ago must have been about 25° to 50° F. above the present temperature to account for the present underground temperature increase, and human history just does not support such a conclusion. The fallacy in the theory of Fourier and Cordier lay in their contention that a permanent solid crust from 30 to 50 miles thick formed at the beginning of the cooling process. Instead, Thomson wrote, a crust formed over a considerable area and then sank through the liquid to the center due to gravity. This process continued until the sunken portions of the crust accreted and formed a honeycombed framework that allowed fresh incrustations to remain and to bridge across the now small areas of lava pools or lakes. Owing to its specific gravity, the lava has a continual tendency to work its way to the surface, where it is released from a pocket if there is a break in the surface. Earthquakes result from masses falling downward from the crust into the lava lakes. Thus, Thomson concluded, the earth is more rigid than a continuous solid globe

of glass. The age of the earth, he estimated, is at most 400 million years, and it will continue to cool rapidly.<sup>9</sup>

There was little that geologists could do to counter Thomson's dicta, except to suggest as Thomas C. Chamberlin did in 1899 that not everything was known about the interior constitution of atoms and that interatomic forces might be present that would account for the continuous generation of large quantities of heat in the earth and the sun.<sup>10</sup> Only with the discovery of the radioactivity of rocks and the development of seismic studies did novel and more sophisticated theories of the constitution of the earth and of its internal heat appear.

#### FOOTNOTES

1. Joseph Fourier, "Remarques générales sur les températures du globe terrestre et des espaces planétaires", Annales de Chimie et de Physique, 27 (1824), 136-167.
2. Pierre Cordier, "Essai sur la température de l'intérieur de la terre," Mémoires de l'Académie des sciences, 7 (1827), p. 473-556.
3. Siméon D. Poisson, Théorie mathématique de la chaleur (Paris, 1837), pp. 3-4.
4. Humphry Davy. "On some new phenomena of chemical changes produced by electricity, particularly the decomposition of the fixed alkalis," Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 1808, p. 44.
5. Humphry Davy, "On the phenomena of volcanoes," Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 1828, pp. 241-250.
6. Charles Daubeny, A Description of Active and Extinct Volcanos; with remarks on their origin ... (London, 1826); also "Reply to Professor Bischof's Objections to the Chemical Theory of Volcanos", Edinburgh New Philosophical Journal, 26 (1838-39), 291-299.
7. Benjamin Silliman, "Conclusion of the Notice and Analysis of Professor Daubeny's work on Active and Extinct Volcanos," American Journal of Science and Arts, 14 (1828), 70-91.

8. William Hopkins, "Researches in Physical Geology," Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 1839, pp. 381-423; 1840, pp.193-208; 1842, pp.43-55.

9. William Thomson, "On the Secular Cooling of the Earth," Transactions of the Royal Society of Edinburgh, 23 (1864), 157-169.

10. Thomas C. Chamberlin, "Comments on Lord Kelvin's Address on the Age of the Earth as an abode fitted for life," Science, N.S., 9 (1899), 889-901; 10 (1899), 11-18.

A. M. Osipov (USA)

THE WORK AND INFLUENCE OF ABRAHAM GOTTLIEB WERNER:  
A REEVALUATION

Today we are in the midst of a revisionary period in the historiography of the geological sciences. The meticulous work of a number of scholars during the last several years had made it abundantly clear that our understanding and knowledge of many fundamental geological concepts and theories advanced in the past, of the so-called fathers of modern geology, and of the fruitfulness of their work and that of their followers has been incomplete and all too often inaccurate. And the primary reason for this lies in poor historical craftsmanship. However, it is now recognized that the work of geologists who, because of their contributions to the development of the geological sciences, are worth writing about is too complex to be treated simplistically and that such men and their work certainly deserve to be evaluated within the context of their own times and on the basis of primary sources. I hope that this revisionary effort will, among other things, lead to the abandonment of the practice of loosely grouping geologists into schools and labeling them Huttonians, Wernerians, uniformitarians, catastrophists, plutonists, volcanists, and neptunists, a practice



which has done more to becloud our understanding of the history of geology than to clarify it, and that these so-called characterizing labells will in the future be used sparingly and with caution, and, as Dr. Rudwick writes, retained "only for descriptive purposes within the strict historical context in which they were first applied."<sup>1</sup>

My own research on Abraham Gottlob Werner has led me to conclude that until recently there has been very little written about him that accurately reflects his geological and mineralogical teachings, his work in general, or his personality and life.<sup>2</sup>

As regards his theory of the history of the earth's crust Werner believed that in a broad sense the rocks which compose the earth's crust are arranged one above the other in an orderly succession which is, by and large, universally the same. But this does not mean that he envisioned the layers of rocks to be arranged concentrically much like the layers of an onion, any more than the Aristotelians believed that the terrestrial sphere consisted in reality of the four elements arranged concentrically one above the other, the same everywhere and at all times. Werner carefully distinguished between universal and partial formations, independent and subordinate formations, simple and composite formations, and formation suites. He believed that nature repeats itself, but not cyclically nor in every detail. Consequently, he thought that similar rocks were formed during different periods of time and that these similar rocks could be arranged in formation suites, of which there are a limited number. The members of a suite have characteristics in common and also characteristics peculiar to each of them which are the result of circumstances under which there were formed and the period of their formation. Furthermore, Werner emphasized the fact that, even though rocks were formed over an enormously long period of time, all rocks, except the primitive, are in a sense contemporaneous in origin. In the "Kurze

Klassifikation he wrote that the alluvial rocks could almost be considered as the newest among the floetz, alluvial, and volcanic, and he elaborated on this in a never published reply to a review of the "Kurze Klassifikation" explaining that since floetz, alluvial, and volcanic rocks are still being formed today must have been being formed at the same time in the past, but that he had placed the floetz period before the other two because all the evidence indicated that the floetz period had begun long before any volcanic or alluvial rocks were formed.

Werner attempted to paint in broad strokes the "foundation for a complete canvas of the universal formation"<sup>3</sup> of rock masses. But there was much room for deviation from the idealized concept of the earth's crust. Werner's theory was very flexible and could account for virtually all the phenomena observable in his day, and it included the possibility of both the simultaneous formation of different kinds of rocks and the formation of similar rocks in different periods of time.

Werner believed that all the important rocks were either precipitates or sediments of a universal ocean and that subsequent stratigraphical changes were primarily the result of exogenous processes. Thus his theory was well suited to explain the geology of sedimentary rocks - event today is not at all incompatible with modern theory - and although its universal applicability began to be questioned with the beginning of the basalt controversy, for a time both before and after that controversy, Werner's theory served the purpose for which it was intended, to bring together isolated facts into a highly coherent, interlocking system.

In any discussion of Werner and his work, the basalt controversy assumes a rather prominent position. But it seems to me that for too much has been made of it, as if his whole work and subsequent influence on the geological sciences depended on it. A detailed discussion of the controversy is

not necessary here. But it is worthwhile to note that for a time there was ample justification for Werner's assumption that basalt is of aqueous origin, that his position that all basalt is of aqueous origin was no longer tenable after about 1795, but that at that time it was not possible to prove the opposite, and that the issue was not and could not have been conclusively resolved even at the time of Werner's death in 1817. Werner's position on the origin of basalt and the relative importance of volcanoes, or more precisely his little regard for endogenous processes, especially for heat, eventually rendered his system inoperable as a general geological synthesis. Even so, the basalt controversy had beneficial effects. It stimulated much work and gave rise to a great number of investigations. Nowhere was the interest keener than in Germany, where Werner's own students stood on the forefront of these investigations.

But even if we disregard the basalt issue altogether, Werner's contribution to the geological sciences still remains impressive. He established the principle of geological succession as a cardinal methodological principle in geology. His belief that there is an orderly succession of the principal rocks that constitute the earth's crust that is everywhere essentially the same has been fruitful and has withstood the test of time, certainly as far as the sedimentary rocks are concerned. He put forward a geological system that was historical. And he is therefore rightfully regarded as the founder of historical geology.

Werner has a keen understanding of history and historical processes. He was a lifelong student of history. He studied comparative linguistics in order to discover the origin and development of languages. He spent much time studying etymology. He collected coins because of his historical interest in the technological and artistic achievements of different peoples. He studied social and cultural history, believing

it to be the most important and beneficial of all fields of history. And he attempted to relate the uneven progress of different peoples to climate and geomorphology. It has been said that he had no interest in paleontology, but in truth he stimulated and encouraged his students to study it, and he himself offered it a least twice as a full semester course.

Werner's sense of history is reflected in his geological system. He believed that nature repeats itself in that there are similarities among the rocks of different periods of rock formation. These similarities exist, he believed, because most of the basic rock forming materials were present in all periods of formation and also because there were similarities in the circumstances under which rocks were formed in the different periods. He believed that the earth's crust was formed in the different periods. He believed that the earth's crust was formed gradually, but not to the exclusion of "revolutions", that is, events of a magnitude unfamiliar to us, or events that do not occur continually. Thus, he remarked in one of his classes that the waters of the universal ocean had receded gradually and continuously and that the fact that large quantities of destroyed rocks and organic bodies are carried daily to the seas without appreciably raising the level of the ocean indicates that "there must occur a continuing diminution of the water." On the other hand, he went on to say that there is much evidence, in stratigraphic relations and destroyed rocks and organic remains, in large quantities, to indicate that a flood occurred and that therefore "we must assume its occurrence."<sup>4</sup> The inability to explain a phenomenon, he said, does not prevent a person from recognizing its existence with all its consequences.<sup>5</sup> Werner certainly was not a strict uniformitarian. His approach to geology was historical whether he was a catastrophist or an actualist I will leave for others to decide. I myself prefer to think of him as a historical geologist.

Werner also established petrography as an independent branch of the geological sciences. The "Kurze Klassifikation" was the first work in which the classification of rocks was treated exclusively, the first to divorce the classification of rocks from the classification of minerals. And in it he formulated the basic principle of petrography, that despite the seemingly endless variety of rocks which compose the earth's crust, the make-up and composition of these rocks are determinable and the number of different rocks is limited.

Werner helped to establish geology as an academic discipline, and his ability as a teacher is too well known to require discussion here. It is often said that he was doctrinaire, that he was dogmatic, that his students did not dare contradict him, and that he held geology back. There is little truth in any of this, especially concerning the relationship between him and his students. His students respected him, but they also disagreed with him, in his lifetime, without fear of losing his friendship. After all, it was his student Johann Voigt, who publicly started the basalt controversy. In fact, there never was a time when Werner did not have his opponents. There is about as much truth in the often repeated story that he was followed blindly as there is in what used to be said about the unquestioned acceptance of Aristotle.

Another frequently expressed misconception about Werner is that as a mineralogist he rejected crystallography and the need for exact measurement. Werner was basically a pragmatist and an eclectic. He regarded his own mineral system as a stop-gap system and always maintained that ultimately mineralogical system must be based on chemical composition. But he felt that until chemistry was sufficiently advanced it would be best to use a mixed system, one relying heavily on external characters. He was convinced that there is a relationship between the chemical composition and the external characters of a mineral and that the study of crystallography would enhance the

understanding of minerals and their relationships to one another. He himself studied crystal forms primarily from the standpoint of external characters of minerals. However, he encouraged his students to study crystallography and wrote of Rome de l'Isle's work, "This work I cannot recommend enough for reading and study to all oryctognosts who have some training. We have no single oryctognostic book that is so rich in important observations, excellent opinions, and exact descriptions."<sup>6</sup> Mineralogy at that time was in a transitional stage. The great interest in the study of minerals and the accumulation of factual knowledge begged for a Linnaeus in mineralogy. Werner at least recognized this need and helped to bring about improvements in nomenclature, stressed the importance of quantification in the description of minerals, and used what he believed would be universally understood measures. He was no more averse to quantification than he was to crystallography or paleontology. In the field of descriptive mineralogy, or oryctognosy as he called it, he made perhaps his greatest contribution to the study of minerals. The first step in identifying minerals is the accurate and detailed description of external characters. And Werner's book "Von den Aeuszerlichen Kennzeichen der Fossilien", which is not a mineral system, but a systematic arrangement of external characters, a method that made the identification of minerals with the minimum of tools possible, was an important contribution, especially at the time that it was printed, and helped to establish descriptive mineralogy as a separate and respected discipline within the field of mineralogy.

Thus, the example of Werner points up the importance of the current efforts to revise the history of geology through reevaluation and clarification of the work of the early great geologists. For there has been much misconception about Werner, about what he was and what he was not. His geological system was not nearly so inflexible as it has been pictured.



He was not uninterested in paleontology, nor was he opposed to the advances in mineralogy which were taking place during his time. He was, as is well known, a fine teacher. He was also a dedicated scholar and researcher who made important contributions to the field of petrography and mineralogy. Above all, he was a historical geologist, the founder of historical geology. My own work on Werner has been directed toward a clarification of his position in the history of geology. I hope that future work, as well as that now in progress, will shed new light on the entire history of geology in the eighteenth and early nineteenth centuries.

Research upon which this paper is based was done with the support of the Oklahoma State University Research Foundation.

1. M.J.S. Rudwick, "The Glacial Theory", *History of Science* 8 (1969), 137.

2. The discussion of Werner's life and work in this paper is based on Werner's literary remains which are housed in the library of the Bergakademie Freiberg. These manuscripts, which comprise eighty-four bound volumes, have only recently been catalogued by the Bergakademie Freiberg. The research upon which this paper is based was done before this catalogue was prepared.

3. Werner MSS. From a never published reply by Werner to a very unfavorable review of the "Kurze Klassifikation" which appeared in the journal "Allgemeine Deutsche Bibliothek".

4. Werner MSS. "Notes taken in Werner's course on geognosy, 1808".

5. Abraham Gottlob Werner, *Neue Theorie von der Entstehung der Gänge* (Freiberg: Gerlachische Buchdruckerei, 1791), p. 115.

6. A.G. Werner. "Aeussere Beschreibung des Olivins, Krioliths, Berils, und Krioberils, nebst noch einigen über diese Steine, besonders den erstern hinzugefügten Bemerkungen", *"Bergmännisches Journal"*, II (1790), 73.

H. Duczmal-Pacowska (Pologne)

UNE ACTIVITÉ PROGRAMMÉE DANS LE DOMAINE  
DES RECHERCHES MINIÈRES ET GÉOLOGIQUES VERS  
LA SECONDE MOITIÉ DU XVIII SIÈCLE EN POLOGNE

L'organisation des recherches dans le domaine de la géologie des gisements et son incessante amélioration a une signification spéciale. Dans chaque pays c'est spécialement important le moment, dans lequel se présente la nécessité d'une action centrale du programme des recherches géologiques en rapport de tout le pays.

Il s'agit non seulement de faire une comparaison, mais aussi d'analyser ce problème. Il s'agit aussi de données d'information au sujet de difficultés, des moyens de vaincre des obstacles, de la valeur des gens dans l'action, de l'étendue de l'action et de la législation de l'action. Une analyse historique de tels problèmes permet toujours de corriger ou de compléter quelque chose dans la contemporanéité.

La conception des recherches minéralogiques et géologiques programmées à l'échelle de tout le pays est liée aux questions suivantes:

- 1 - quelles matières premières minérales se trouvent dans le pays donné,
- 2- dans quelles conditions naturelles se trouvent-elles,
- 3 - quelle sont les ressources des matières premières minérales dans le sol,
- 4 - est-ce que vaut la peine de les exploiter.

Les conceptions de constituer des organes coordonnants des travaux miniers et géologiques et des recherches programmées sont venues à sa maturité pour être réalisées finalement et en rapport de tout le pays vers la fin de XVII et vers le XVIII siècle.

Les pays chancent de pays agricoles en pays avec l'industrie développante dans cette période. On commence à créer alors les organes du programme, les commissions coordonnants les travaux des recherches minières et géologiques concernant le pays.

Les commissions semblables furent fondées en Allemagne, en Angleterre et en France. En Pologne le roi Stanislas August Poniatowski fonda aussi une commission, en 1782, nommée la Commission des Mines.

Quand à la Pologne à la seconde moitié du XVII siècle la situation économique était très difficile. C'était après le premier partage de la Pologne quand les riches salines de Wieliczka et de Bochnia furent séparées de la Pologne au profit de l'autriche. Cette situation a hâté la réalisation définitive de l'action programmée des recherches minéralogiques.

On a ressenti d'étuquer des spécialistes dans ce domaine. Les propriétaires fonciers ne pouvaient pas se permettre de faire des recherches de ce genre à la grande échelle par ce que de tels travaux étaient non seulement coûteux, mais aussi hasardeux.

L'état des sciences concernant des gisements des matières premières minérales et les méthodes de recherches laissent beaucoup à désirer, non seulement en Pologne, mais aussi en Europe. Dans ces recherches dominaient les investigations macroscopiques dans lesquelles on employait toutes les possibilités d'observation dans les fosses creusées dans les minières, ou bien à la base de l'examen secondaires des lieux connus comme anciennes mines. On faisait toute sorte des comparaisons et en général on tirait des conclusions en tenant compte des prémisses géomorphologiques des emplacements où se trouvent les matières premières minérales. On ne prenait pas spécialement garde à l'âge des roches ou à la tectonique du terrain. Quoique le microscope était connu depuis longtemps, mais il n'était pas perfectionné assez pour mener des investigations microscopiques des roches.

Dans cette situation la fondation de la Commission des Mines en Pologne avait pour l'évolution ses sciences géologiques. C'était aussi un moyen réel pour sauver le pays d'une crise économique.

L'action de la Commission des Mines concernait avant tout:

1 - l'augmentation systématique du terrain des recherches,

2 - permanentes visitations des lieux où on avait mené les travaux miniers,

3 - contrôle du progrès des travaux par les rapports mensuels envoyés par les chefs des centres miniers,

4 - décisions de former des sociétés ayant pour but les recherches (la Compagnie du Sel à Busko, à Raszki, la Compagnie d'Olkusz),

5 - décisions de continuer des travaux miniers dans les lieux donnés,

6 - l'éducation des spécialistes polonais dans le domaine de la connaissance d'exploitation minière de la métallurgie (entre autre Okraszewski et Oraczewski).

Il faut souligner le fait qu'il n'y avait aucun minéralogues ou aucun connaisseur de la science minière parmi les membres de la Commission des Mines. Les minéralogues comme Carosi, Okraszewski étaient seulement collaborateurs à la Commission.

Une connaissance de la minéralogie et géologie des gisements, surtout du sel, acquirit Czacki, un des plus actifs membres de la Commission. C'était aussi Jacque Hiacynt Malachowski qui était un connaisseur - amateur intéressé à l'industrialisation de ses vastes biens dans les environs de Sandomierz de même que Christophe Hilary Szembek, le président de la Commission des Mines.

L'analyse de l'activité de la Commission des Mines entre 1782 et 1787 nous montre qu'elle s'intéressait aux recherches des gisements du sel et du cuivre. Un intérêt particulier à ces matières conforme la carte des voyages des recherches minéralogiques.

Cette carte montre que les intérêts des investigateurs se concentraient en général pendant l'activité de la Commission des Mines sur les environs de Busko, de Krzeslawice, de Raszki,

de Solec, de Miedziana Gora et de Miedzianka et auparavant aussi sur l'environ d'Olkusz. C'étaient les lieux où se montraient des gisements du sel et du cuivre (on espérait les trouver). Pendant les recherches du sel on s'appuyait à l'analogie des roches des environs de Wieliczka.

L'analyse des voyages de recherches minéralogiques montre, que pendant la première étape des recherches de la Commission des Mines les recherches étaient menées le plus près de la rive gauche de la Vistule et avançaient au fur et à mesure vers le nord. On ne peut pas préciser la seconde étape des recherches sur les données des archives. On peut seulement deviner que puis la Commission de Trésor continuait les recherches du sel, du cuivre, de l'argent et du plomb (à Olkusz). Les matériaux confirmant l'étendue de ces travaux prévus furent perdus pendant la seconde guerre mondiale.

Cette activité programmée a démontré la dépendance de son développement des suivants facteurs:

- 1 - du nombre des spécialistes et de leurs valeurs,
- 2 - de la situation politique,
- 3 - de la méthode des investigations,
- 4 - de la situation économique et sociale,
- 5 - du régime,
- 6 - de la demande des matières premières minérales.

Il est très difficile d'évaluer la position de la Commission des Mines en Pologne par rapport à l'état économique des pays européens dans le XVIII - ème siècle. Nous n'avons pas l'analyse historique de problèmes de l'activité programmée dans les autres pays. Comme conclusion, se montre la nécessité d'analyser l'activité programmée de recherches minéralogiques et géologiques en échelle internationale au moment de leur organisation historique dans le pays donnés.

L'analyse historique de cette question en comparaison aux autres pays facilitera à établir les étapes du développement de l'industrie minière, mettra en relief les initiatives oub-

liées, qui vaudront la peine d'être étudiées de nouveau et par l'analyse des causes et des résultats des fautes, fournira des données pour compléter ou bien corriger l'état de l'organisation des recherches minières et géologiques dans différents pays. L'analyse historique permettra de considérer les questions de l'activité programmée des recherches géologiques d'un autre point de vue et mettre en relief la priorité mondiale des initiatives, leurs qualité et quantité et aussi les moments permanents dans l'organisation de la vie économique de différents pays.

L'étude du milieu et des conditions dans lesquelles prirent naissance les initiatives de l'activité programmée des recherches géologiques mettra en relief les données secondaires qui étaient des stimulants pour le développement de l'industrie et de la technique. Elle permettra de préciser le rôle de la géologie dans le développement économique du pays. Elle fournira enfin des données pour définir des nouvelles règles économiques dans ce rapport.

K. Maslankiewicz (Poland)

THE DEVELOPMENT OF POLISH GEOLOGICAL SCIENCES IN THE 19-TH CENTURY

The loss of independence and the partitions of Poland at the end of the 18th century hampered the development of science, and especially of natural sciences in the next century. This situation concerned also the geological sciences. Geological research was carried out in Poland several centres: in Wilno, Krzemieniec, Warszawa, Krakow, and Lwow, but often the activity of these centers was short-lived depending on political conditions. Many students, future geologists, were forced to leave their country and to travel far away; the



results of their research work, usually published in foreign languages, are often crediting foreign science.

The beginning of the 19-th century is marked by the activities of Stanislaw Staszic (1755-1826), who was an outstanding politician and political writer, promotor of democratic ideas, scientist and philosopher, and able organizer of science and industry, especially in the fields of mining.

During scientific travels abroad and field work carried out in Poland, including expeditions in the then inaccessible Carpathians and Tatra Mts, Staszic collected numerous geological observations which he published in his work "On the Geognosy of the Carpathians and other mountains and plains of Poland". This 400-page book provides the first synthetic presentation of the geology of Poland. Staszic based his work mostly upon own observations collected during field work. Much attention was devoted to mineral raw materials, and their practical use was promoted.

The second monumental work of Staszic is his geological map of Poland and adjacent countries, entitled "Carta Geologica totius Poloniae, Moldaviae, Transilvaniae et partis Hungariae et Valachiae", published in 1806.

The achievements of Staszic in the field of development of mining industry in the Kingdom of Poland (after 1816) won him the name of Father of Polish Mining and Geology.

Jerzy Bogumil Pusch (1790-1846) was professor of the Mining School at Kielce, founded by Staszic in 1816. Of German origin, Pusch adopted a Polish surname Koreński, and became an outstanding Polish geologist. The results of his field work were published in 1833 and 1836 in his geognosy of Poland. This two-volume, more than 1 000-page book provides a synthesis of geology of Poland of very high value. Pusch published also a Geological Atlas of Poland (1837) and a monograph "Palaentology of Poland" comprising descriptions of more than 400 species of invertebrate fossils.

Active centers of geological research existed in the beginning of the 19-th century in the University of Wilno and in the high School at Krzemieniec. Antoni Andrzejewski was an outstanding geologist in the latter center. He worked in the regions of Podolia and Wolhynia.

Stanislaw Borkowski (1782-1850) was the first Polish mineralogist. He wrote in 1809 a paper "Observations générales sur les rapports des différentes structures de la terre d'après la théorie de Werner". It was one of the first treatises published in France propagating Werner's new geological views.

In 1815 and 1816 Borkowski visited Italy. The result of this journey was the paper "Geological Observations of the Environs of Rome". For many years Borkowski published the results of his investigations on different minerals in Polish, German and French. He carried out the chemical analyses in the laboratory in his estate Winniczki.

At a session of the Academy of Sciences in Paris (1816) Borkowski presented an important paper on the mineral sodalite "Mémoire sur la sodalite de Vesuve", which was published later in French and in English. This rockforming mineral, hitherto found only in Greenland, was discovered by Borkowski on the Italian volcano Vesivius.

The mineralogical works of Borkowski were highly valued by German and French scientists. Some of his descriptions and chemical analyses are often mentioned in the textbooks of a prominent German mineralogist C. Leonhard (1779-1862). The French mineralogist and founder of crystallography R.J. Haüy (1732-1822) though Borkowski an excellent mineralogist and the famous French naturalist George Cuvier called the Polish mineralogist a zealous scientist.

In the University of Kraków, the former Chair of Natural History was replaced by a Chair of Mineralogy and Geognosy in 1811. A separate Chair of Mineralogy was established in 1830. This Chair was headed by Ludwik Zejszner (1805-1871)

who published a geological map of the Tatra Mts in 1844, a great monography "Palaeontology of Poland", and a text-book of mineralogy in 1861.

Ludwik Zejszner was undoubtedly the most prominent Polish geologist of the 19-th century: During 40 years of his research work he published more than 200 papers devoted to various branches of geology. Political conditions did not permit him to create a durable research center, but his work was followed by geologists of the next generation, and many of his results have still a high scientific value.

In the University of Lwów the first lectures in geological sciences in Polish were given since 1871 by Feliks Kreutz (1844-1910), professor of mineralogy, who became later professor of mineralogy in the University of Kraków. Kreutz published many petrographical and mineralogical papers. His works on the blue coloration of halite rock salt are still of great scientific value.

Emil Dunikowski (1855-1924) succeeded Kreutz in the Chair of Mineralogy in the University of Lwów. The Chair of Geology, established in the University of Lwów in 1896 was headed by Rudolf Zuber, an outstanding oil geologist whose name is closely associated with the development of oil fields in the Carpathians, Venezuela and other areas.

Józef Siemiradzki (1853-1933), professor of Palaeontology in the University of Lwow, was the author of many papers on geology and palaeontology of Jurassic and Quarternary deposits. He published, together with E. Dunikowski a geological map of Poland.

Important research of the geology of the Carpathians and of the Podolia was carried out during the last 15 years of the 19-th century by Wawrzyniec Teisseyre (1860-1939), who was later professor of geology of the Lwów University.

More favourable conditions for the development of geological sciences existed in Kraków during the second half of

the 19-th century. The Chair of Geology and Mineralogy was headed since 1862 by Alojzy Alth (1819-1886) who carried out geological research in Tatra Mts. and in other parts of the Carpathians as well as in Podolia. He published also a text-book of mineralogy. His initiative of the edition of the Geological Atlas of Galicia deserves a special credit. This Atlas published by the Academy of Arts and Sciences of Krakow in the years 1885-1913 consists of 25 volumes of text and 99 sheets of geological maps. It was an outstanding achievement of geological cartography.

In 1886 separate Chairs of Geology and Mineralogy were established in the University of Kraków. The Chair of Geology was headed by Wladyslaw Szajnocha (1857-1928), whose research work was centered on the Carpathians).

Josef Grzybowski (1869-1922), professor of Palaeontology in the University of Krakow, was the first to use the applied micropalaeontology for stratigraphic correlation, especially in drilling for oil. The papers of Grzybowski, published only in Polish, remained unknown abroad, and practical application of micropalaeontology developed later independently in USA. However, the scientific priority of Grzybowski in the field of applied micropalaeontology is now internationally accepted.

The important achievements in geological research in Siberia of the Polish scientists deported by the Tzarist Government should be mentioned separately. Among these, three geologists deserve special credit: Tomasz Zan (1796-1855), deported in Siberia in the years 1824-1841, after the trial at Wilno, and Aleksander Czekanowski and Jan Czernski, deported after the 1863 insurrection.

Alexander Czekanowski (1833-1876) studied the region of the Bajkal lake, and in the years 1871-1875 travelled to Mongolia, to the shore of the Arctic Ocean and to the delta of the Lena River. During these travels which totalled more

than 25000 kms in nearly entirely unknown areas, Czekanowski gathered very large scientific collections. His merits were recognized by naming a mountain range in Jakutia after his name.

Jan Czerski (1845-1892) worked in the vast areas of Eastern Siberia. The greatest mountain range of East Siberia - Czerski Mountains - was named after him.

Important geological work in Siberia was carried out by Leonard Jaczewski (1858-1916), who studied gold deposits and permafrost areas.

Karol Bohdanowicz (1864-1947) published till the end of the 19-th century nearly 40 papers. In his later career Bohdanowicz held the posts of Director of the Polish Geological Committee in Petersburg, Professor of Geology in the Academy of Mining and Metallurgy in Krakow and Director of the Geological Institute in Warszawa. His early research work carried out on the areas of Central Asia as far as the peninsula Kamchatka won him a well merited credit.

Josef Morozewicz (1865-1941), later Professor of Mineralogy in the University of Kraków, and Director of the Polish Geological Institute in Warszawa, published in the years 1888-1900 many papers in mineralogy and petrography. His experiments on the formation of minerals in magma brought him an international credit.

Pawel Edmund Strzelecki (1796-1875) visited northern and southern America (1835-37), East India, Hawaiian Islands, where he investigated volcanoes, and Oceania. Five years (1839-1844) he spent in Australia. He was a meritorious explorer of New South Wales and Tasmania, in those days named Van Diemens Land. He found the first gold in Australia but by request of governor Gipps did not publish his discovery. Returning to Europe, to England, where he lived till his death, Strzelecki published his standard book "Physical Des-

cription of New South Wales and Van Diemen's Land". He prepared also the colossal map of New South Wales and Tasmania, 25 feet long and 5 wide. It is probably the first geological map produced of any part of Australia.

Ignacy Domeyko (1802-1889) was a prominent Polish mineralogist, and the new mineral, copper arsenide  $Cu_3As$ , discovered by him, was named domeykite.

For many years Domeyko was Professor of chemistry and mineralogy at the Santiago University. He was its rector for 16 years (1867-1883). His mineralogical investigations were of great importance and permanent value. Many of his papers were published in French, German and Spanish scientific periodicals, some - in Polish too. His text-book of mineralogy was for many years the only source of informations about mineral resources of Chile. Many of his papers concern the geology in Chile, too.

Domeyko's scientific papers were highly valued by European scientists. Some fossils were named after him. His name was also given to the mountain range Cordillera: Cordillera de Domeyko, and some Chilean localities. During his long stay in Chile Domeyko earned the honourable name of the "father of Chilean mining".

The Polish 19-th century geologists played not an insignificant role in the development of geological sciences - in spite of the great difficulties caused by the lack of political independence of their country.



Ю.А. Анисимов (СССР)

РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ГЕНЕЗИСЕ  
ДОКЕМБРИЙСКИХ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД  
(на примере изучения Криворожского  
железородного бассейна)

Специфическое накопление огромных масс железа — характерная черта металлогении докембрийской эпохи. Докембрийские железородные месторождения заключают главную массу мировых запасов богатых железных руд. Изучение их генезиса важно в теоретическом и практическом отношениях.

Криворожский железородный бассейн, занимающий в настоящее время первое место в мире по добыче железной руды, является уникальным представителем железородных месторождений этого типа. Бассейн является частью Криворожско-Кременчугской структурно-фациальной зоны, определяемой синклинорием, сложенным породами железисто-кремниевой формации. Главную массу рудных залежей составляет оруднение восточного крыла Саксаганской синклинали.

До революции металлургия юга России развивалась на базе использования железных руд Кривого Рога. Это в значительной мере определило характер капиталистического развития России. Здесь проводились отдельные геологические исследования. Первая научная разработка вопросов генезиса железных руд Кривого Рога принадлежит П.П. Пятницкому (1898 г.), показавшему особенности железистых кварцитов как химических осадков и считавшему рудные залежи сингенетичными образованиями.

И.И. Танатаром (1916 г.) в отличие от П.П. Пятницкого было высказано мнение о магматическом происхождении железистых кварцитов и руд.

Советский период характеризуется целенаправленным изучением Криворожского бассейна в последовательно возрастающих масштабах при участии большого числа научных и производственных организаций Украины и страны в целом. На первом этапе исследований в 20-х и начале 30-х годов наибольшее значение имели работы Геологического комитета, проводившиеся под руководством Н.И. Свистальского. Он считал богатые руды бассейна образовавшимися в условиях стадии гидротермального метаморфизма в результате действия связанных с диабазовой магмой железистых и щелочных термальных растворов. Выщелачивание из джеспилитов кварца и частичное обогащение рудным минералом привело к формированию магнетитовых залежей. Последующее превращение магнетита в мартит объяснялось Н.И. Свистальским как результат окисления вадозовыми водами. Им выделялось относившееся к единой фазе рудообразования, но особо выраженное проявление оруднения гидротермально-метасоматического характера Северного и частично Южного района. Представления Н.И. Свистальского явились первоосновой формирования последующих теорий эндогенного происхождения богатых руд бассейна.

В 1932 г. Ю.Г. Гершойгом предложена первая схема генетической классификации криворожских руд. Он выделял как гипотермальные рудные залежи Северного района и как мезотермальные — Саксаганского, а также встречающиеся преимущественно в Южном районе метаморфизированные пластовые залежи на границе средней и верхней свит криворожской серии и залежи третичных руд. На основе развернувшихся под руководством Н.П. Семененко в 1938 г. исследований в первые послевоенные годы был дан анализ тектонических структур, контролирующих оруденение, и изучены морфология рудных залежей и их распространение на глубину.

Главным направлением исследований генетического характера в послевоенный период явилось изучение генезиса мармитовых и мартито-гидрогематитовых руд, залежи которых в Саксаганском рудном районе составляют около 90% запасов богатых железных руд бассейна. Коллективами научных и производственных организаций республики и геологами Кривого Рога при участии союзных научно-исследовательских учреждений выполнена обширная программа комплексного изучения бассейна. На основе развития геолого-геофизических работ вскрыта взаимосвязь строения Криворожского бассейна и районов магнитных аномалий Украинского кристаллического щита.

Разработка представлений об эндогенном образовании богатых железных руд Криворожского бассейна связана с исследованиями Н.П. Семененко, П.М. Каниболоцкого, В.С. Домарева, Я.Н. Белевцева, Г.В. Тохтуева, М.С. Точилина, Ю.П. Мельника, Р.И. Сироштана и других геологов. Общим для сторонников этих взглядов является утверждение о выщелачивании восходящими термальными растворами кварца железистых пород и привносе некоторого количества железа, что привело, по их мнению, к формированию первичных магнетитовых руд. Месторождения Саксаганского района сопоставляются при этом по образованию с гипогенными месторождениями Северного района. Согласно Н.П. Семененко, гидротермально-метасоматические процессы вызваны кислыми интрузиями, а рудообразование происходило позже метаморфизма и связано с поперечными складчато-трещинными деформациями пород криворожской серии. Мартитизация, по Н.П. Семененко и М.С. Точилину, также вызвана действием термальных растворов. Ю.Г. Гершойг считает рудообразование одновременным с процессом образования джеспилитов, а мартитизацию и образование гидрогематитовых руд связывает с гипергенезом. Г.В. Тохтуевым выявлена важная роль структур будинажа в процессе рудообразования.

В плане разработки проблемы эндогенного происхождения богатых железных руд большое распространение получила выдвигаемая рядом геологов Украины во главе с Я.Н. Белевцевым гипотеза образования богатых руд в виде первичных магнетитовых залежей в результате действия термальных растворов, возникших вследствие дегидратации пород криворожской серии. Первые исследования в этом направлении принадлежат П.М. Каниболоцкому, выступившему в 1941 г. и более подробно в 1946 г. с соответствующими работами. Выводы о значительных метасоматических изменениях при метаморфизме пород криворожской серии, приведших к возникновению рудных залежей, были

сделаны также В.С. Домаревым на основе его исследований в Северном Криворожье. По представлениям Я.Н. Белевцева этап концентрации железа, приведший к образованию богатых руд, относится к динамотермальному метаморфизму, проявившемуся в результате формирования главной складчатой структуры Криворожского бассейна. Процессы мартитизации и гидрогематитизации сторонники этой теории считают сейчас связанными с гипергенезом. Проведены работы по моделированию железорудного минералообразования. Ю.П. Мельником и Р.И. Сироштаном выполнены теоретические исследования по выявлению зависимости образования железистых минералов от физико-химических параметров среды.

В связи с успехами в исследованиях советскими учеными древних кор выветривания в 50-х годах параллельно с изучением эндогенного рудообразования начали разрабатываться представления о гипергенном образовании богатых железных руд Саксаганского района. В соответствии со взглядами Д.С. Коржинского, основное рудообразование происходило после завершения процессов метаморфизма в условиях тектонически ослабленной Саксаганской зоны. Главное значение в процессе образования мартитовых руд имело выщелачивание кварца, окисление и оседание зерен магнетита. С просачиванием вниз (вследствие возрастания щелочности растворов) происходило растворение кварца и частично осаждение железа, выщелоченного на более высоких горизонтах. Большое значение для изучения генезиса богатых руд Кривого Рога имеет детальное изучение М.Н. Доброхотовым Кременчугского месторождения, где им прослежены все стадии перехода железистых кварцитов в гидрогематито-мартитовые руды. Гипотеза о гипергенном образовании богатых руд обосновывается в Криворожском бассейне на материалах изучения железорудных месторождений Саксаганской полосы коллективом рудничных геологов под руководством А.Т. Джекдалова. Представления о гипергенном происхождении большинства богатых железных руд бассейна поддержаны В.Г. Бондарчуком (1966), считающим, что история развития Криворожского бассейна не включает этапов, когда бы имелись условия для широкого развития процессов гидротермального характера. В целом исследования последнего периода характеризуются признанием роли гипергенеза как одного из основных факторов образования богатых железных руд Криворожского бассейна. Изучен характерный тип осадочно-метаморфизованных месторождений богатых руд, приуроченных к контакту средней и верхней свит криворожской серии.

Работы советских исследователей показывают, что образование богатых железных руд Криворожского бассейна имеет естественно-исторический характер и связано с участием седиментационных, метаморфических, гипогенных и гипергенных процессов, влияние которых было различным в разных районах бассейна. Продолжающаяся разработка вопросов эндогенного и гипергенного рудообразования в Криворожском бассейне имеет важное значение для всестороннего разрешения проблемы генезиса докембрийских железных руд.

Ш.Ф. Мехтиев, С.Г. Салаев,  
Ад. А. Алиев, Х.И. Мирзоев (СССР)

## ИЗ ИСТОРИИ ОСВОЕНИЯ НЕФТЯНЫХ РЕСУРСОВ АЗЕРБАЙДЖАНА

Отечественная нефтяная геологическая наука начинается со времени изучения уникального нефтяного района — Апшеронской нефтегазоносной области Азербайджана. Именно здесь зародились и получили развитие взгляды, связанные в дальнейшем с различными направлениями нефтяной геологической науки и разработкой критериев поисков нефтяных залежей.

Проявления нефти и газа на территории Азербайджана известны с древнейших времен, о чем упоминается в трудах многих путешественников, естествоиспытателей, посещавших западный берег Каспия.

В 1594 г. на Апшеронском полуострове, в Балаханах, азербайджанцем Аллахяр Мамед Нури оглы был прорыт первый нефтяной колодец глубиной 35 м. В начале XIX века бакинец Касымбек впервые в мире начал добывать нефть со дна Каспия, причем колодцы были сооружены им в 20–30 м от берега.

Однако подлинная революция в освоении нефтяных ресурсов, несомненно, произошла в результате применения для добычи нефти буровых скважин, что было предложено еще в 1844 г. служащим горного ведомства Ф.А. Семеновым, а первая в мире скважина была закончена бурением 14 июля 1847 г. на Бибиэбате.

Начало исследованиям нефтяных месторождений Апшеронского полуострова положил горный инженер Н.И. Воскобойников, который в 1827 г. впервые подробно описал нефтяные колодцы Бакинского района.

С именем Г.В. Абиха связаны первые наиболее обширные исследования нефтяных месторождений. Им впервые в мировой практики (1845 г.) было разработано одно из важнейших теоретических положений поисков — связь скоплений нефти с антиклинальными структурами. В работе, посвященной изучению геологического строения и нефтеносности Апшеронского полуострова, Г.В. Абих практически впервые рассматривает вопрос об условиях залегания нефти и газа.

Следующим шагом в развитии геологической мысли можно считать принципиально новый подход горных инженеров Р.Ф. Крафта, В.П. Архипова и Г.Г. Цулукидзе к форме и природе скоплений нефти. Эти исследователи предложили искать нефть на крыльях складок, а не на линиях разрывов пластов, как предлагали Ф.фон Кошкуль и А. Нешель.

1871 г. следует считать началом промышленной разработки нефти в Азербайджане; в этом году были получены первые промышленные притоки нефти. Значительный вклад в развитие нефтяной геологии Азербайджана внес А. Коншин. В 1894 г. он впервые составил геологические профили Балажаны—Сабунчи—Раманинской площади; им же сделана попытка оценки подземных запасов нефти.

Все эти исследования явились той основой, которая дала возможность в начале XX века Д.В. Голубятникову приступить к широкому изучению нефтяных площадей Апшеронского полуострова. В своих ис-



следованиях Д.В. Голубятников уделяет серьезное внимание изучению тектоники нефтеносных площадей. Он впервые в истории нефтяной геологии на примере Бибизейбата показал строение недр с помощью структурных карт, сопровождаемых многочисленными геологическими профилями (1905 г.) Д.В. Голубятников впервые в России начал изучение пластовых вод месторождений Апшеронского полуострова, он же был пионером в проведении геотермических исследований.

Весьма ценными являются результаты исследований одного из первых горных инженеров-азербайджанцев А. Эфендиева, который детально изучил геологическое строение и нефтеносность Фатьмаинской площади.

Значительный вклад в разработку методики поисков и изучение нефтяных месторождений Апшеронского полуострова до установления советской власти в Азербайджане внесли М.В. Абрамович, П.Е. Волярович, Н.И. Ушейкин, И.М. Губкин, которые занимались геологическим картированием отдельных площадей, обосновали ряд важных научно-теоретических положений, вошедших в основной фонд геологической науки о нефти.

В 1913 г. к исследованию Апшеронского полуострова приступает выдающийся ученый-геолог акад. И.М. Губкин. С первых же дней своей деятельности в Азербайджане он поставил перед собой задачу решения проблем нефтяной геологии в региональном масштабе. При изучении стратиграфии и тектоники Апшеронского полуострова И.М. Губкин уделял большое внимание грязевым вулканам. Он все более убеждается в том, что между диапиризмом и грязевым вулканизмом, с одной стороны, и нефтяными месторождениями, с другой, существует генетическая связь. В его трудах значительное место отводится вопросам формирования нефтяных залежей.

С 1920 г., после установления советской власти в Азербайджане, начинается новый этап в изучении нефтяных месторождений и в развитии отдельных направлений нефтяной геологии.

В 1920 г. организуется геологоразведочное бюро Азнефти, которое возглавил М.В. Абрамович. Им впервые рассмотрены вопросы рациональной разработки месторождений, впервые в мировой практике указано на ритмичное строение нефтеносной толщи и т.д.

1924 г. знаменуется постановкой детальной геологической съемки (с применением структурно-картировочного бурения) значительной территории Азербайджана.

В 1926 г. впервые в нашей стране в Азербайджане начали применять геофизические методы поисков нефтяных залежей.

Характерно, что в эпоху национализации нефтяной промышленности рекордная глубина скважин составляла всего 860 м.

В 1931 г. в практику нефтяной промышленности Азербайджана вводится электрокаротаж, а в 1933-1935 гг. тектоника прибрежной полосы Каспия изучается впервые разработанным в Азербайджане методом морской электроразведки. Решающую роль в освоении новых месторождений и особенно на морских площадях сыграло применение в 1937 г. на Апшеронском полуострове сейсморазведки.

Параллельно с геофизическими в практику поисково-разведочных работ в 30-х годах стали внедрять и геохимические методы разведки, основанные на изучении распределения углеводородов по площади.

Открытие в 1936 г. стратиграфических залежей нефти, расширило границы нефтегазоносных площадей.

В послевоенные годы геологопоисковые работы принимают широкий размах, что приводит к открытию множества новых месторождений нефти и газа не только в пределах Апшеронского полуострова, но и в других нефтегазоносных областях Азербайджана. Широко применяются геофизические методы разведки. Широкое применение техники позволило вскрывать более глубокозалегающие горизонты. В 1946 г. была пробурена первая скважина глубиной 3904 м, которая и положила начало сверхглубокому бурению в Азербайджане. В настоящее время бурение скважин на 5000 м и более — обычное явление, освоены глубины свыше 6500 м, и на повестке дня стоит вопрос о закладке 10-15-километровых скважин.

С 1948 г. начинается наступление на морские нефтяные месторождения. Еще в 1935 г. на о. Артема возникают морские буровые. А в 1949 г. было открыто уникальное многопластовое всемирно известное месторождение Нефтяные Камни. Это было знаменательным событием в нефтяной промышленности республики. Открытие морских месторождений значительно увеличило прирост добычи нефти в целом по республике. За десятилетие (1950-1960 гг.) морская добыча возросла в пять раз с лишним. В настоящее время 64% всей добычи нефти в республике приходится на долю морских месторождений. Общая длина эстакад, построенных в акватории Каспия, приближается к 300 км. Успешно осваивается бурение скважин на глубинах моря в пределах 100 м со специальных плавучих буровых установок типа судна-катамарана "Хазар".

В последние годы значительное внимание уделяется поискам и разведке газовых месторождений. Получение мощного газового фонтана в 1955 г. на площади Карадаг положило начало новому этапу поисков и разведки высокопродуктивных залежей в Азербайджане. Развитие сверхглубокого бурения в Азербайджане привело к открытию глубокозалегающих газовых залежей на площади Зыря.

**З.А. Буннат-Заде (СССР)**

#### **К ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ГАЗОНЕФТЯНОГО ВУЛКАНИЗМА**

Газонефтяной вулканизм развит в целом ряде стран (СССР, Бирма, Венесуэла, Иран, Колумбия, Мексика, Румыния, США и др.) Классической областью его развития является территория Южно-Каспийской впадины (включающая Восточный Азербайджан, акваторию Южного Каспия и Западную Туркмению), признанная специалистами: "естественным музеем газонефтяного вулканизма". Этот "музей" является наиболее



изученным из всех областей газонефтяного вулканизма на нашей планете. Однако до сих пор богатейшая и многовековая история изученности этого явления все еще не нашла своего отражения в литературе.

Нами в истории изучения проблемы газонефтяного вулканизма Южно-Каспийской впадины выделяются два этапа:

I — ранненаучный, охватывающий исследования с древнейших времен до XIX века; II — научный, включающий исследования с 1801 г. по наши дни.

Первый (ранненаучный) этап крайне беден сведениями об исследуемом явлении и включает лишь немногочисленные упоминания очевидцев, зарисовки географов и путешественников и размышления ученых-естествоиспытателей, разбросанные в ряде трактатов, записок и дневников (Приск Панийский — V век, Масуди — X век и др.).

Что касается второго (научного) этапа в истории исследования проблемы газонефтяных вулканов Южно-Каспийской впадины, то нам представляется возможным выделить пять самостоятельных периодов.

#### Доабиховский период (1801–1850 гг.)

К этому периоду относится ряд работ по отдельным мощным извержениям газонефтяных вулканов Азербайджана (А.А. Дейхман, А. Гамба, Э.Х. Ленц) и несколько статей по таким важнейшим вопросам рассматриваемой проблемы, как причина воспламенения вырывающихся из недр углеводородных газов (А.А. Дейхман и др.), и генезис исследуемых вулканов, а также связь последних с залежами нефти (Н.И. Воскобойников и А.В. Гурьев).

Благодаря этим исследованиям уже в рассматриваемом периоде устанавливается тесная генетическая связь газонефтяных вулканов Южно-Каспийской впадины с нефтяными месторождениями последней. Хотя здесь имеется генетическая связь обратного значения (не нефтяные месторождения порождают вулканы, а, наоборот, газонефтяные вулканы играют важную созидательную роль в формировании в земных недрах промышленных скоплений углеводородов нефти и газа), все же это было огромной заслугой исследователей первой половины прошлого столетия и является основным итогом исследований рассматриваемого периода.

#### Абиховский период (1851–1900)

В этот период были опубликованы работы "отца учения о газонефтяных вулканах" Г.В. Абиха, а также ряд статей и заметок других исследователей.

Исходя из того, что газонефтяные вулканы образовались по тем же законам динамики, что и обычные вулканы, Г.В. Абих выдвинул довольно простую и логически стройную (хотя и отвергнутую в основном большинством последующих исследователей) модель, по которой для возникновения газонефтяных вулканов магма является источником тепла, зоны разломов — создателями в недрах обломочных пород и про-

водниками в недра вод морских бассейнов, битуминозные породы — генератором газов, а предшествующие извержениям землетрясения — импульсами этих пароксизмов. Однако эта дискуссионная гипотеза о едином генезисе магматических и газонефтяных вулканов привела Г.В. Абиha к неверному постулату об отсутствии генетической связи между последними и нефтяными месторождениями, вследствие чего он предлагал пренебречь проведением поисковых работ на "пораженных" газонефтяными вулканами участках.

В работах современников Г.В. Абиha даны описания морфологии многих газонефтяных вулканов Южно-Каспийской впадины и пароксизмов их эруптивной деятельности, а также подробно рассмотрены и решены вопросы механизма деятельности эруптивных аппаратов этих вулканов, состава жидких и твердых продуктов этой деятельности, связи морфологии и географии распространения рассматриваемых вулканов с тектоникой и сейсмичностью недр и с большим содержанием в этих недрах нефти и углеводородных газов, что позволило некоторым исследователям выступить со своими гипотезами о происхождении газонефтяных вулканов.

#### Дореволюционный (Голубятниковский) период (1901–1920 гг.)

В работах этого периода дается подробное описание морфологии морских и наземных газонефтяных вулканов Южно-Каспийской впадины и пароксизмов их эруптивной деятельности, а также освещаются результаты исследования продуктов извержений и приводятся соображения о генезисе этих вулканов и связи их с месторождениями нефти.

Газонефтяной вулканизм стал рассматриваться не только как одно из интереснейших и мощных явлений природы, но и как явление огромного практического значения, а отдельные очаги его рассматривались как "естественные разведочные скважины" (Д.В. Голубятников) и поверхностные показатели огромных скоплений углеводородных газов в недрах.

#### Послереволюционный (Губкинский) период (1921–1940 гг.)

В этот период отмечается переход к планированному изучению природных богатств страны, в результате чего появились фундаментальные работы не только отдельных крупных ученых (И.М. Губкин, С.А. Ковалевский, М.Ф. Мирчинк, С.Ф. Федоров, В.Е. Хаин, Н.С. Шатский и другие), но и целых коллективов исследователей, посвященные всестороннему исследованию газонефтяных вулканов всей Южно-Каспийской впадины в целом и отдельных его областей.

18 мая 1933 г. из недр газонефтяного вулкана Локбатан ударил грандиозный нефтяной фонтан (с суточным дебитом в 20 000 тонн). Это подтвердило идею о тесной генетической связи между газонефтяными вулканами и залежами нефти. Было доказано, что "зоны поражения" локализуются вдоль жерла вулкана и не разрушают талящиеся в их недрах промышленные скопления нефти, и, таким образом, все площади распространения газонефтяных вулканов можно отнести к разряду высокоперспективных объектов поисков нефтяных залежей.

## Современный период (1941–1970 гг.)

Этот период характеризуется проведением большого количества комплексных полевых и лабораторных исследований отдельных газонефтевулканических площадей твердых, жидких и газообразных продуктов деятельности этих вулканов, а также размахом поисково-разведочных работ на многих континентальных и морских участках развития газонефтяного вулканизма.

В результате этого резко увеличивался и поток информации по данной проблеме, а специальная литература по газонефтяному вулканизму за время рассматриваемого периода так сильно разрослась, что количественно превзошла сумму всех работ, опубликованных по данной проблеме за все предыдущие периоды.

Проведенные на протяжении двух последних периодов многочисленные и разнообразные исследования газонефтяного вулканизма позволили установить генетическую сущность рассматриваемого явления и привели к выводу о том, что газонефтяные вулканы являются прямыми признаками нефтегазоносности. Это привело, с одной стороны, к открытию в недрах газонефтевулканических площадей десятков промышленных залежей нефти и газа (и в том числе таких широко известных нефтяникам гигантов, как Нефтяные Камни в Азербайджане и Ленинское в Туркмении), а с другой стороны, — к повышению научного и прежде всего практического интереса к изучению этого явления как в нашей стране, так и за рубежом.

А. Лашкевич (Польша)

### ЭВОЛЮЦИЯ ПОНЯТИЯ "КРИСТАЛЛ"

В каждой области естествознания понятия вида и индивида имеют основное значение для понимания и систематики ее содержания. Интуитивное понятие индивида связано с его обособленностью в пространстве и времени. Естественный индивид соприкасается с внешним миром по граничной поверхности, которая определяет его форму и одновременно является областью граничных условий. Каждому индивиду присуща определенная независимость и самостоятельность, в том числе и внутренний принцип формирования наружного вида. Конечно, среда может оказать решающее влияние на форму индивида, так что во внешней форме сказывается не только его внутренний принцип, но и влияние среды.

Каждый индивид должен образовывать естественное единство. Долгое время единство и индивидуальность признавались лишь за живой природой. Однако эти понятия можно перенести и на неживую природу, если допустить, что единство и индивидуальность могут быть выражены в разной степени.

Выводящееся из биологии понятие целостности можно перенести и на кристаллы, а факт, что в биологии рассматриваются как целостности, например, симбиозы, т.е. натуральные растительные и животные комплексы с довольно свободной связью между частями, позволяет рассматривать как целостности также минеральные залежи.

Доказательством против того, чтобы считать кристаллы индивидами, считалась возможность делимости кристаллов без потери или изменения их свойств. Однако способность регенерации присуща многим, особенно низшим организмам. У кристаллов это свойство выражено более четко, достаточно малейшей затравки, соответствующей внутреннему строению. Но не являются затравкой и не выращиваются в кристаллы ни отдельные атомы, ни их случайные скопления.

Зародыш живого организма уже имеет характер индивида даже в том случае, когда его отдельные органы еще не опознаваемы. На росте каждого индивида сказывается внутренний принцип формирования, ведущий к созданию генотипа, а факторы среды стремятся создать фенотип.

Фенотип кристаллов или выкристаллизованных минералов издавна был предметом наблюдения и изучения. Само понятие "кристалл" по гречески значит "лед" и применялось первоначально к горному хрусталу, прозрачной, как вода, разновидности кварца, образующей хорошо развитые многогранники. Греки были убеждены в том, что в высоких горах, где господствуют сильные морозы, вода превращается в лед настолько прочный, что он не тает даже на солнце. Хотя впоследствии удалось убедиться, что состав горного хрусталя отличен от состава воды, название удержалось за кварцем, а затем распространилось на все твердые тела, принимающие самопроизвольно форму многогранников.

Для геометрического изучения кристалла явилось необходимым открыть и рассмотреть его относительные пропорции, которыми впоследствии занялась проективная геометрия. Существенными элементами кристалла являются прямые линии (ребра, зоны) и плоскости (или их нормальные), которые можно передвинуть через одну общую точку с соблюдением параллельности и абстрагированием от величины элементов, ограничивающих кристалл.

Пучки разных кристаллов могут быть доведены до совпадения, что следует из закона постоянства углов. Стремление к образованию совпадающих пучков нормальных граней признано всеобщим свойством кристаллов, которое можно использовать в качестве классификационного принципа.

Пучок нормальных граней показывает симметрию — способность преобразования их путем отражения в плоскости симметрии, оборота вокруг оси симметрии или инверсии по отношению к центру симметрии. Положение этих элементов симметрии можно определить и построить из них модель. Таким образом, вместо реальных кристаллических многогранников изучалось их символическое представление, а натуральные формы определялись как искажения.

Установлено, что далеко не все плоскости являются возможными гранями кристалла, как и не все прямые в пространстве могут быть

ребрами кристалла. Избирая три грани кристалла, пересекающиеся вдоль осей, за плоскости координат, можно установить простую математическую зависимость, которой подчиняются грани и ребра кристалла и которая известна как закон рациональности.

Закон рациональности имеет несколько неравноценных выражений, математический анализ которых дан С. Кройцем и С. Зарембой (Kreutz, Zaremba, 1919). Каждое из них допускает установление для кристалла единичных векторов и группировку пучков нормальных и пучков зон в типы.

Симметрия оказывает влияние на соизмеримость кристалла. Она показывает в кристалле геометрическое и физическое равенство направлений, что может касаться также координат. В прошлом столетии доказано разными способами, что пучками векторов, принадлежащих к многогранникам, удовлетворяющим закон рациональности, показывают одну из 32 групп симметрии. Эти группы называются кристаллографическими классами.

Между симметрией и соизмеримостью кристалла существует интересная зависимость: именно группы с низшей симметрией содержат только часть преобразований, характерных для групп высшей симметрии, являясь их подгруппами. Отсюда следует принцип упорядочения путем синтеза или анализа. Нужны только две группы  $O_h$  и  $D_{6h}$  с наивысшей симметрией, чтобы все остальные рассматривать как их подгруппы. Ввиду существования зависимостей между обеими группами с наивысшей симметрией, значительное число остальных групп симметрии может быть рассмотрено как подгруппы обеих.

Таким образом, каждую группу симметрии можно причислить к одному или к двум деформационным рядам гипокубической или гипогексагональной сингонии Е.С. Федорова. Гипокубическая сингония обобщает 33 случая, гипогексагональная 24. Из общего числа 57 явствует, что отдельные группы симметрии в числе 32 занимают определенные места с этих двух классификационных рядов.

Классификация является полностью замкнутой и показывает свойства морфологических рядов развития. Ее ценность очевидна, если псевдосимметрия будет опознаваема из соизмеримости, когда без затруднений сможем каждый случай причислить к одному из 57, а незначительные отклонения от исходной соизмеримости будут более частными, чем крупные нарушения.

Е.С. Федоров разделял таким образом весь мир кристаллов. Этот метод имеет более глубокие основания, чем формально геометрический подход. Можно считать, что кубическая и гексагональная симметрия являются целью, к которой стремятся кристаллы. Находим здесь все признаки идеальной систематической морфологии. Разные случаи одной гипосингонии можно свести к общему плану строения с гомологическими элементами симметрии.

Первоначально кристаллами считались только ограниченные индивиды. Их анизотропию удалось проверить также на обломках, которые в благоприятных условиях регенерируются в соответствующую форму кристалла. Селективная огранка обозначает анизотропность; полученная форма указывает на разную скорость роста в разных направлениях.



Поэтому правильны были поиски индивидуального характера кристалла в анизотропном факторе роста. Первоначально считалось, что наименьшая единица кристалла, его зародыш или частица, имеет форму кристалла, ограниченную плоскостями спайности. Хотя отсюда можно вывести закон рациональности (если грани непараллельны плоскостям спайности), вообразим вслед за Р.Ж. Гаюи, что это ступенчатые псевдограницы; но это противоречит прерывности строения вещества. Однородность и анизотропия, воображаемые статистически, требуют определенного распределения отдельных частиц. Однородность в бесконечном пространстве требует периодичности, характеризующейся размещением одинаковых точек в узлах пространственной решетки. Можно также сказать, что пространство кристалла должно иметь соответственную структуру распределения точек с разными свойствами. Точки с одинаковыми свойствами определяют трансляционную группу, которую можно характеризовать математически тремя векторами, не лежащими в одной плоскости.

Такое понимание строения придает математической идеализации кристалла определенную структуру с однозначным упорядочением идентичных точек. Эта особенно идеализированная картина представляет однородный не всегда осязаемый принцип и помимо разнообразных отклонений реальных кристаллов представляет суть дела как простую, легкую для математической формулировки идею. С выведенным таким образом пространством согласуются эмпирически наблюдаемые группы симметрии; из этого пространства следует закон рациональности, поскольку ребра кристалла параллельны рядам решетки, а плоскости роста параллельны плоскостям решетки.

Идея пространственной решетки ведет к правильному пониманию индивида. Само математическое описание предполагает бесконечность пространства кристалла. В каждой фигуре, не являющейся бесконечной, нельзя считать идентичными точки, лежащие ближе или дальше от граничной поверхности. Преобразования трансляционной группы понимаем как продолжающиеся в бесконечность. С этим согласуется факт, что каждый кристалл способен к дальнейшему росту. Конечные его размеры вызваны перерывом роста; но принцип строения сохраняется до бесконечности.

Отсюда следует, что индивидуальность кристаллов не только не предполагает их ограниченности, но этой ограниченности противоречит. Обращающая на себя внимание внешняя форма во время роста не является характерной индивидуальной особенностью. Она является результатом воздействия внутреннего фактора роста и среды, не позволяющей неограниченный рост. Иначе говоря, внешняя форма фиксирует в данный момент стадию неограниченного явления роста.

В морфологии кристаллов подтверждается целесообразность абстракции от случайной величины отдельных кристаллов. Помимо того, для всех кристаллов обычно наблюдаемые размеры имеют верхнюю границу, которая для определенных видов и условий среды строго соблюдается.

Если принцип строения идеального кристалла определяет максимальные размеры кристалла, то следует также уточнить, что минимально



должен содержать индивид. В идеальном кристалле это будет элементарная ячейка, содержащая от одного до четырех раз пространство неидентичности. Кристалл построен из таких ячеек, каждая из них содержит основную конфигурацию. Форма ячеек определена симметрией; их объем преимущественно порядка  $10^{-22} - 10^{-23}$  см<sup>3</sup>, откуда следует, что каждый макроскопически или микроскопически видимый обломок содержит многократно индивидуальные единицы, так что к нему можно отнести понятие кристаллического индивида.

В генетическом отношении величина зародыша зависит от среды и составляет преимущественно многократность геометрической единицы. Чем зародыш меньше, тем сильнее воздействуют внешние агенты на внутреннее расположение частиц. Поэтому внешние части далеко не всегда укладываются соответственно идеальному принципу строения. Иногда граничные поверхности действуют как предохранительные оболочки и тормозят дальнейший рост. Вследствие этого сильно диспергированные кристаллические вещества стабильны в коллоидальных системах. Хотя их ядра обладают кристаллическим строением, переход к частично упорядоченному строению столь резок, что нельзя говорить о кристалле в полном смысле этого понятия. Такие мелкие единицы являются индивидами с большим внешним разнообразием. Они могут стать зародышами, если граничные воздействия не помешают дальнейшему росту. Снова подтверждается, что естественное ограничение может появиться только в определенных условиях.

Следует считать большим достижением представление о том, что существование кристалла является простым свойством кристаллического пространства.

К одному кристаллическому виду причисляем все кристаллические индивиды, отличающиеся одинаковым типом структуры и химическим составом, лежащим в пределах ряда непрерывного изменения. Такое понятие вида, данное П. Ниггли (Niggli, 1941, 1947, 1949), вполне применимо также к минералам. В советской литературе понятие минерального вида успешно применил А.С. Поваренных (1966).

Достоинство определения состоит в том, что понятие вида не ограничено ни постоянством химического состава, ни кристаллографическими константами. Изоморфизм и изотипия следуют из генотипа, т.е. из структуры кристалла.

Уже Н.С. Курнаков, уточняя в 1912 г. понятие химического индивида, различал дальтониды — стехиометрические соединения и бертоллиды — соединения переменного состава. В последние годы увеличилось число известных бертоллидов, их структура изучается в ряде кристаллографических лабораторий.

Представленные выше понятия кристаллического вида и индивида не стоят в противоречии с переменным составом кристаллов и соединяют наши понятия о живой и неживой природе.

## Литература

Kreutz S., Zaremba S. Sur les fondements de la cristallographie géométrique. — Bull. Ac. Sc. Cracovie, 1919.

Niggli P. Lehrbuch der Mineralogie und Kristallchemie. 3 Aufl. I Teil. Berlin, 1941.

Niggli P. Der Artbegriff in der Mineralogie. — "Dialectica". 1. 1947.

Niggli P. Probleme der Naturwissenschaften erleutert am Begriff der Mineralart. Basel, 1949.

Рецензия: Wojno T. Wiad. Muzeum Ziemi. V/2, 1951.

Поваренных А.С. Кристаллохимическая классификация минеральных видов. Киев, 1966.

Т.Д. Ильина (СССР)

### ИЗ ИСТОРИИ ПРОНИКНОВЕНИЯ ИДЕЙ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ В ГЕОЛОГИЮ НЕФТИ В СССР

Решающее влияние на все фундаментальные науки, в том числе науки о Земле, оказали открытия явления радиоактивности А. Беккерелем (1896 г.), электрона Дж.Дж. Томсоном (1897 г.), кванта М. Планком (1900 г.) и А. Эйнштейном (1905 г.).

По предложению А.П. Карпинского, Ф.Н. Чернышева и В.И. Вернадского, Академией наук в 1907 г. было решено начать систематическое изучение радиоактивных минералов в России. Вскоре организовались специальные лаборатории по изучению физико-химических свойств радиоактивных минералов и элементов в Томске (руководитель П.П. Орлов, 1909 г.), Одессе (Е.А. Буржсер, 1910 г.), Москве (А.П. Соколов, 1912 г.), Петербурге (В.И. Вернадский, 1914 г.): В 1910 г. В.И. Вернадский поставил вопрос о необходимости изучения не только радиоактивных свойств минералов, но и радиоактивности земной коры в целом, в том числе природных вод, а также выяснения мировых запасов радиоактивных веществ.

Однако свойства радиоактивных веществ, открытые в физических и химических лабораториях, оказались столь всеобщими, что ученые уже не могли ограничиться изучением только распределения в земной коре радиоактивных минералов. Дело в том, что открытие теплового эффекта при радиоактивном распаде (П. Кюри, Л. Лаборд, 1903 г.) дало основание английскому геологу Дж. Джели высказать предположение о значительной роли тепла радиоактивного распада в замедлении процесса остывания Земли.

Это явилось поводом для того, чтобы в 1906 г. Д.В. Голубятников, а затем А.Д. Стопневич и И.Н. Стрижов начали изучение теплового режима в нефтяных скважинах. Они установили быстрое повышение температуры по глубине и считали, что оно могло быть вызвано

самыми различными причинами, например, близостью очагов недавних поднятий магмы. Но, по их мнению, любые особенности изменения теплового режима скважин, характерные для отдельных нефтяных месторождений, должны подчиняться общим для земной коры закономерностям.

Объяснение причин различных значений геотермического градиента в верхнем слое земной коры предложил профессор физики Московского университета А.П. Соколов. Определив тепловой баланс Земли, он показал, что Земля благодаря теплу распада радиоактивных элементов не только не остывает, но продолжает разогреваться. Вулканизм Земли и различные значения геотермического градиента, по его мнению, могли быть объяснены тем, что радиоактивные элементы, находящиеся в земных недрах в рассеянном состоянии, иногда имеют локальную сосредоточенность.

В связи с вопросом региональной геохимии радиоактивных элементов начиная с 1924–1927 гг. в Радиевом институте в Ленинграде проводились работы по измерению радиоактивности глубинных нефтяных вод. Высокое содержание радия было обнаружено в буровых водах нефтяных районов Баку (А.А. Черепенников, 1928 г.), Ухты (А.А. Черепенников, Л.Н. Богоявленский, 1927 г.; В.И. Баранов, И.Д. Курбатов, 1933 г.) и особенно Грозного (Л.В. Комлев, Б.А. Никитин, 1930 г. 1931 г.). Повышенное содержание радия оказалось также в глубинных водах нефтяных месторождений Кавказа (Б.А. Никитин, Л.В. Комлев, 1930 г.), Средней Азии (В.И. Вернадский, В.Г. Хлопин, 1932 г.) и многих других районов.

Интерес ученых-геологов и физиков к изучению нефтяных скважин не был случайным. Исследования именно нефтяных месторождений могли дать более полную информацию о строении земной коры, поскольку нефть залегает в глубоких пористых пластах и горизонтах, обладает подвижностью и способностью к широкой миграции.

С исследованиями нефтяных месторождений связаны также первые идеи практического использования радиоактивных свойств материи при изучении естественных радиоактивных полей Земли. Новый метод радиоактивной разведки полезных ископаемых таких, например, как нефть, предложил ученик М. Кюри профессор химии Л.Н. Богоявленский, работавший заведующим Радиологической лаборатории Всесоюзного института метрологии и стандартизации. С целью горной разведки он провел измерения естественной радиоактивности на земной поверхности в Пятигорске (1923 г.), а также на нефтяных промыслах Майкопа и Ухты. Несмотря на то, что указанные работы Л. Н. Богоявленского не дали положительных результатов для разведки, его заслуга состоит в том, что он первым пытался показать возможность использования измерений естественных радиоактивных излучений для разведки полезных ископаемых, в частности разведки на нефть.

Позднее, в 1934–1936 гг., в Радиевом институте были поставлены работы по определению диффузии радиоактивных эманаций в различных горных породах. Проведенные работы показали, что горные породы можно различать по степени их естественной радиоактивности,

поскольку интенсивность и спектральный состав излучения, например гамма-излучения, зависят от литологического состава.

На основе установленной зависимости был разработан первый производственный ядерно-физический метод исследования нефтяных скважин, так называемый метод гамма-каротажа скважин. В Советском Союзе гамма-каротаж впервые предложен и осуществлен Г.В. Горшковым, А.Г. Граммаковым, В.А. Шпаком, Н.М. Лятковской (1937 г.). Гамма-каротаж был опробован на Сызранском нефтяном месторождении на глубинах до 500 метров для изучения геологического строения разреза скважин, стенки которых закреплены металлическими трубами.

Гамма-излучение горных пород, проникая через обсадные трубы и металлический корпус прибора, опускаемого в скважину, ионизировало газ в камере счетчика Гейгера-Мюллера и вызывало в нем разряды. По числу разрядных импульсов и определялась интенсивность гамма-излучения пласта, около которого в момент измерения находился прибор. Количество импульсов счетчика находилось в прямой зависимости от содержания радиоактивных элементов в породе.

В результате первых измерений была выявлена довольно резкая разница в показаниях прибора и определены величины, характеризующие породы разреза; по полученным данным были установлены опорные горизонты скважины. Наибольшие значения естественной радиоактивности были установлены для глин, наименьшие — для неглинистых осадочных пород. Измерение естественного гамма-излучения горных пород применяется и в настоящее время для геологической документации и возможной корреляции разрезов нефтяных и рудных скважин.

Создание искусственных радиоактивных элементов (И. Кюри, Ф. Жолио-Кюри, 1933 г.) открыло широкие возможности воздействия радиационного поля на вещество горных пород. Изучение поведения нейтронов (Э. Ферми, 1936 г.) выявило интересную особенность: оказалось, что быстрые нейтроны чрезвычайно интенсивно замедляются в водородосодержащих средах. Это свойство нейтронов, следовательно, можно использовать для разведки горизонтов, содержащих нефтяные углеводороды.

Первым методом определения разреза нефтяных скважин по эффекту взаимодействия искусственного радиационного поля с веществом горных пород был нейтронный метод, предложенный в США Б. Понтекорво (1941 г.). По аномальным значениям вторичного гамма и нейтронного излучения под воздействием поля радио-беррилиевого источника четко выделяются пласты, содержащие водород (нефть или воду).

В Советском Союзе, несмотря на тяжелое военное время, работы по созданию нейтронных методов исследования нефтяных скважин были начаты А.И. Заборовским в 1942 г.

Методы измерения взаимодействия искусственного радиационного поля с веществом горных пород в дальнейшем получили весьма широкое распространение и определили новое ядерно-физическое направление исследований нефтяных и позднее рудных месторождений.

В истории учения о платформах выделяются четыре этапа.

Первый этап — с конца XIX века до 20-х годов XX века. Возникло учение о платформах в годы проникновения эволюционного учения во многие области естествознания, что характерно для эпохи промышленного капитализма. Исследователи ставили задачу воссоздать историю последовательных изменений земного шара в его развитии. Благодаря такому генетическому подходу было установлено, что горы возникают в районах отложения мощных толщ осадков — геосинклиналях, прибрежных полос океанической литосферы (Холл, 1859 г.; Дэна, 1873 г.). За счет складкообразования, объясняемого боковым давлением, вызванным концентрацией Земли, наращивались континенты.

Геологи американской школы основными структурами считали континенты — геосинклинали — океаны. В 1900 г. Э.Ог, основатель европейской школы учения о геосинклиналях, выдвигает в качестве основных структур только геосинклинали и континентальные площади. Области образования складок и горообразующих процессов противопоставлялись континентам, форландам (Э.Зюсс), где подобные процессы не проявлялись. Отличались эти области мощностью, характером осадков и степенью метаморфизма.

В России в отличие от американской и европейской школ, развивающих главным образом структурные направления, формировалось морфологическое направление в трактовке платформ. А.П. Карпинский (1887 г., 1888 г.), А.П. Павлов (1889 г.), И.Д. Лукашевич (1911 г.) обращали внимание на столовые страны, имеющие ровную поверхность, складчатый фундамент и лежащий покров. Одним из элементов столовых стран являются континентальные (Тибет) и морские (Синийское) плато, которые могут входить в состав пояса.

В данный этап закладывались основы учения, оно еще не было надлежащим образом сформулировано, хотя и существовало уже "учение о геосинклиналях".

Появление термина "платформа" мы обязаны Э.Маржери (1885 г.), переведшему так на французский язык *tafel* Зюсса. На тектонических картах этот термин применялся к территории Русской равнины, иногда Африканской. В русской литературе он употребляется со второго десятилетия XX века.

Второй этап (20-е — 30-е годы) отражает общее состояние учения между двумя мировыми войнами, а в нашей стране — и в первые десятилетия после Великой Октябрьской социалистической революции. Для советских исследователей характерно единство методологии, применение диалектического материализма. Разрабатывается классификация основных структур, изучаются их признаки. Дополнительными критериями служат магматизм и геофизическая характеристика. Учение становится широко известным, начинает влиять на развитие геологии в целом. Предполагалось, что уже в докембрии были плат-



формы и геосинклинали. Тектонические эпохи некоторыми учеными рассматривались как естественные этапы необратимого развития земной коры. Развивалась гипотеза о переменном сжатии и расширении Земли, с этим связывалась периодичность явлений.

Исследователи пытаются слить воедино два понятия: структура и стадия (процесс). Как структура платформа является рамой геосинклинальной складчатости. Размерность ее — цикл. Это направление развивалось Л. Кобером, Г. Штилле, в СССР — представителями московской школы — А.Д. Архангельским и др.

По М.М. Тетяеву, геосинклиналь противопоставляется геоантиклинали, размерность их может быть несколько циклов. Платформу же определяет складчатость одного цикла. Складчатая зона может превратиться в платформу лишь в новом поколении (генерации).

Развиваемое Архангельским направление, согласно которому за складкообразованием наступает платформенная стадия в прежних структурных рамках, послужило толчком для зарождения представления о молодых платформах. Отдельными исследователями принимается, что в определенные периоды части геосинклинальных зон превращаются в платформы без особых воздействий орогенических движений. Как крайнюю ветвь этого направления можно рассматривать морфологическую трактовку платформ в виде структур исключительно двухъярусного строения (С.Н. Бубнов, Е.В. Милановский, В.А. Обручев).

Таким образом, уже ставится вопрос не только о структурах разных стадий подвижных и стабильных участков коры, но и о разной их длительности. Целому и части противопоставляется одно и то же понятие. Платформа приобретает временную неопределенность.

Третий этап — послевоенный (40-е годы — середина 50-х годов). В этот период устанавливается связь основных структур коры со структурами и движениями глубоких частей мантии. Вводится металлогенический критерий. В трактовке платформ ведущим является историческое направление. Внимание исследователей сосредоточено на изучении отдельных стадий основных структур и смене их во времени. В этом вопросе советские геологи стали занимать ведущее место. На отсутствие генетического подхода в работах американских исследователей справедливо указывал Н.С. Шатский, именем которого следует назвать этот этап по огромному вкладу в изучение платформ.

Однако увлечение стадийностью затушевывает представление о платформе как раме складчатости (исключение составляют работы В.В. Белоусова). Обнаруженная макроцикличность в развитии коры, охватывающая жизнь платформ (А.Н. Мазарович, Г. Штилле), выдвинула новую их размерность. Но не выделена равная ей по масштабу времени подвижная складчатая структура.

Современный этап начался с середины 50-х годов. Впервые в качестве основного признака платформы выдвигается несогласие между ее внутренними структурами и структурами подвижного пояса (Ю.М. Шейнманн, 1959). Согласно этому, к категории платформ относятся только древние их представители. Возрождается понятие о платформе как структурной раме, но уже крупного пояса, состоящего из отдельных геосинклинальных областей и областей завершённой склад-



частости. Время развития двух противоположных структур одинаково и составляет мегацикл. Разрешена проблема промежуточных форм: они укладываются в рамки пояса. На близком принципе основывают представления о различных типах режима формирования блоков земной коры представители ленинградской школы.

Дальнейшее развитие получило историческое направление в исследовании молодых платформ, отразившееся на тектонических картах мира и отдельных континентов (А.А. Богданов, А.Л. Яншин, Кинг, Рей, Шуберт). Большое внимание уделяется изучению платформы представителями американской школы ("учение о полого залегающих свитах"), поддерживающими традиционные взгляды о последовательности разрастания материков. Продолжает развиваться морфологическое направление.

Общим для всех направлений является признание связи поверхностных структур с глубинными, привлечение данных о строении дна океанов, дифференциации глубин Земли для выяснения энергии единого процесса. Несмотря на некоторые разногласия по отдельным вопросам цикличности (Борсук), необратимости развития (Обуэн) — учение о платформах и геосинклинальных складчатых поясах способствует разработке единой теории Земли.

Общий недостаток — слабое освещение вопроса о стадиях развития стабильных участков земной коры и о противопоставлении соответствующих им структур структурам разных стадий подвижного пояса. Следующий этап выделится лишь по разрешении этой проблемы.

C. J. Schneer (USA)  
THE TACONIC CONTROVERSY

Beginning with the first reports of the New York State Board of Geologists in 1838 and for the next half century, a major controversy raged in American geology over the true base of the geological column—the oldest system of the sedimentary rocks and the first rocks to contain traces of life. As in England, Murchison and Lyell resisted all attempts to place a Cambrian System below the Silurian System, so in America, James Hall, J.D. Dana, and initially Sir William Logan successfully resisted the efforts of Ebenezer Emmons to establish that the strata of the Taconic mountains belonged to a system of rocks stratigraphically beneath the lowest of the New York Transition

System, formations - the (Upper Cambrian) Potsdam Sandstone equivalent in 1842 to Murchison's Lower Silurian.

The upper Hudson-Champlain Valley runs North-South between the Adirondack outlier of the Canadian Shields on the West and the North-South crystalline ranges of New England on the East. The predominantly slaty rocks of the Taconic Range between the Hudson River and the crystalline (Primary) mountains are not described as a gigantic klippe of lower Cambrian rocks, the product of a series of slumps and slides during the Acadian Orogeny which carried clastics of an eastern eugeosynclinal sequence, west over a predominantly carbonate shelf (Champlain) sequence. The complexities introduced by this and later geologic processes have made the details of the structure subject to dispute and uncertainty to the present day.

Between 1837 and 1842, Emmons mapped the sequence in the Champlain Valley- a classic example of an onlapping marine sequence with the Potsdam sandstone resting unconformably on the ancient crystalline rocks of the Adirondack Mountains and succeeded conformably by the relatively undisturbed strata of the New York System. W.W.Mather, Lardner Vanuzem, James Hall, and Timothy Conrad, who with Emmons made up the New York Board of Geologists, agreed that the Lower or Champlain Division of the New York System commenced with the Potsdam and concluded with the Trenton Limestone, Utica Slate, and the Hudson-Laraine shales, W.W.Mather showed that highly inclined and contorted Hudson River shales passed conformably into the New York System. The talc and chlorite slates of the Taconic mountains he believed to be further extensions of the Hudson Shales, metamorphosed along the strike - a concept introduced by Edward Hitchcock. W.B.Rogers and his brother H.D.Rogers had between them carried out geologic Surveys of Virginia, Pennsylvania, and New Jersey. They were the first to describe the parallel folds of the Valley and Ridge Province of the Appalachian mountains. They traced the close parallel folds north into the

Hudson Valley shales. The degree of folding increased from the scarcely disturbed sequence of the Western plateau to the folded Valley and Ridge increasing in intensity to the East. The Taconics, they argued were folded so intensely as to be faulted and even overturned, accounting for the prevalent eastward dip. Discrepancies between the sequence of the Champlain Division and the Taconic strata they accounted for by proper choice of connections above or below the surface between the closely folded strata. Emmons had accounted for the prevalent eastward dip by faults and in part agreeing with the brothers Rogers, by the intensity of the folding. "...the oldest layers repose upon the newest, ... they have been forced so far over that the original bottom beds occupy the uppermost position." With the publication of the final reports of the New York survey, Hall, who had begun as Emmons' assistant, vied with him for continuing positions with the state.

In 1842, Sir Roderick Impey Murchison, President of the London Geological Society had rejected the separation of a Cambrian System from his Silurian claiming that Sedgwick lacked paleontological, structural, or lithologic reasons to justify it. In 1847, in a letter to J.D. Dana, published in the latter's American Journal of Science, Murchison reiterated his opposition to the existence of a system below the Silurian insisted that the fundamental criteria for a new paleozoic system were paleontological. By this time, Emmons had begun to assemble a Taconic fauna. He found fossils in the vicinity of Bald Mountain, Washington County, New York, which he described in a book entitled, "The Taconic System" (1844) republished in his official report on the Agriculture of New York (1847). His friend Dr. Asa Fitch had found two distinct species of trilobites, which Emmons described and designated Atops trilineatus and Elliptocephala asaphoides. In the same year, 1846, and again in 1847, Hall who was coming to dominate New York geological affairs, insisted (erroneously) as we now know) that

Emmons' A. triloneatus was actually Triarthrus Beckii of the Utica slate of the Champlain rocks, which he (Hall) had described in 1873. A committee was appointed by the American Association of Geologists and Naturalists which reported that Atops triloneatus was "... a fossil characteristic of the stratum investigated and named by Professor Emmons," but the report was appended by Hall's vigorous dissent when it was published in Dana's American Journal of Science. In 1842 and again in 1847, Sir Charles Lyell, after meeting first with the Rogers brothers, went with Hall and Emmons to examine the Taconic rocks for himself. He reported, "As those strata called Cambrian... were found to be nothing more than highly disturbed and semi-crystalline Silurian rocks, so I believe the formations called Taconic... to be simply Silurian strata much altered, and often quite metamorphic."

Emmons' 1846 "Agriculture of New York" was supposed to include a geological map which was printed but left out of the bound copies, apparently because of Hall's determined opposition which extended event to Lyell's map published in 1845. In 1849, James T. Foster, a New York schoolmaster prepared an instructional geological chart which was ordered for the schools of the state. Agassiz and Hall began so forceful an attack upon the chart (which Foster modified in consultation with Emmons) that Foster went to court charging libel. His only witness was Emmons while the most eminent men of American science supported Agassiz and Hall. Dana, Joseph Henry, J.D. Whitney, the Rogers brothers, Eben Horsford, Mather, Hitchcock, even Lyell offered to testify. At the end of the trial, Foster's case was lost and Emmons' reputation lost with it. Hall's successor and biographer, J.M. Clarke wrote that at the height of the controversy Hall took the Albany night boat to New York City on which Foster's charts were being shipped, and it was believed that Hall threw them overboard. Emmons became

state geologist for North Carolina the following year (1851) - a Union sympathizer in our Civil War, he was in essence, exiled, dying there in 1863. Never doubting that he was right, he continued to find fresh evidences for his basal Paleozoic system and to publish works which Zittel was to describe as, "...very able... affording strong evidences..." for the independent existence of his Taconic System.

His temerity in publishing a geologic map of the United States in 1853 brought Jules Marcou into conflict with Hall and Dana. He wrote that a new curator of the New York State Museum, Col. Ezekiel Jewett, separated the Taconic fossils from the Champlain fossils and began sending specimens to him, to Joachim Barrande in Bohemia, and to Elkanah Billings of the Canadian Geological Survey. Barrande had gone to England in 1850 and identified fossils in the British Survey collections with his C or primordial stage. Evidences of the same stage C were coming to light in Scandinavia and Spain. Barrande joined with Marcou in writing a series of forceful and persuasive articles in full support of the Taconic System and Emmons' claim to be the discoverer of the true primordial system and the base of the sedimentary column. To the argument that never having seen the rocks involved he was in no position to judge, he responded that all accounts of the geology were in agreement on the high degree of complexity and the unreliability of superposition. In such a situation, he asserted, paleontologic criteria had to dominate.

The same strat and complexities extended to Canada, where major additional fossil evidences for the Taconic System accumulated. Billings was convinced and with him Sir James Logan whose letters Barrande quoted with approval in 1860. "Terms so clear and positive need no commentary. It is a formal recognition ... of the Taconic System at the base of the Lower Silurian. Prof. Emmons could not wish the assent of a more respectable authority ..."

Although Billings proposed the concept of a major reverse fault, the sophisticated mechanism of the nappe de recouvrement was not proposed until 1884 for the relatively recent and far less disturbed structure of the Alps. It was another quarter of a century to 1909 when Ruedemann first suggested this explanation of the Taconic anomaly.

J.D.Dana was a mineralogist and geologic theorist with experience on a long Pacific cruise. He wrote that he had accepted the views of the Rogers brothers and Hall because of his respect for their ability. In 1867, he set out to do his first geologic field work in order to reverse the apparent decision in favor of Emmons, C.B. Adams of the Vermont Survey, later succeeded by Edward Hitchcock and his sons Edward Jr. and Chales, and H.D.Hager, and later still, T.N.Dale, found fossils of Trenton-Hudson age through the region. Dana worked the region for years, publishing 15 papers, often contradictory, between 1872 and 1888. As editor of the American Journal of Science, he placed his papers, broken into as many as five parts, in successive issues. C.D.Walcott, Director of the U.S. G.S., and by then leading paleontologist of the Cambrian, undertook a personal resurvey and joined with Dana in dismissing the Taconic system. At the 1888 International Geological Congress, a formal commission report recommending the adoption of the name Taconic for the basal Paleozoic system with even James Hall assenting, was rejected through the determined efforts of Dana and Walcott.

How was it possible in the face of such overwhelming evidence to accomplish so rudely the professional ostracism of Emmons and his system, even a quarter century after his death? We can only conclude that geology in the 19th century had become so Institutionalized that personality and position were principal factors governing the evolution of ideas.



Г. Дучмаль-Пацовска (Польша)

ГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЦЕНКИ  
НАУЧНОГО ВКЛАДА АВТОРОВ СТАРОЙ НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ  
И ЕГО ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ  
(метод "Ф")

Исследования качества старой научной литературы и цитированных ее источников могут дать важную информацию для истории прогресса, истории отдельных научных областей, а также для политической экономики и статистики.

Существенное значение имеет методика упрощения выражения мысли, так называемый графический язык, который является самостоятельным научным языком. Психология констатирует положительную роль графического языка для науки.

Следует пояснить, что понятие "качество" определяется тем, имеется ли в работе критика источников и собственная концепция автора или работа не критическая, компилятивная без творческой переработки источников автором.

Под "научным вкладом" мы понимаем работы, цитированные автором, способ цитирования, актуальность работ для данной эпохи, цитирование первоначальных или вторичных источников. Одним словом, все то, что входит в научные выводы автора.

Этот метод применен к анализу работы Геттара (J.E. Guettard, *Mémoire sur la nature du terrain de la Pologne et des minéraux qu' il renferme*), опубликованной в Париже в 1764 г. Этим методом проанализированы и другие работы.

Содержание работы автора изображается на фундаментальных полях. Каждое такое поле отвечает одной печатной странице работы на миллиметровой бумаге. Один миллиметр равняется одной строке печати. Это поле имеет только одну перпендикулярную шкалу (сколько миллиметров, столько и строк на странице). Горизонтальная шкала произвольная. В правом углу поля, сверху, вписывается номер анализируемой страницы.

Фундаментальное поле состоит из двух частей. Одна часть отражает качество текста с помощью графического обозначения цитат. Здесь выделяется столько миллиметров, сколько строк занимает текст, относящийся к цитированному источнику. Каждая цитированная работа обозначена арабскими цифрами. Текст автора без цитат обозначен цветом или знаком нуля ( $O_1$ ,  $O_2$ , когда несколько цитированных работ автора). Во вторую часть фундаментального поля вписываются обозначения буквами, касающимися информации о качестве источников, качестве текста автора и качестве иллюстраций. Выделяются:

1. Обозначения, касающиеся качества цитат (малые буквы от а до w).
2. Обозначения, касающиеся качества текста (большие буквы от А до N).
3. Обозначения, касающиеся типа иллюстраций (римские цифры от I до IX).

4. Обозначения, касающиеся качества иллюстрации (римские цифры от X до XVI).

Когда имеется какое-то сомнение, ставится вопросительный знак. Сам вопросительный знак касается меритории. Вопросительный знак с буквой "б" касается библиографических данных, а знак с буквой "ц" — непонятного текста. Графическое изображение графическими данными в виде цитат автора.

Упомянутая работа Геттара, анализированная этим методом, представляется следующим образом.

1. 70% источников, цитированных Геттаром, сложно идентифицировать.
2. Цитаты занимают почти половину работы. Дословных цитат 1%.
3. Третья часть цитат — компиляция работы Рзончньского (G. Rzaczynski. *Historia Naturalis curuisa. Auctuerium*; 1721; 1742).
4. Цитированные источники вызывают сомнения, трудно оценить их научную значимость.
5. Автор создал некритический синтез на основе ненаучных источников.
6. Автор цитирует библиографию неточно и отрывочно, часто не цитирует источника, что снижает значение работы.
7. Автор использовал главным образом французские и латинские работы.
8. Работа Геттара не может являться источником в современном значении. Однако возникает вопрос: должны ли быть применены современные научные критерии оценки для исторических работ XVIII века?

Этот пример показывает, что рекомендуемый метод может помочь при историческом анализе качества старой научной литературы. Этот метод не отвечает на все вопросы, связанные с качеством работы, однако дает упрощенный статистический образ типа работы и научного вклада самого автора. Этот метод указывает также способ пользования источниками и сигнализирует о многих проблемах. Этот метод выявляет также ошибки в работе (ошибки источников). Отрицательной стороной метода является то, что он не отражает степени оригинальности научной работы, потому что это не решается ни числом страниц работы, ни числом строк без упоминания источников. Однако это другая проблема.

Само исследование качества старой научной литературы может стать отдельной исследовательской областью в истории наук, которая может иметь собственные методы проверки и контроль, а также собственную отдельную проблематику исследования. Эта новая исследовательская область может быть перспективна для практики и прогресса наук вообще.

Предлагается назвать эту новую исследовательскую область в истории наук "ФОНТЕГАУСТИЯ" (от латинского слова "фонс" — источник, "гаустум" — использование; *fontehaustia, fons, haustum*). Рекомендуемый метод можно назвать фонтегаустическим или сокращенно — метод Ф.

Со временем будет возможна публикация атласов качества старой научной литературы, которые будут вспомогательными инструментами

в работах над источниками и будут облегчать оценку других опубликованных работ. Можно будет легко, даже без знания языка данного края, определить качество старой научной литературы.

Это могут быть атласы многих проблем, различные для разных стран и веков. Собранный в атласах материал может потом служить для научного синтеза качества старой научной литературы и истории прогресса наук. Такие графические атласы будут также библиографической информацией.

Ключ графического метода Ф:

1. Обозначения, касающиеся качества цитат (малые арабские буквы от а до w):

- а - рукопись, архивный документ;
- б - опубликованная работа;
- с - неизвестный источник;
- д - цитированный источник как основа выводов;
- е - сокращенное содержание цитат;
- ф - дословная цитата;
- г - резюме цитированного автора;
- h - упоминание карты;
- i - устная информация;
- j - исправленная цитата;
- к - некритические цитаты;
- l - источник цитирования в полном виде;
- † - " " в неполном виде;
- м - " " в языке оригинала;
- п - " " в переводе на язык работы;
- о - " цитированный ошибочно;
- р - цитированный источник первоначально;
- q - " " вторично;
- г - источник, цитированный как дополнение аргументации;
- z - " " сравнительно;
- t - цитированный источник, критический (научный);
- u - " " некритический (компиляция);
- w - источник, цитированный как пример.

2. Обозначения, касающиеся качества текста автора анализируемой работы (большие арабские буквы от А до N);

- А - текст, исправляющий мнение автора;
- В - некритический текст автора в отношении цитат;
- С - автор выставляет проблему, однако не раскрывает ее;
- Д - " " " как новое констатирование;
- Е - " подтверждает данные предшественников;
- Ф - " воздерживается от выводов;
- Г - обыкновенный описательный текст;
- Н - описание метода работы;
- І - " сравнительное;
- К - " опирающееся на собственные наблюдения;
- Л - " " " неопубликованные источники;
- М - " " " опубликованные источники;
- Н - текст критический, однако не исправленный.

3. Обозначения, касающиеся типа иллюстрации (римские цифры от I до IX): I — планшет с многочисленными фотографиями (дается число фотографий в скобках); II — фотография; III — рисунок; IV — график; V — карта (дается шкала); VI — гравюра; VII — цветная; VIII — одноцветная; IX — таблица.
4. Обозначения, касающиеся качества иллюстрации (римские цифры от X до XVI): X — выполненный и обработанный автором рисунок; XI — выполненный на основе концепции автора рисунок; XII — собственные данные автора; XIII — рисунок, выполненный согласно концепции другого автора; XIV — рисунок автора вновь дополненный; XV — рисунок автора, дополненный автором работы; XVI — неизменный рисунок автора.

### ОБЗОР ВЫСТУПЛЕНИЙ

На обеих подсекциях по прослушанным докладам развернулась дискуссия. Выступления ряда ученых содержали ценные дополнения и замечания.

Так, на подсекции истории географии особое внимание привлекли вопросы теории и методологии историко-географических исследований и новые исторические изыскания. В частности, выступление В.В. Анненкова (СССР) было посвящено истории региональных концепций в географии, С.Р. Варшавского (СССР) — проблеме раннего изображения западного побережья Южной Америки, выступление М.И. Наврот (СССР) сопровождалось демонстрацией редкой коллекции старинных карт Мира, Европы и России XVI—XVIII веков, хранящихся в Государственном историческом музее. В выступлении Ш.Я. Капиана и К.В. Кавришвили (СССР) были рассмотрены этапы географического изучения карста Грузии.

Кроме этого с дополнениями и замечаниями выступили — А. Галицкая (Польша), Дж. Киш (США), Л.А. Гольденберг, А.И. Алексеев, Ю.К. Ефремов, Н.Ф. Тюменцев, Н.Г. Сухова, Б.А. Вальская, М.И. Альбрет и Э. Вареп (СССР).

На подсекции истории геологии наибольшее внимание привлекли вопросы методологии. Д.И. Гордеев отметил конкретно-исторические периоды и логические этапы в развитии геологии. И.И. Шарапов предложил метод метагеологии. Выступили также И.В. Круть, Л.В. Громов и А.А. Ивакин (СССР). По другим вопросам выступили М. Гунтау (ГДР), подчеркнувший важную роль непутизма, а также И. Скуодене, Е.А. Гаврилов и Н.Х. Платонов (СССР).

В соответствии с пожеланиями ЮНЕСКО на заседаниях подсекций была отмечена специальными докладами и выступлениями деятельность ученых, юбилей которых исполнялись в текущем году. Так, доклад И.А. Крупеникова на подсекции истории географии был посвящен 125-летию со дня рождения выдающегося русского ученого-естествоиспытателя В.В. Докучаева.

Выступление В.Н. Федчиной (СССР) было посвящено памяти ученого-гуманиста Н.Н. Миклухо-Маклая, 125-летие со дня рождения которого и 100-летие со времени пребывания его на острове Новая Гвинея исполнилось в 1971 г. В своем выступлении В.Н. Федчина, сообщив основные биографические данные о Н.Н. Миклухо-Маклае, отметила, что научные интересы Н.Н. Миклухо-Маклая формировались под влиянием выдающихся ученых того времени, в частности Карла Бэра, писавшего о необходимости изучения племен Новой Гвинеи для разрешения острога в тот период спора о происхождении человеческого рода. Определенное влияние на мировоззрение Миклухо-Маклая оказали также высокогуманистические идеи демократического движения в России 60-х годов и труды Н.Г. Чернышевского, который, в частности, отрицал причину национальных различий культуры в "племенных особенностях организма". Миклухо-Маклай, готовясь к путешествию, писал в статье "Почему я выбрал Новую Гвинею", что помимо естественнонаучного интереса Новая Гвинея "имеет также важное антропологическое и этнографическое значение, так как населена малоизвестной расой папуасов, положение которой в ряду прочих народов не выяснено".

Рассказав о пребывании Н.Н. Миклухо-Маклая в течение 15 месяцев среди папуасов, В.Н. Федчина подчеркнула, что это был поистине подвиг ученого и гуманиста, без оружия завоевавшего доверие и любовь первобытного воинственного племени папуасов. Дневник Миклухо-Маклая, который ученый вел в течение этого времени, представляет неоценимый источник для изучения первобытного народа; в нем Миклухо-Маклай описал жизнь и обычаи этого народа, приемы охоты и земледелия, выяснил, что у папуасов не было торговли, что производство было коллективным и пр. Достаточно подробно Миклухо-Маклай изучил природную обстановку населенной части острова — сделал зарисовки ландшафта, береговых линий залива, собрал подробные метеорологические сведения, описал климат, рельеф, изучил и сделал зарисовки представителей флоры и фауны.

Наибольшую ценность представляет этнографическое и антропологическое изучение Миклухо-Маклаем папуасов Новой Гвинеи, открывшее для науки мир людей каменного века. Описание материальной архаичной культуры папуасов, зарисовки типов людей, их жилищ и одежды сохранили ценность до наших дней.

Н.Н. Миклухо-Маклай посетил и другие районы Океании, в частности Филиппинские острова, полуостров Малакку, Западную Микронезию, Северную Меланезию; а в один из приездов на место своего первого поселения на Новой Гвинее, получившее название "Берег Маклая", Н.Н. Миклухо-Маклай привез папуасам домашних животных, семена культурных растений и познакомил с приемами ухода за животными, обучил выращиванию растений.

В 1882 г. Миклухо-Маклай приехал в Россию, где сделал отчет Русскому географическому обществу, познакомил научную общественность Петербурга, а также Берлина, Парижа и Лондона с результатами своих исследований. За научные заслуги Российское общество любителей естествознания, антропологии и этнографии наградило Н.Н. Миклухо-Маклая золотой медалью.



Н.Н. Миклухо-Маклай отличался слабым здоровьем, был хрупким и нервным человеком, и только исключительная преданность науке и идее давала ему силы и возможность совершить многочисленные путешествия в условиях тропиков. Из-за болезни Миклухо-Маклай вынужден был поселиться в Сиднее, где обосновал первую биологическую станцию.

Крупнейшая научная заслуга Н.Н. Миклухо-Маклая заключается в том, что он поставил вопрос о видовом единстве и взаимном родстве рас человека, раскрыл ряд вопросов, связанных с антропологией народов Океании. Миклухо-Маклай впервые дал описание меланезийского антропологического типа и доказал его широкое распространение в Западной Океании и на островах юго-восточной Азии.

Н.Н. Миклухо-Маклай дал самое раннее и обстоятельное описание тропического земледелия населения Океании с точным ботаническим определением культурных растений и коллекциями, сообщил первые сведения по вопросам изобразительного искусства, обследовал, собрал и скопировал множество образцов папуасского арнамента, открыл зачатки образного письма у туземцев Новой Гвинеи и на многих примерах доказал, что первобытные народы, отсталые в культурном отношении, тем не менее по умственным и моральным качествам не отличаются от европейцев. Миклухо-Маклай отличался высоким гуманизмом, горячо выступал против работорговли, призывал к справедливости по отношению к папуасам.

Научные заслуги Н.Н. Миклухо-Маклая высоко ценятся в советской стране. Институт этнографии АН СССР носит его имя.

Т.Д. Ильина (СССР) на заседании подсекции истории геологии сообщила о научной деятельности академика Ивана Михайловича Губкина, геолога-нефтяника, создателя советской нефтегазовой геологии, завоевавшего всемирное признание. 100-летие со дня его рождения отмечалось в 1971 г.

Глубоко проникая в сущность природных процессов, обладая разносторонними знаниями и огромной творческой энергией, Иван Михайлович успешно сочетал новые научные направления с возможностью их практического использования для открытия полезных ископаемых. Он создал крупные научные коллективы специалистов нефтяной промышленности. Под научным руководством И.М. Губкина были разрешены сложные проблемы восстановления и развития топливной промышленности, открытия величайших нефтяных провинций на территории нашей страны, создания минерально-сырьевой базы металлургических предприятий Урала, Кузбасса, Западной Сибири, Казахстана, Дальнего Востока и многих других районов.

Иван Михайлович Губкин родился 9 (21) сентября 1871 г. в с. Поздняково Муромского уезда Владимирской губернии в бедной крестьянской семье. Около пятнадцати лет он проработал учителем в начальных школах и только в 1903 г. смог поступить в Петербургский горный институт, будучи уже взрослым человеком. После окончания в 1910 г. института И.М. Губкин в возрасте 39 лет начал работать в Геологическом комитете.



Первые научные геологические исследования И.М. Губкин проводил в Майкопском нефтеносном районе. Там он собрал и обработал многие тысячи образцов, тщательно изучил разрезы скважин и составил особую "структурную карту подземного рельефа" подстилающих нефтяную залежь глинистых пород. Карта помогла установить закономерности необычного залегания нефти и открыть неизвестный тогда тип залежи, названный им рукавообразной.

На основе изучения рукавообразной залежи И.М. Губкин разработал теорию скоплений нефти и газа, связанных со стратиграфическими несогласиями и литологическим непостоянством продуктивных пластов, подобные залежи получили в дальнейшем название стратиграфических ловушек. Его работы, доказавшие существование приуроченных к дельтам и руслам древних рек нефтяных залежей, послужили основой новой науки — "палеогеографии нефтяных месторождений". Опубликованные в трудах Геологического комитета статьи были переведены на английский язык, а имя И.М. Губкина уже с первых лет его геологических исследований приобрело широкое признание.

На Таманском полуострове ученый обнаружил неизвестный до того времени в России новый тип тектонических нарушений — диапировые складки с ядрами протыкания. Анализируя явления диапиризма Губкин создал теорию происхождения грязевых вулканов, завершившую почти столетние исследования этой проблемы. Основные положения теории ученый доложил на XIV сессии Международного геологического конгресса в США и опубликовал их в 1934 г.

И.М. Губкин разработал учение о происхождении нефти и процессах формирования нефтяных месторождений. Он определил конкретные зоны и районы, где в прошлые геологические эпохи были наиболее благоприятные условия для нефтегазообразования, выявил основные закономерности распределения нефтеносных зон на земном шаре и наметил области распространения промышленных залежей нефти.

С целью выявления перспективных нефтеносных районов по предположению ученого были предприняты обширные региональные исследования большой территории Советского Союза, начата геофизическая разведка и бурение стратиграфических (опорных) скважин. Особенно перспективным он считал район между Волгой и Уральским хребтом. Прогнозы ученого в отношении нефтеносности Урало-Поволжья, морских отложений Каспийского моря, Туркмении и многих других регионов полностью оправдались.

Особенно много внимания И.М. Губкин уделил подготовке специалистов. По его инициативе в 1919 г. была организована Московская горная академия, из которой позже был выделен Московский нефтяной институт, ныне Институт нефтехимической и газовой промышленности имени И.М. Губкина.

В 1929 г. Иван Михайлович был избран действительным членом Академии наук СССР, а с 1936 г. до конца жизни (1939 г.) был ее вице-президентом.

СОДЕРЖАНИЕ  
TABLE DES MATIÈRES

Подсекция истории географии и океанологии

Герасимов И.П., Анненков В.В., Минц А.А. (СССР). Развитие мировой географической науки по материалам международных конгрессов . . . . .	6
Преображенский В.С. (СССР). Требования к истории географии как научной дисциплине, выдвигаемые задачами прогнозирования развития системы географических наук . . . . .	8
Обрежану Гр. (Румыния). История развития почвоведения в Румынии . . . . .	11
Фрадкин Н.Г. (СССР). Изменение характера географических открытий в истории научного познания Земли . . . . .	14
Есаков В.А., Соловьев А.И. (СССР). Основные черты развития географии в России в XIX веке - начале XX века . . . . .	17
Умурзаков С.У., Югай Р.Л. (СССР). Об участии и роли коренного населения в географическом изучении Средней Азии (XIX век - начало XX века) . . . . .	20
Крупеников И.А. (СССР). В.В. Докучаев - основоположник новых направлений в естествознании . . . . .	22
Maskau A.L. (Great Britain). Kim Su-Hong and the Korean cartographic tradition . . . . .	25
Гвоздецкий Н.А. (СССР). Географические открытия советских исследователей в СССР . . . . .	30
Гольденберг Л.А., Федчина В.Н. (СССР). Русская картография XVI-XVII веков в исследованиях советских ученых . . . . .	32
Асланян А.А., Багдасарян А.Б. (СССР). Географические идеи и знания в раннесредневековой Армении . . . . .	35
Wereszczyński J. (Polska). Studium über seekarten des Frideriks Getkant . . . . .	38
Bernleithner E. (Österreich). Herberstein und seine Russlandkarte . . . . .	43
Дейке П. (Румыния). Развитие экономической географии в Румынии . . . . .	50
Kish J. (USA). Adolf Erik Nordenskiöld (1832-1901). A Scandinavian pioneer of the earth sciences . . . . .	53
Harvey P.D.A. (Great Britain). British maps and plans before 1500: a preliminary report. . . . .	58
Бабич Ю. (Польша). Польские путешественники и исследователи Сибири . . . . .	61
Waters D.W. (Great Britain). Reflections upon the voyages of captain James Cook to the Pacific (1768-1780) . . . . .	64
Абрамов Л.С. (СССР). Отечественные географические школы и их активность в описании природы страны . . . . .	68

Подсекция истории геологии

Taylor K.L. (USA). Natural law in eighteenth-century geology: the case of Louis Bourguet . . . . .	72
Wójcik Z. (Poland). The role of neptunism in the formation of evolutionary ideas (basing in the publications of the Vilna university from the turn of XVIII th century). . . . .	81
Гордеев Д.И. (СССР). История учения о роли биосферы в развитии земной коры . . . . .	84
Крашенинников Г.Ф. (СССР). Развитие понятия о фациях . . . . .	87

Burchfield J. D. (USA). Presuppositions and results: the age of the Earth in late Victorian England. . . . .	91
Круть И.В. (СССР). Пространство, время и объекты классической геологии . . . . .	96
Guntau M. (DDR). Bemerkungen zum system der geologisch-mineralogischen Wissenschaften in Deutschland am Ende des 18. Jahrhunderts. . . . .	99
Высоцкий Б.П. (СССР). Периодизация истории геологии (опыт структурно-системного исследования) . . . . .	106
Батюшкова И.В. (СССР). Периодизация истории геологии . . . . .	112
Романова М.М. (СССР). К истории эволюции представлений о происхождении гранитов . . . . .	114
Burke J. G. (USA). The Earth's central heat: from Fourier to Kelvin. . . . .	118
Ospovat A. M. (USA). The work and influence of Abraham Gottlob Werner: a reevaluation . . . . .	123
Duczmal-Pasowska H. (Pologne). Une activité programmée dans le domaine des recherches minières et géologiques vers la seconde moitié du XVIII siècle en Pologne . . . . .	131
Maslankiewicz K. (Poland). The development of Polish geological sciences in the 19th century . . . . .	135
Анисимов Ю.А. (СССР). Развитие представлений о генезисе докембрийских железных руд (на примере изучения Криворожского железорудного бассейна) . . . . .	142
Мехтиев Ш.Ф., Салаев С.Г., Алиев Ад. А., Мирзоев Х.И. (СССР). Из истории освоения нефтяных ресурсов Азербайджана . . . . .	145
Буннат-Заде З.А. (СССР). К истории изучения проблемы газонефтяного вулканизма . . . . .	147
Лащкевич А. (Польша). Эволюция понятия "кристалл" . . . . .	150
Ильина Т.Д. (СССР). Из истории проникновения идей ядерной физики в геологию нефти в СССР . . . . .	155
Лордкипанидзе Л.Н. (СССР). История учения о платформах . . . . .	158
Schneefer C. J. (USA). The Taconic controversy . . . . .	160
Дучмаль-Пацовска Г. (Польша). Графический метод оценки научного вклада авторов старой научной литературы и его практическое применение (метод "Ф") . . . . .	166
Обзор выступлений . . . . .	169

---

Издание осуществлено способом офсетной печати с оригиналов, представленных Оргкомитетом XIII Международного конгресса по истории науки.

Тексты докладов на английском, немецком, русском, французском языках публикуются с оригиналов, представленных авторами

**ТРУДЫ XIII  
МЕЖДУНАРОДНОГО КОНГРЕССА ПО ИСТОРИИ НАУКИ**

**Секция VIII**

Утверждено к печати Институтом Истории естествознания и техники АН СССР

Технический редактор Е.К.Полукарова

Подписано к печати 15/III -1974 г. Т - 01777. Усл.печ.л. 11,0. Уч.-изд.л. 11 0  
Формат 60 x 90<sup>1</sup>/16. Бумага офсетная № 1. Тираж 2500 экз. Тип. зак. 1011

Цена 77 коп.

Книга издана офсетным способом

Издательство "Наука", 103717 ГСП, Москва, К-62, Подсосенский пер., 21  
1-я типография издательства "Наука". 189034, Ленинград, В-34, 9-я линия, 12

77 коп.



**ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»**