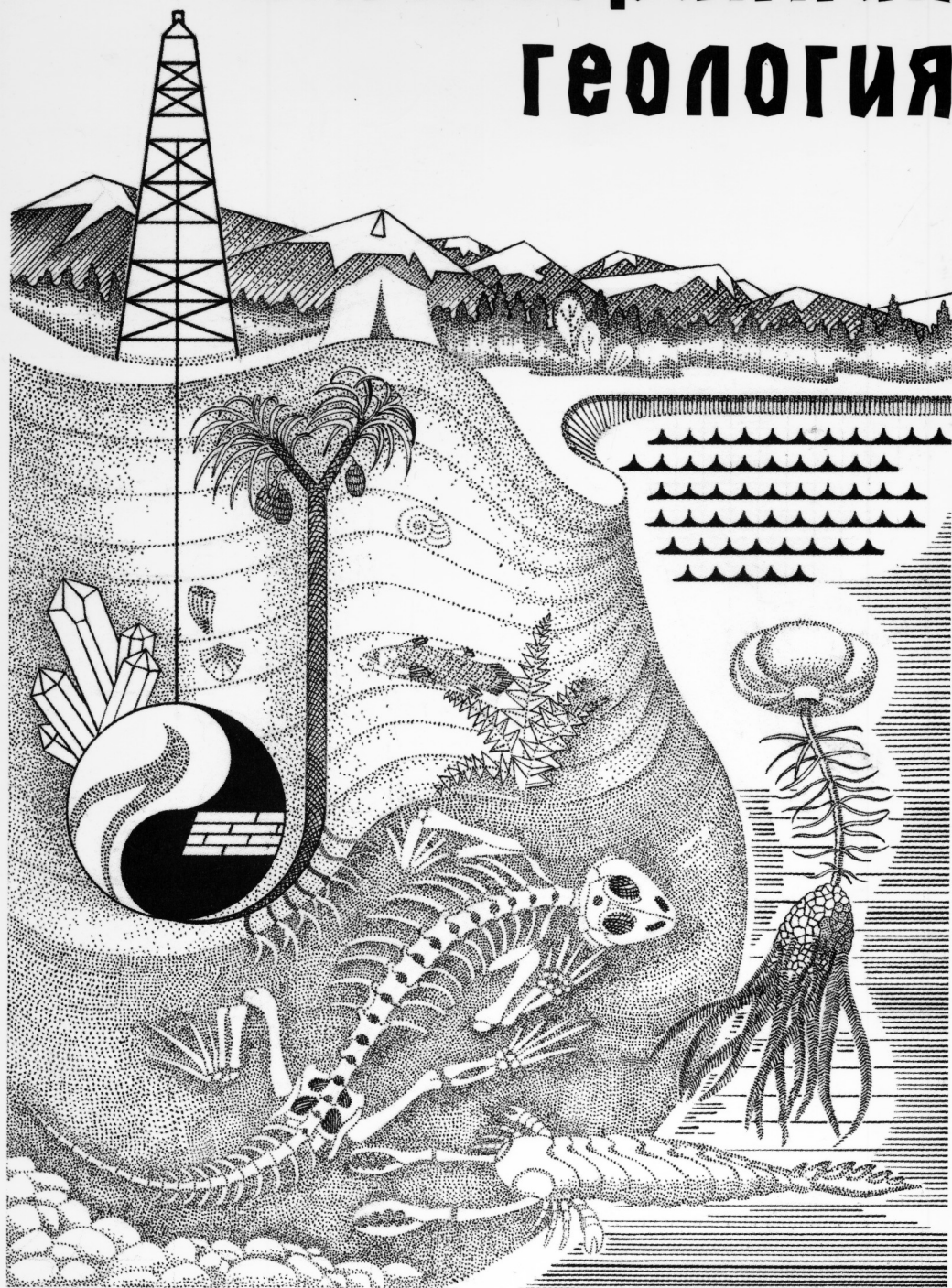


Многогранная геология



К 70-летию Клуба юных
геологов им. В. А. Обручева

Памяти В. В. Гавриленко

Многогранная геология

Выпуск IV



Многогранная геология. Выпуск IV. СПб.: ФГБУ «ВНИИОкеангеология», ГБНОУ «Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных», 2019. — 436 с.

ISBN 978-5-88994-127-9

Сборник посвящен 70-летию Клуба юных геологов имени академика В. А. Обручева Санкт-Петербургского городского Дворца творчества юных и памяти его научного руководителя В. В. Гавриленко.

Материалы сборника в популярной форме знакомят читателя с современными направлениями исследований в области наук о Земле.

Адресуется старшеклассникам, занимающимся в геологических кружках и клубах, студентам, педагогам дополнительного образования и школьным учителям, а также всем, кто интересуется геологией.

Составитель — Ермош Н. Г.

Оформление обложки Велегжанинова О. П.



В. В. Аркадьев

Как найти цератита

АРКАДЬЕВ ВЛАДИМИР ВЛАДИМИРОВИЧ — доктор геолого-минералогических наук, доцент, профессор кафедры осадочной геологии Института наук о Земле СПбГУ. В 1978 г. окончил Ленинградский горный институт по специальности «геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых». Работал на Северо-Востоке России (Верхоянье, побережье моря Лаптевых, бассейн рек Оленек, Лена, Колыма, Западная Чукотка — бассейн рек Большой и Малый Анюй), Дальнем Востоке и в Горном Крыму. Специалист по биостратиграфии и аммонитам берриасского яруса Горного Крыма (области Тетис). Область научных интересов: палеонтология и биостратиграфия, музееведение.

Посвящается 80-летию М. Н. Вавилова

Это было летом 1984 г. Я работал тогда на севере Сибирской платформы, в бассейне реки Оленек, в палеонтолого-стратиграфическом отряде под руководством Михаила Николаевича Вавилова. Кроме нас двоих, в отряде была Надежда Константиновна Куликова, известный палинолог (специалист по ископаемым спорам и пыльце мезозоя), и техник Галя Ильина. Все мои коллеги работали во ВНИГРИ — тогда еще Всесоюзном нефтяном научно-исследовательском геологоразведочном институте, а я — в Горном институте. Из поселка Кюсюр, находящегося в низовьях реки Лены, нас вертолетом доставили на ручей Кыра-Хос-Терехтях. Это приток реки Буур, который, в свою очередь, является левым притоком реки Оленек. Оленек впадает в море Лаптевых. Нашей задачей было изучение нижнетриасовых отложений и содержащейся в них ископаемой фауны и флоры. В частности, мы искали цератитов.

Цератиты — вымерший отряд головоногих моллюсков, обитавших на Земле в триасовом периоде, начало которого отстоит от нас на 251 млн лет. Они являются очень далекими предками современных головоногих моллюсков, весьма разнообразных в морях и океанах. В отличие от большинства современных цефалопод (так на латинском языке называют головоногих моллюсков), цератиты обладали твердой карбонатной раковиной, закрученной по спирали в одной плоскости, разделенной внутри перегородками на камеры (рис. 1, 2). Раковина начинается с начальной камеры, размеры которой меньше 1 мм. По мере роста моллюск переме-

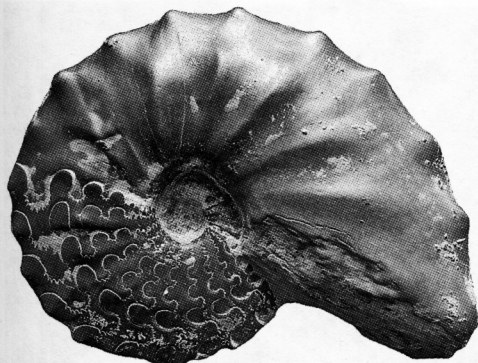


Рис. 1. Раковина цератита *Ceratites nodosus* (Bruguière). Фото с сайта <https://www.steinkern.de/steinkern-de-galerie/franken/ceratites-nodosus-14028.html>

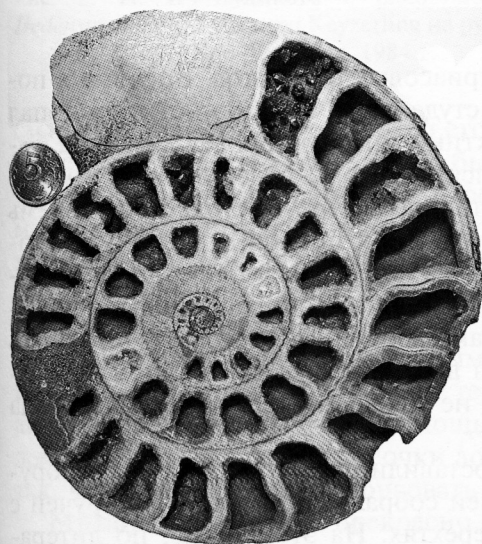


Рис. 2. Раковина головоногого моллюска, разрезанная в медиальной плоскости. Коллекция Палеонтолого-стратиграфического музея Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ)

щается вперед, надстраивая раковину, а позади строится перегородка, которая отделяет жилую камеру от предыдущей. Каждая камера, служившая в свое время местом обитания и покинутая моллюском, заполнялась газом и частично водой, преобразуясь в гидростатический аппарат, облегчавший животному передвижение. За время жизни организм успевает построить несколько десятков перегородок. Все камеры, от начальной до жилой, соединяются между собой тонким сифоном. На поверхности раковины линия сочленения перегородки со стенкой раковины имеет более или менее изрезанную форму. Ее рисунок, отчетливо наблюдаемый на внутреннем ядре раковины, носит название перегородочной или лопастной линии. Как показали исследования, отряды цефалопод отличаются характером лопастной линии. У цератитов она с зубчиками в основании лопастей (см. рис. 1).

Кроме чисто научного интереса, цератиты имеют огромное практическое значение. Оказалось, что отдельные виды этих моллюсков жили очень непродолжительное время, то есть быстро эволюционировали. Соответственно, их раковины характеризуют определенные слои осадочных пород. Наука стратиграфия занимается, в частности, выяснением последовательности образования осадочных гор-

ных пород, их расчленением и корреляцией. Геологи-стратиграфы по остаткам цератитов определяют относительный возраст пород. Геологическая летопись фанерозойской истории Земли (палеозоя, мезозоя и кайнозоя) — «геологический календарь» — разработана преимущественно на основе палеонтологического метода.

Вернемся, однако, в далекий 1984 г., на север Сибири. Начальник нашего отряда, Михаил Николаевич Вавилов (рис. 3), был известный

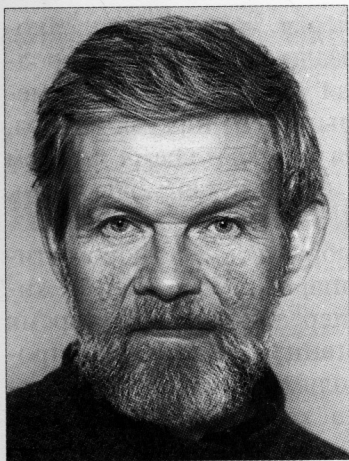


Рис. 3. Михаил Николаевич Вавилов



Рис. 4. Северные комары

стратиграф, палеонтолог, изучавший триасовых цератитов. Впервые я познакомился с ним в 1975 г., когда еще студентом Горного института попал к нему на летнюю геологическую практику, которую провел с ним на Северном Верхоянье. Тогда я и «заразился» Севером и цератитами. Вместе с Михаилом Николаевичем я проработал на Северо-Востоке России семь полевых сезонов. Он научил меня всему — как поставить палатку, намотать портянки, разжечь под дождем костер, сплавиться на резиновой лодке по горной реке. То же и в геологии — он объяснял, как описывать разрезы, как измерять мощности пород, как работать молотком и как искать цератитов. Очень немногословный, он всегда показывал на личном примере. Хочешь учиться — учись, а если не хочешь — тебе нечего делать на Севере.

На ручье Кыра-Хос-Терехтях мы поставили палаточный лагерь, оборудовали место для кухни. В один из дней собрались в маршрут на ручей с похожим названием — Улахан-Хос-Терехтях. На этом ручье, по литературным данным, было обнажение нижнетриасовых отложений с большим количеством цератитов отличной сохранности (кстати, единственное подобное обнажение в нашей стране). Нам очень хотелось туда попасть, но нужно было пройти по болотистой лесотундре примерно десять километров в одну сторону и столько же обратно, в жару, при страшном комаре. Современным людям, живущим в городах и редко покидающим свои квартиры, трудно себе представить количество этих кровососущих насекомых. Это когда смотришь на солнце, а его не видно из-за роя комаров (рис. 4). И постоянный гул, от рассвета до поздней ночи. Никакой накомарник не спасает. Но, как говорится, охота пуще неволи. Мы собрались и пошли. Конечно, очень устали. Одно лишь радостное воспоминание о том дне — огромные прекрасной сохранности раковины цератитов, которые мы нашли на Улахан-Хос-Терехтяхе и принесли в лагерь (рис. 5).



Рис. 5. Н. К. Куликова с раковиной цератита *Hedenstroemia hedenstroemi* Keyzerling на ручье Улахан-Хос-Терехтях. 1984 г.

Экземпляр цератита *Hedenstroemia hedenstroemi* Keyzerling с этого местонахождения до сих пор хранится в Палеонтологостратиграфическом музее СПбГУ.

Михаил Николаевич был блестящий знаток триасовых цератитов. Он один из первых применил онтогенетический метод для их изучения. Дело тут вот в чем. Онтогенез — это индивидуальное развитие отдельного организма. В ходе индивидуального развития, например, человека, от рождения до

смерти, меняются все элементы его скелета. А в ходе онтогенеза цератита все стадии развития скелета как бы «запечатываются» — моллюск вырастает из предыдущей камеры и переходит во вновь построенную. То есть можно проследить все стадии онтогенеза от момента рождения и до смерти организма. Что для этого необходимо? Во-первых, раковины цератитов должны быть прекрасной сохранности — целыми, кальцитовыми и не замещенными породой. Это бывает далеко не всегда. Во-вторых, исследователь должен обладать громадным опытом. Для того чтобы «развернуть» цератита, нужно иметь огромное терпение. Представьте себе раковину диаметром 10 см, которую с помощью молотка, скальпелей и набора иглолок нужно разломать на кусочки до начальной камеры. Причем разломать так, чтобы можно было зарисовать все стадии развития лопастной линии.

Михаил Николаевич прекрасно справлялся с этой задачей. И меня научил. Конечно, у меня это получилось не сразу. Сколько раковин я испортил, уже и не помню. Что дает изучение онтогенеза лопастной линии цератитов? Давно известно, что организм на ранних стадиях своего развития повторяет некоторые черты своих предков. То есть, изучив онтогенез лопастной линии, мы можем установить, от кого произошли цератиты. Кроме того, оказалось, что лопастная линия развивается не хаотично, а совершенно определенным путем. Посмотрите на рис. 6, где показан онтогенез лопастной линии цератита *Indigirites krugi* Роров. Этот экземпляр, происходящий из ладинского яруса среднего триаса устья реки Оленек, был изучен М. Н. Вавиловым [3]. На рис. 6a показана зарисовка лопастной линии в конце первого оборота раковины (увеличение в 17 раз) — линия очень простая, состоит всего из пяти незазубренных лопастей! А на рис. 6h показана зарисовка линии на пятом обороте раковины (увеличение в 4 раза) — в ней уже большое количество зазубренных лопастей!

Исследователи установили, что главные начальные элементы лопастной линии формируются у ископаемых цефалопод во второй перегородке, так называемой примасуре. У отряда цератитов она состоит из четырех лопастей, у отряда гониатитов, существовавшего в палеозое, — из трех лопастей, а у отряда аммонитов, сменившего цератитов в юрском и меловом периодах, — из пяти лопастей. Усложнение линии у разных отрядов и семейств ископаемых цефалопод происходит разными способами. Все элементы линии обозначаются символами, как показано на рис. 6, так что каждую зарисованную линию можно представить в виде формулы, которую легко прочтает палеонтолог. Таким образом, онтогенетические исследования дают информацию для построения правильной систематики головоногих моллюсков и установления их родственных (филогенетических) связей.

М. Н. Вавилов был сторонник онтогенетического изучения цератитов. Однако этот метод поддерживался далеко не всеми исследователями. Причин этому несколько. Во-первых, в ходе изучения онтогенеза разламывается (то есть уничтожается) экземпляр; во-вторых, это очень трудоемкая работа, и далеко не каждый может с ней справиться. Изучением онтогенеза можно заниматься только тогда, когда есть много экземпляров хорошей сохранности.

М. Н. Вавилов — автор многочисленных публикаций о биостратиграфии и цератитах триасовых отложений Северо-Востока России. В 80-е годы XX в., еще во времена железного занавеса, я уговорил Михаила Николаевича попробовать опубликовать результаты исследований в одном из европейских журналов. Честно говоря, нас не очень устраивало качество публикаций в советских журналах. «Палеонтологический журнал» тогда

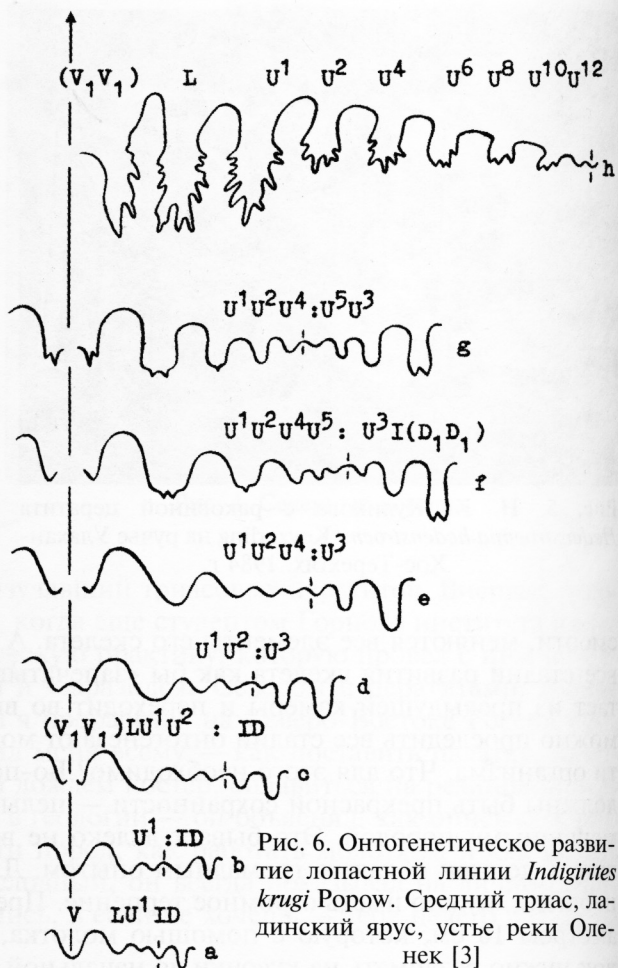


Рис. 6. Онтогенетическое развитие лопастной линии *Indigirites krugi* Popow. Средний триас, ладинский ярус, устье реки Оленек [3]

выходил небольшого формата, на плохой серой бумаге. Объем публикаций в зарубежных изданиях тоже существенно отличался от наших в гораздо большую сторону. В общем, мы загорелись этой идеей. Но в какое издание послать статью и как это сделать? За консультацией я обратился к Владимиру Григорьевичу Кликушину, специалисту по мезозойским морским лилиям (криноидеям), работавшему тогда в Горном институте. Кликушин уже имел опыт публикации своих трудов в зарубежных изданиях и потому охотно согласился мне помочь. Оказалось, что это не так просто сделать. Во-первых, необходимо официальное письмо из журнала с предложением прислать статью. Во-вторых, нужно было получить в специальной организации, находящейся в Москве, разрешение на отправку материалов за границу. Кликушин посоветовал обратиться в известный международный журнал *Geobios* во Франции, в городе Лионе. Он сам уже опубликовал там несколько статей. Закончив обработку материала, мы с Вавиловым написали письмо в редакцию этого журнала. Долго ждали ответ и наконец его получили. Нам написали, что да, мы можем прислать свои материалы, в редакции их рассмотрят и дадут заключение о возможности (или нет) их публикации. Это письмо нужно было перевести на русский язык и перевод официально заверить на кафедре иностранных языков в Горном институте. После этого наша статья должна была пройти всевозможные экспертизы. Тогда в организациях работали экспертные комиссии (они и сейчас еще кое-где есть), которые выдавали акты экспертизы о возможности публикации материалов. Такой акт экспертизы я оформил у себя в Горном институте. М. Н. Вавилову нужно было заручиться поддержкой руководства ВНИГРИ о необходимости публикации материалов за рубежом. Помню, что Михаила Николаевича это очень волновало и беспокоило, потому что он сомневался в положительном исходе всей затеи. Руководство нефтяного института долго держало у себя нужные нам бумаги, но в конце концов они были подписаны и мы их получили. Еще нужно было оформить разрешение в какой-то конторе по охране авторских прав, находящейся у нас в Ленинграде. На оформление и сбор всех необходимых бумаг у нас ушло несколько месяцев. И еще, естественно, нужно было перевести статью на английский язык и за это заплатить приличную сумму. Мы долго искали переводчика и нашли его на кафедре иностранных языков в Горном институте. Когда все было готово, у нас получилась довольно солидная толстая папка, которую мы отправили в Москву. Потом опять очень долго ждали. Когда наконец мы получили положительный ответ, радости нашей не было границ! Мы подготовили посылку с текстом статьи и официальными бумагами и послали ее во Францию. Примерно через месяц пришло письмо, что наша статья получена и рассматривается. Самое страшное было позади. Почему-то мы не сомневались, что статья будет принята к печати. Так и произошло, и уже через полгода она была опубликована (в наших журналах в те времена статьи лежали в редакциях не меньше двух лет). На мое имя пришла толстая посылка из Франции. Когда я ее открыл, то увидел 25 оттисков нашей статьи, на мелованной бумаге, с фототаблицами цератитов великолепного

качества! И это нам прислали бесплатно (авторские экземпляры). Я пришел со статьей к Вавилову во ВНИГРИ. Он был настолько обрадован, что тут же взял один экземпляр статьи и пошел по ВНИГРИ всем ее показывать. Для нас это действительно было огромным событием.

Венцом его работы явилась монография «Стратиграфия и амmonoидеи среднетриасовых отложений Северо-Восточной Азии» [2], в которой он обобщил результаты многолетнего исследования цератитов, предложил свой вариант их систематики, основанной на онтогенетических исследованиях.

В 1993 г. М. Н. Вавилов защитил докторскую диссертацию по теме «Биостратиграфия и амmonoидеи среднего триаса Бореальной области», в основу которой были положены в том числе и наши с ним совместные исследования. Я был очень рад за Михаила Николаевича. Безусловно, его работа по изучению триасовых отложений севера Сибири была весьма значимой. Защита диссертации состоялась в 52-й аудитории геологического факультета Ленинградского (тогда еще) университета. Он очень волновался и от этого немного заикался. Аудитория была заполнена до отказа. Яркую речь произнес один из оппонентов Михаила Николаевича — доктор геолого-минералогических наук Александр Александрович Шевырев, также крупнейший исследователь триасовых головоногих моллюсков. Голосование было единогласным.

Михаил Николаевич хорошо знал и любил Север. Более 20 полевых сезонов он провел на Северо-Востоке России — в бассейне р. Колымы, в Верхоянье, на побережье моря Лаптевых, полуострове Таймыр, в бассейне рек Лена и Оленек. В 60-х годах XX в. Михаил Николаевич работал в длительных геолого-съёмочных экспедициях в Верхоянье с лошадьми; чуть позже, в 70—80-х годах XX в. он работал с тематическими отрядами, сплаваясь на лодках по опасным верхоянским рекам и совершая большие пешеходные маршруты (рис. 7).

Наверное, исключительно благодаря некоторой авантюристности и настойчивости характера Михаила Николаевича были впервые изучены многие места на севере Сибири. Не очень разговорчивый по натуре, он на практике передавал свой огромный опыт молодым геологам. Вспоминаю один случай из наших с ним совместных исследований на Севере. В 1979 г. мы работали на ручье Артист-Агатын-Юрэгэ,

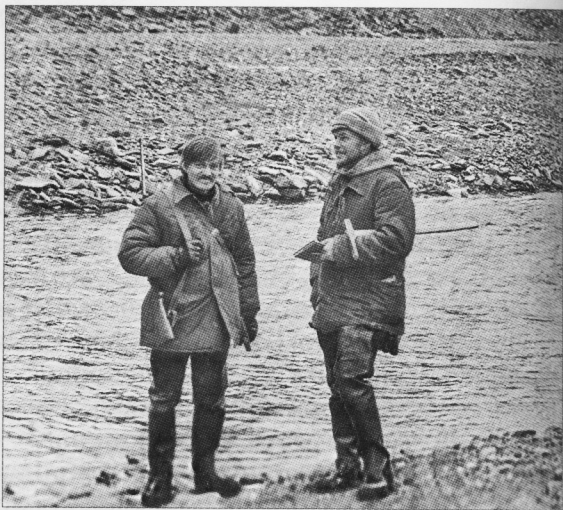


Рис. 7. М. Н. Вавилов (справа) и С. Виноградов. Северное Верхоянье, река Эбитием. Август 1975 г.

примерно в 70 км к югу от арктического поселка Тикси на побережье моря Лаптевых. Работали втроем — М. Н. Вавилов, Ольга Вильямсон (техник) и я. Примерно неделя у нас ушла на изучение разреза триасовых отложений. Мы собрали большое количество прекрасной сохранности цератитов и были очень довольны. Продукты кончались, денег на вертолет у нас было мало. Михаил Николаевич предложил выйти из маршрута в Тикси пешком, оставив лагерь и образцы на месте. Авантюра? Еще какая! 70 км по тундре, через перевал, пусть даже и налегке, — это сверхзадача. Тем не менее мы это сделали! Путь занял у нас 16 часов. Подробности этого приключения описаны мной в книге «Северный дневник» [1]. Когда пришли в Тикси, больше суток пришлось отдыхать, настолько мы были измотаны. Позже вертолетом мы забрали оставленные в тундре вещи и образцы.

Михаил Николаевич был заядлым охотником и рыбаком. Его азарт перешел и мне. Мы работали в местах, где в те годы еще водился в реках таймень — царь-рыба! Когда я добыл своего первого оленя, Вавилов показал мне, как нужно его разделывать. И конечно, предложил мне съесть кусочек сырой печени — такова была процедура посвящения в охотники!

Михаил Николаевич вложил в меня очень много хорошего. С ним я прошел северную школу, которой очень горжусь. Он был упрямым, целеустремленным, знающим человеком. Немного замкнутым и ревнующим всех к своему любимому Северу. Даже меня, своего ближайшего ученика.

В честь М. Н. Вавилова канадский палеонтолог Е. Тозер назвал один из родов раннетриасовых цератитов — *Vavilovites sverdrupi* Tozer. Вид *Vavilovites sverdrupi* является видом-индексом верхней зоны верхнеиндского подъяруса в Бореальной области.

В последние годы жизни М. Н. Вавилов работал в Музее нефтяной геологии и палеонтологии ВНИГРИ, много сделал для систематизации и каталогизации коллекций. Его жизненный путь закончился слишком рано — в 2003 г., после тяжелой болезни его не стало. В 2018 г. ему исполнилось бы 80 лет.

И все-таки, как найти цератита? Для этого надо увлечься палеонтологией, оторваться от дома, родителей, семьи, уехать далеко на Север, за полярный круг, в тундру или тайгу где-нибудь на северо-востоке Якутии и прожить там хотя бы месяц. И может быть, вам повезет!

Список литературы

1. Аркадьев В. В. Северный дневник. СПб., 2014. 116 с.
2. Вавилов М. Н. Стратиграфия и аммоноидеи среднетриасовых отложений Северо-Восточной Азии. М.: Недра, 1992. 234 с.
3. Arkadiev V. V., Vavilov M. N. Middle Triassic Parapopanoceratidae and Nathorstitidae (Ammonoidea) of Boreal Region: internal structure, ontogeny and phylogenetic patterns // Geobios. 1984. No. 17, f. 4. P. 397—415.