

Л. Ш. ДАВИТАШВИЛИ
КРАСИМИРА ЗАХАРИЕВА-КОВАЧЕВА

ПРОИСХОЖДЕНИЕ
КАМЕННЫХ
ЛЕСОВ

«МЕЦНИЕРЕБА»

ТВУЛС

1975

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

АКАДЕМИЯ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

პალეობიოლოგიის ინსტიტუტი
ИНСТИТУТ ПАЛЕОБИОЛОГИИ



ლ. დავითაშვილი, კ. ზახარევა-კოვაჩევა

ქვიერი ტყეების წარმოშობა

L. S. DAVITASVILI, KRASIMIRA ZAHARIEVA-KOVACHEVA

GENESIS OF STONE FORESTS

„მცნობება“ „METSNIEREBA“
თბილისი TBILISI

1975

Л. Ш. ДАВИТАШВИЛИ, КРАСИМИРА ЗАХАРИЕВА-КОВАЧЕВА

56:

ПРОИСХОЖДЕНИЕ КАМЕННЫХ ЛЕСОВ

1288

«МЕЦНИЕРЕБА»
ТБИЛИСИ
1975



56+554
561+551.781.41
Д 133

Книга написана двумя авторами: академиком Академии наук Грузинской ССР Л. Ш. Давиташвили и болгарским ученым-палеонтологом Красимирой Захариевой-Ковачевой. Труд посвящен анализу причин образования «каменных лесов» — скоплений прямостоячих структур, возникавших на основе деревьев и других растений и представляющих собой конкреции, обычно столбовидные, трубчатые, с внутренней, центральной полостью. С точки зрения генезиса рассматриваются так называемые каменные леса многих стран Европы, Азии, Африки, Северной и Южной Америки, Австралии, образовавшиеся в различные геологические периоды от кембрия до современности.

Книга рассчитана на широкий круг читателей, особенно же на биологов и геологов различных специальностей и на студентов соответствующих высших учебных заведений.

Д $\frac{21001}{\text{М } 607(03)-75}$

© АКАДЕМИЯ НАУК ГССР, 1975

ПРЕДИСЛОВИЕ

Идея, лежащая в основе этой книги, возникла у авторов в Болгарии, она была внушена им Варненским «каменным лесом», который изумляет всех, кому приходится видеть его стройные колонны.

Это необычайное сооружение природы болгары называют «Побитите камъни». Существует еще другое название — турецкого происхождения: «Дикилиташ». Эти названия имеют один и тот же смысл — «вбитые (в землю) камни». Нередко по-болгарски употребляется выражение «исправените камъни», что значит «прямостоячие камни».

Изучение вопроса о прямостоячих колоннах, состоящих из песка или иного осадочного материала, показало, что на поверхности земной суши есть много местонахождений таких структур, и что Варненский «каменный лес» — не единственное, а только самое грандиозное из подобных сооружений.

Мы занялись изучением вопроса о происхождении таких образований, и предлагаемая книга есть результат этого исследования, которое, между прочим, было для нас захватывающе интересным.

В этой работе нам помогали некоторые коллеги по науке, за что мы им глубоко благодарны. Особенно обязаны мы профессору М. А. Глесснеру (Professor M. F. Glaessner), профессору П. Грегушу (Professor P. Greguss), З. Д. Качарава, Г. А. Квалиашвили, профессору К. Крейчи-Графу (Professor K. Krejci-Graf), М. В. Куликову, А. О. Розенцвиту, д-ру Т. А. Сикстель, профессору Дж. Г. Симпсону (Professor G. G. Simpson), академику Б. С. Соколову, профессору К. Тешейре (Professor K. Teixeira), д-ру Г. Торренсу (Dr. H. Torrens), академику А. Л. Яншину. Мы искренне признательны Э. Г. Вартпатриковой и Р. В. Ратиани за помощь в оформлении рукописи этой книги.

Нам приятно отметить, что эта книга есть результат исследований научных работников двух братских стран — СССР и Народной Республики Болгарии.

РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ

О ПРОИСХОЖДЕНИИ ВАРНЕНСКОГО «КАМЕННОГО ЛЕСА»

ГЛАВА ПЕРВАЯ

ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ О ВАРНЕНСКОМ «КАМЕННОМ ЛЕСЕ»

В небольшой песчаной «пустыне», в 18 км к западу от Варны рассеяны огромные стволы знаменитого «Каменного леса» (Побитите камъни, или Дикилиташ). Цилиндрические столбы, достигающие в высоту 7 м и диаметра поперечного сечения иногда до 3 м величественно красуются над поверхностью песка (рис. 1). Теперь столбы сохранились несколькими группами, из которых самая большая находится у шоссе Варна—София (рис. 2). Все столбы уже с самого своего основания содержат цилиндрическую центральную полость. Они построены светло-серым крепким известковистым песчаником. Обычно они неправильно рассеяны по местности и только на некоторых отдельных местах расположены правильными рядами.

«Каменный лес» близ Варны представляет собой чрезвычайно своеобразное явление природы и по своей импозантности — по многочисленности величественных колонн на обширной площади — явление, единственное на земном шаре.

«Каменный лес» занимает площадь в 70 кв. км и представляет собой одну полосу, тянущуюся с севера на юг почти параллельно морскому берегу. На севере она достигает Варненского плоскогорья, на юге — Моминского. С востока на запад этот пояс, шириной около 5 км, тянется между селами Страшимирово и Повеляново. Пространство между колоннами занято серо-желтыми или беловато-серыми песками, на которых произрастает только ксерофитная растительность. Такой же самый песок наполняет и центральные полости колонн. Нередко в них находятся травянистые цветковые растения или даже небольшие кусты, и тогда колонны могут иметь вид огромных ваз. В июне, когда эта, хотя и скудная, растительность цветет, вся местность приобретает своеобразный привлекательный облик.

В прошлом местность была покрыта гораздо более многочисленными колоннами. Ныне многие из них поломаны и торчат пнями среди



Рис. 1. Прямостоячая колонна и обломки колонн на участке группы Сулуджите Варненского «каменного леса».

окружающего песка или совершенно разрушены; их употребляли в качестве строительного материала.

В 1829 г., во время Русско-Турецкой войны русский военный корреспондент В. Тепляков (1833, стр. 105) об одном из участков Дикили-таша писал: «Обширная площадь разворачивается перед вами при выезде из окружающего ее леса. На этой площади, пересекаемой в нескольких местах высоким кустарником, громады сих исполинских ко-

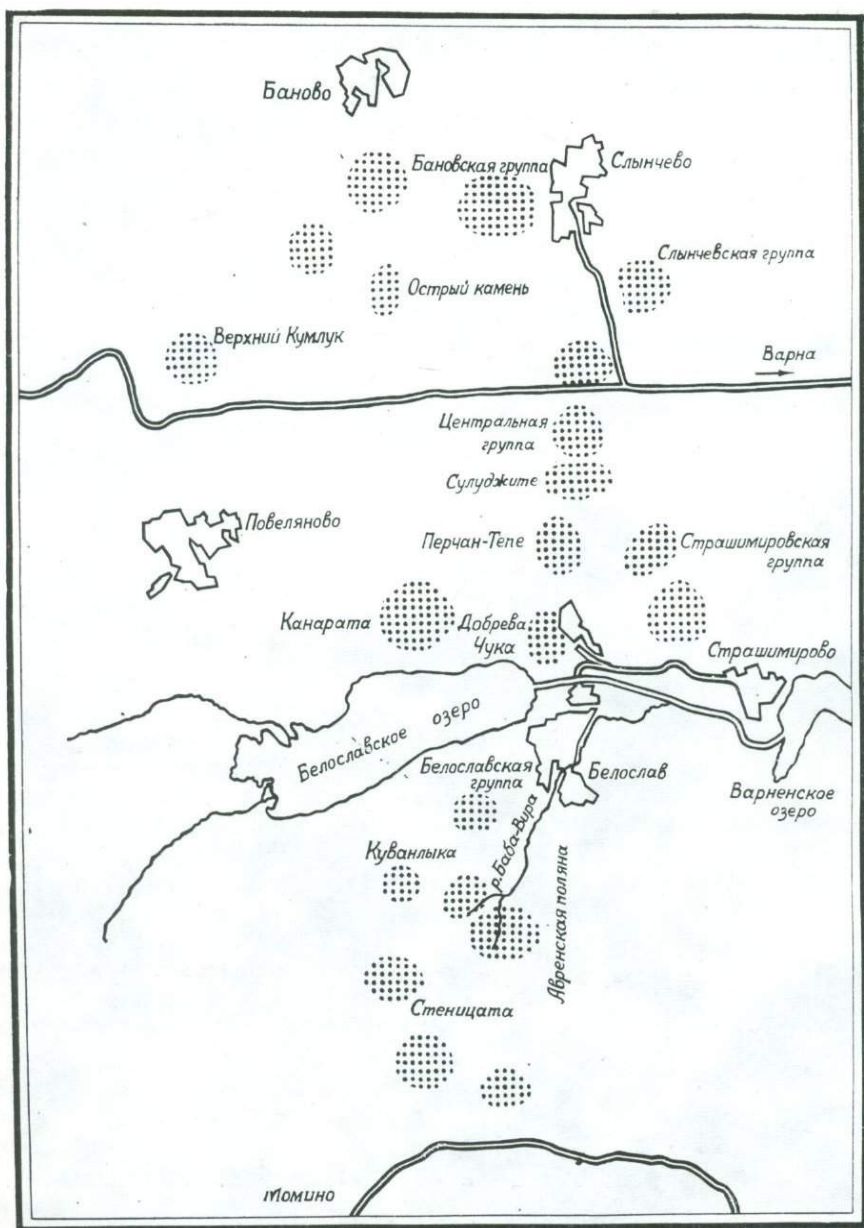


Рис. 2. Схема, показывающая расположение групп колонн Варненского «каменного леса».

лонн тянутся, или лучше сказать рассыпаны по пространству более трех верст. Я говорю рассыпаны, ибо в расположении оных не заметно ни порядка, ни обыкновенной архитектурной последовательности. Целые тысячи сих чудесных колонн поражают вас самыми странными формами».

В настоящее время эта небольшая «пустыня» занята молодыми акациевыми насаждениями.

Обыкновенно столбы стоят вертикально, но встречаются и наклонные; так, из двух столбов в группе «Канара», стоящих рядом на общем постаменте, одна вертикальна, а другая наклонена.

Не всегда форма столбов цилиндрична; многие из них имеют эллиптическое поперечное сечение, некоторые похожи на зонтики (шатыры) или на огромные грибы, или представляют собой гроздевидные нагромождения, построенные шаровидными структурами различного диаметра.

Встречаются и такие колонны, которые на некоторой высоте от основания расширяются, а выше снова суживаются. Самый характерный и общий признак всех колонн есть наличие в центральной части цилиндрической вертикальной полости: все они полые. Диаметр центральной полости у большинства варьирует от 15 до 30 см. В некоторых колоннах она шире. Стенка, окружающая центральную полость, имеет различную толщину, чаще всего — 20—35 см. В некоторых столбах центральная полость разделена на две части посредством вертикальной продольной перегородки, состоящей из того же материала, что и столбы, так что колонна представляется построенной из двух соприкасающихся частей. Такие колонны называются «близнецами» или двойниками. Часто встречаются и тройники, «четверные», а в местности «Канара» имеется группа из двенадцати столбов, совершенно сросшихся между собой своими боковыми сторонами, так что снаружи такая структура имеет вид одной колонны. В некоторых колоннах центральная полость наполнена прутьевидными образованиями, совсем беспорядочно ориентированными по отношению к оси колонны и состоящими из такого же песчаника, что и стены колонн.

В некоторых колоннах внутренняя поверхность стенки несет продольные ребра, а у других, хотя и редко, такая ребристость наблюдается на их внешней поверхности. Обыкновенно стенки состоят из плотного известковистого песчаника, но иногда они ноздреваты, разъедены. В некоторых колоннах стенка состоит из прутьевидных образований, в расположении которых не замечается никакой закономерности, или стенка состоит из сферических тел с диаметром от 2 до 20 см. Тут наблюдается известная правильность: одна колонна сложена мелкими шариками с диаметром 2—2,5 см (большая колонна с Слынчевской группе, рис. 3), другие построены из шариков диаметром в 5—6 см. (на Перчан-тепе), или из сфер диаметром в 20 см (такие колонны имеются в группе «Куванлыка»).

Большинство колонн несет горизонтальные трещины, и по этим трещинам они разрушаются. У подножия колонн и по всей местности рассеяны многочисленные обломки самых разнообразных размеров. Это — остатки разломанных, ранее существовавших колонн. Часто на песке лежат и поваленные колонны. В своем основании колонны не имеют твердого постамента, они как бы воткнуты в песок, и потому при устранении песка они валятся.

Песок, в котором стоят колонны (отсюда и название «побитые камни»), состоит из угловатых кварцевых зерен неправильной формы, которая показывает, что они не претерпели далекой транспортировки. В песке установлено также присутствие глауконита и магнетита и едва заметные чешуйки мусковита. Песок не содержит извести и не вскипает с соляной кислотой. В нем, однако, встречаются остатки нуммулитов, дискоциклин, оперкулин, местами в большом множестве.

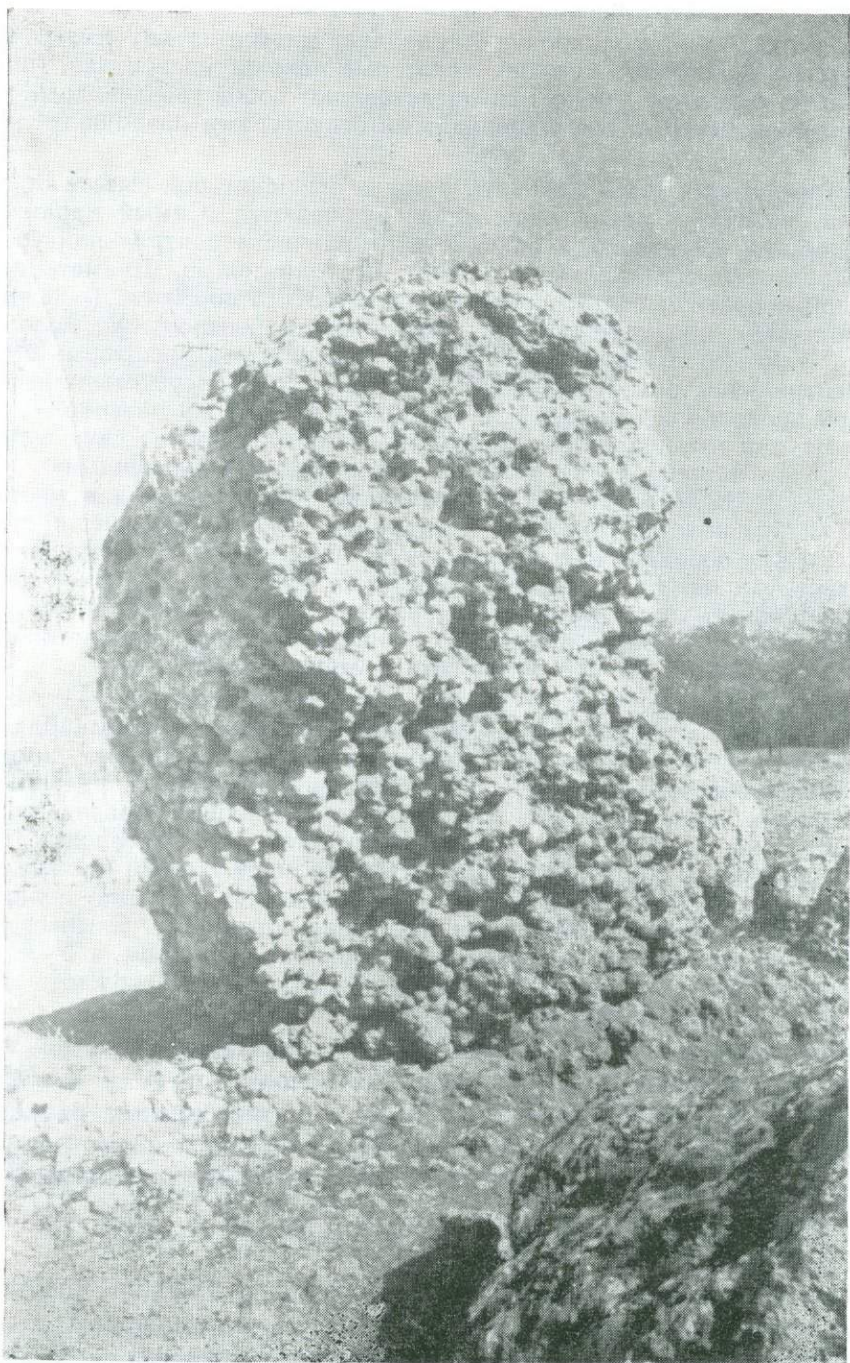


Рис. 3. Колонна, сложенная из множества мелких шариков
диаметром 2—2,5 см.

О СТРАТИГРАФИЧЕСКОМ РАСЧЛЕНЕНИИ ЭОЦЕНА
ВАРНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

До недавнего времени нижнетретичные слои в области Варненского «каменного леса» относились, согласно П. Гочеву (1933 и 1934), к среднему эоцену — лютетскому ярусу. Этот ученый делил лютет на три горизонта: нижний (Ia), средний (Ib) и верхний (Ic). В последнее время была произведена переоценка ископаемой фауны, собранной в этих слоях, и их возраст был определен как нижнеэоценовый, — ипрский.

Ипр имеет широкое распространение в этой области и подразделяется на две части: нижнюю и верхнюю.

Нижний ипр начинается крепкими желтовато-зелеными известково-глинистыми песчаниками с глауконитом, содержащими фораминифер, морских ежей и моллюсков, особенно часто — *Ostrea garilamella* Mellev. Эти ископаемые образуют пласт ракушечной брекчии, который П. Гочев называл «ракушечным пластом» и подчеркивал его стратиграфическое значение. Этот пласт считается болгарскими геологами лежащим в основании ипра и прослеживается в области повсюду — не только там, где стоят «побитые камни», но и в Моминской области и на Варненском плоскогорье. Он залегает на танете (палеоцен), а в остальной части Варненской области на верхнем и нижнем меле. Он отмечает эоценовую трансгрессию в северо-восточной Болгарии. Его мощность — от 0,6 до 0,8 м. Встречаются *Nummulites mefferti* (Pantel.), *N. murchisoni* Rütim., *N. globulus* Leym., *N. irregularis* Desh. и др.

Выше «ракушечного пласта» лежат желтовато-зеленые или синеватые песчаные мергели и известковистые глины, переполненные раковинами *Discocyclus archiaci* (Schlumb.), *Operculina gigantea* Mayer, а кроме того *Discocyclus sella* (Arch.), *Actinocyclus muniteri* (Schlumb.) и др.

К верхнему горизонту нижнего ипра исследователи относят светло-серые, тонкозернистые, рассыпающиеся глинистые песчаники мощностью в 20—30 см в чередовании с крепкими известковистыми песчаниками серовато-синего цвета. Мощность этого горизонта в окрестностях с. Белослава колеблется между 8 и 20 м. Местами эти песчаники выдаются как карнизы. В них часто встречаются: *Nummulites exilis involutus* Schaub, *N. exilis robustus* Schaub, *N. nitidus* de la Harpe, *N. praelucasi* Douv.

Верхний ипр охватывает горизонт Ib (дикилиташский горизонт) и нижнюю часть горизонта Ic, по П. Гочеву. Верхний ипр тоже делится на два горизонта: нижний, дикилиташский, и верхний. Первый, дикилиташский, горизонт, к которому принадлежат колонны, построенные нецементированными песками и крепкими, местами силицизированными, прослоями известковистого песчаника. Пески средне- или мелкозернисты, желтого или серо-беловатого цвета. Они состоят из угловатых кварцевых зерен со слабо закругленными ребрами; это показывает, что они не претерпели далекой транспортировки. Кроме кварцевых зерен эти пески содержат также зерна магнетита, гематита, глауконита и рутила. В состав песчаников кроме кварца и реже полевого

шпата входят также магнетит, биотит, мусковит и циркон. Цемент является известковым. Здесь установлены *Nummulites leopoldi* Schaub., *N. planulatus* (Lam.), *N. aquitanicus* Ben., *N. rotularius* Desh., *N. variolarius* Lam.

Верхний горизонт верхнего ипра представлен беловатыми или светло-желтоватыми известковыми песчаниками и чередованием крепких песчаников и песчаных известняков. Мощность этого горизонта от 6 до 12 м. Выше этого горизонта, согласно балканским геологам, располагаются известняки лютета — аладынский известняк. В этом горизонте собраны *Operculina ammonoides* Leym., *Nummulites pratti* Arch., *N. variolarius* Lam., *N. ataticus* Leym., *Assilina placentula* (Desh.), *Actinocyclus gumbeli* (Schlumb.) и др.

Стратиграфическое расчленение эоцена северо-восточной Болгарии не является предметом нашего исследования. Заметим только, что отнесение дикилиташского горизонта к нижнему (а не к среднему) эоцену соответствует господствующим ныне представлениям стратиграфов. Однако нельзя считать доказанной принадлежность дикилиташского горизонта к верхнему ипру. Так, Г. Шауб (1966) сопоставляет слои *Assilina placentula* с нижним ипром. Аладынский известняк может оказаться верхнеипрским, а не нижнеипрским.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

К ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ ВОПРОСА О ПРОИСХОЖДЕНИИ ВАРНЕНСКОГО «КАМЕННОГО ЛЕСА»

На земном шаре известно теперь довольно много «каменных лесов» — групп столбов, по своему облику и способу образования подобных. Дикилиташу. Но ни одни из этих «каменных лесов» не привлекал к себе столько внимания, как «побитые камни» северо-восточной Болгарии. Это легко объясняется необычайной величественностью, импозантностью Дикилиташа и его географическим положением, нахождением в европейской стране Болгарии и доступностью для путешественников из различных стран мира.

Вопрос о происхождении этого замечательного скопления изумительных вертикально стоящих колонн изучали многие исследователи — ученые Болгарии и соседних с нею европейских стран, дореволюционной России и Советского Союза. Исследователи разработали много теорий возникновения Варненского «каменного леса». Эти теории безусловно заслуживают нашего пристального внимания — даже те из них, которые представляются нам не соответствующими всей массе фактов об этом грандиозном естественном сооружении. В целом эти теоретические построения, в большинстве, быть может, лишь односторонне учитывавшие те или иные данные, неуклонно приближали науку к познанию генезиса Дикилиташа. Их изучение и объективная научная критика расчищают путь к познанию истины.

Анализ соображений, высказанных различными учеными, должен помогать не только выяснению генезиса столбов, возникших и сохранившихся на территории Варненской области: этот анализ, без сомнения, необходим для освещения происхождения множества аналогич-

ных структур, рассеянных по всему свету, — как уже открытых и описанных в научной литературе, так и еще пока не обнаруженных.

Поэтому мы посвящаем особую главу обзору воззрений на происхождении Дикилиташа.

Было сделано много попыток научного объяснения способа образования «побитые камни». История этого вопроса начинается просвещенным русским автором. В. Тепляковым, который в качестве корреспондента сопровождал войска И. И. Дибича-Забалканского в Болгарии во время Русско-Турецкой войны в 1829 г. Он случайно напал на группу колонн к северу от Белослава. В восторженном письме к Г. А. Римскому-Корсакову описывал он природу художественным языком, что и теперь вызывает восхищение у читателя (Письма из Болгарии, 1833). В своей книге он помещает красивый рисунок — вид на часть одной группы колонн в окрестностях села Белослава (рис. 4).

В. Тепляков (1833, стр. 108) писал: «Я бы нисколько не колебался видеть в Гебеджинских развалинах (так он называл столбы Дикилиташа — Л. Д. и К. З.-К.) осуществление древних мифов об изобретенном киклопами зодчестве». Далее, однако, он делает некоторую оговорку (там же, стр. 109): «Но, говоря об их искусственном происхождении, я между тем должен признаться, что все сие далеко не достаточно для объяснения **человеческой цели** сих несметных колонн, столь же симметрических, сколько и необыкновенных, почти везде однообразных, но рассеянных по пространству, превосходящему всякий размер зданий человеческих. Неужели сии великоленные громады суть ни что иное, как массы **простых базальтических обломков?** Неужели эта разительная правильность форм и пропорций есть одна только прихоть природы, обманывающей человека столь совершенным подражанием искусству, и роями славных исторических воспоминаний? В сем последнем случае истолкователи природы, прилагают, конечно, к подобным феноменам свою любопытную гипотезу о существовании немых свидетелей сих неизвестных огромных **переворотов**, перед коими исчезают все изменения нашего шара, произведенные людьми, ураганами, вулканическими извержениями, морскими разливами и тому подобными судорогами органического мира. Я не знаю, что такое эти **базальтические колонны**» (подчеркнуто автором — Л. Д. и К. З.-К.).

Таким образом, задумываясь о происхождении «столбов Гебеджи», В. Тепляков терялся в догадках. С одной стороны, он понимал всю невероятность их искусственного происхождения, а с другой, не решался признать их «базальтическими». Да и действительно, юная тогда геологическая наука затруднялась дать разумное объяснение генезиса Дикилиташа. Не удивительно, что и самые колонны, и все их окружение «как будто шептали воображению о мавзолеях гигантов, **допотопных** властителях мира» (там же, стр. 194). И все-таки он приходит к разумному заключению: «Вменяю себе в обязанность еще раз **решительно отказаться от всяких ученых и неученых догадок по сему предмету.** Повторяю, между тем, свой вызов г. г. записным ученым, касательно объяснения феномена, достойного, по моему мнению, всего их участия» (там же, стр. 195; подчеркнуто нами — Л. Д. и К. З.-К.). В. Тепляков поручил одному из своих спутников зарисовать ландшафт с колоннами Гебеджи. «По прилагаемому при сем снимку, — писал он (там же стр. 196), — вы можете судить, достойны ли колонны Гебеджинские некоторой симпатии художника, участия геолога и, может быть, даже розысков антиквара».

Итак, автор понимал, что это явление заслуживает пристального внимания геологов. Но не удивительно, что при тогдашнем уровне зна-

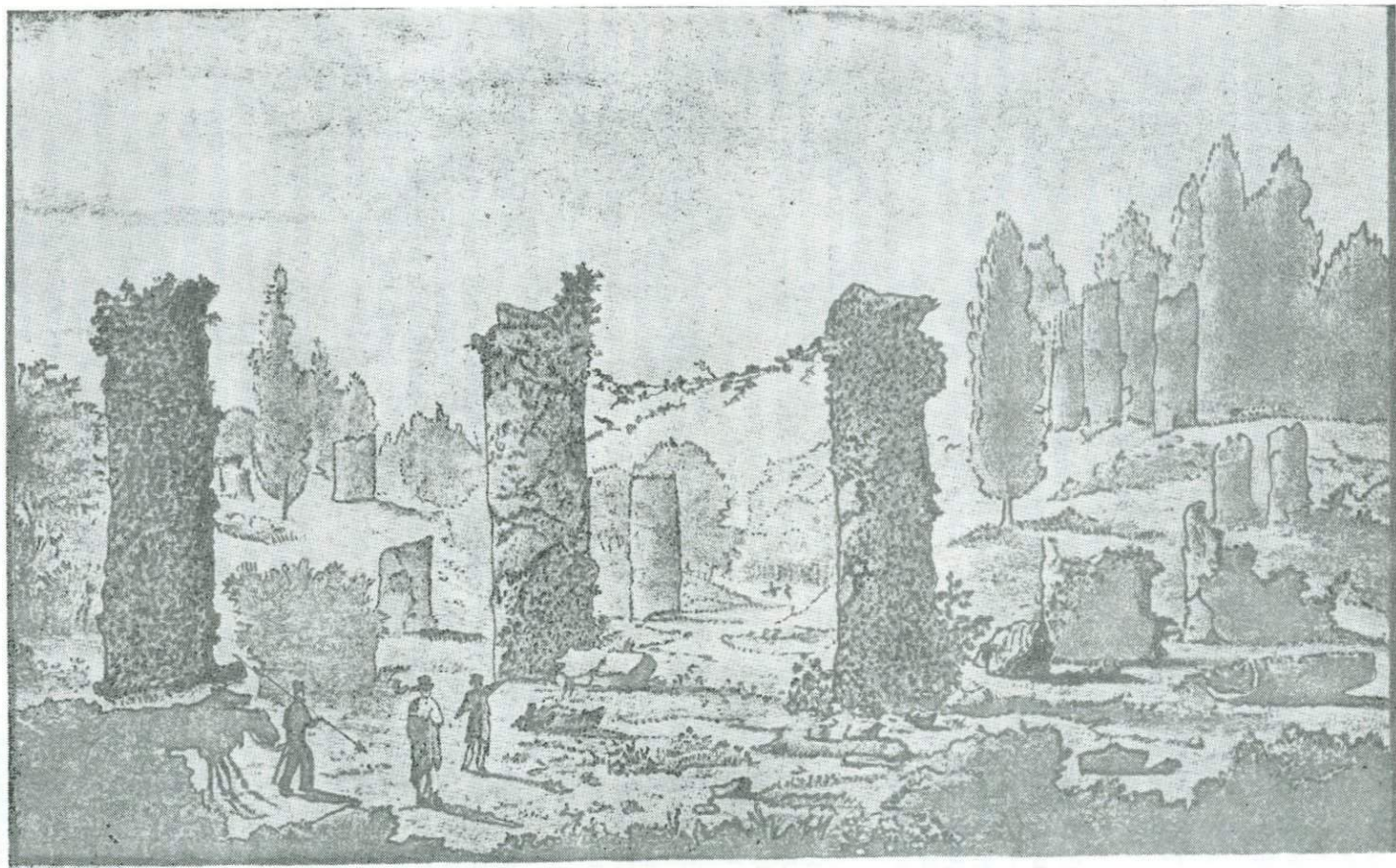


рис. 4. Сделанный от руки рисунок части одной группы колонн в окрестностях Белослава и помещенный в книге В. Теплякова (1833 г.).

ний В. Тепляков не мог решительно отвергнуть возможность того, что Дикилиташ был искусственным сооружением какого-то мифического циклопического племени.

История изучения проблемы генезиса Варненского «каменного леса» показывает, что исследователи, в том числе и выдающиеся естествоиспытатели, в течение долгого времени не могли объяснить те замечательные особенности Дикилиташа, которые столь разумно были отмечены В. Тепляковым: «разительная правильность форм и отношений» этих колонн, «столько симметрических, сколько необыкновенных, почти везде однообразных, но рассеянных по пространству, превосходящему всякий размер зданий человеческих», «единство форм и правильность пропорций» (там же, стр. 111). В. Тепляков не дал никакого решения, но правильно поставил задачу изучения происхождения столбов — «прямо стоячих камней» окрестностей Варны.

А. Буэ (1840) в своем «Геологическом очерке Европейской Турции» упоминает широкое распространение в этой области пещер и гротов, в меловых пластах, причем многие из этих образований имеют вид воронок. Он считает эти структуры естественными, и образование их, по его мнению, зависело от различных степеней твердости соответствующих пород. Некоторые из них, по его словам, встречаются на поверхности плато. Возможно, что этот ученый имел в виду как раз столбы Дикилиташа, хотя таковые принадлежат уже не мелу, а эоцену.

Вполне определенно упоминает Дикилиташ У. Дж. Гамильтон (1954, стр. 10), которому его брат Ф. У. Гамильтон передал для изучения образец нуммулитового известняка из Бюнк-Аладына, близ Варны. Полковник Ф. У. Гамильтон до того опубликовал сообщение в *Literary Gazette*, 29 июня 1854 г., стр. 600, где он высказал мнение, что «полые депрессии», в обилии встречающиеся на поверхности известковых холмов, возникли в результате «искусственных раскопок» и что скалы, подобные колоннам, стоящие посередине местности, являются столбами, которые первоначально поддерживали кровлю. Однако, согласно более позднему его сообщению, «полые депрессии» встречаются в столь многих частях страны на известняковом плато, что он должен отказаться от ранее высказанного мнения, будто они являются искусственными, и считает их «естественными депрессиями».

Во время Крымской войны 1854 г. эта местность была посещена английским геологом капитаном Т. Спраттом (1856 и 1857), который впервые установил присутствие в этой области эоцена. В его публикации (*On the geology of Varna and Varna Bay*) он дает первую попытку научного объяснения происхождения колонн. По этому автору, они являются результатом эрозионной деятельности атмосферы и вод.

Вследствие выветривания более прочная часть скал, по-видимому, выделилась в виде вертикальных столбов, либо изолированных друг от друга, либо соединенных между собой пластом твердой породы, выдерживающей деструктивное действие факторов выветривания. Т. Спратт заметил, что местами обнажающаяся горная порода рассечена вертикальными трещинами. Автор думает, что эти трещины показывают, как должны были возникнуть столбчатые отдельности и другие, более или менее сферические, структуры. Возможно, что столбчатая поверхность эоценовых пластов была покрыта более поздними отложениями, а затем вновь обнажилась. Но Т. Спратт склоняется к допущению, что образование столбов обусловлено атмосферными факторами, что воз-

ники столбы в недавнее время и что этот процесс продолжается в настоящее время. В более поздней статье Т. Спратт (1857) вновь подчеркивает, что любопытная черта геологического строения близ Аладына — наличие вертикальных столбов — зависит очевидно от процессов выветривания (там же, стр. 74). Он сообщает, что когда он впервые посетил эту местность, все считали каменные колонны искусственными сооружениями, руинами храма, возведенного каким-то древним народом. В самом деле, по словам Т. Спратта, при беглом взгляде на местность легко можно было подумать, что столбы были созданы человеком. Но внимательное изучение обнаруживает неправильности в их расположении, форме и высоте, указывающие на то, что они не являются искусственными постройками. Т. Спратт подметил, что некоторые колонны оказываются соединенными одна с другой.

Закругленный и, по-видимому, размытый водой характер этих колонн подсказывают мысль о том, что они возникли при участии движения вод в период их образования. Т. Спратт не отрицает этого, но повторяет, что осмотр столбов на месте склонял его к мысли об их происхождении, деградации и сносе в нынешний период и о том, что эти процессы совершаются и теперь.

Однако, он считает нужным привести один любопытный факт, который, скорее говорит в пользу более древнего происхождения этих структур, а именно то, что в Варненском заливе, по-видимому, существует группа колонн, которые поднимаются со дна в виде шпиков с глубины от пяти до восьми метров. Они были обнаружены при зондировании только после того, как залив был загроможден английскими транспортом при подготовке Крымской экспедиции. Никто из местных жителей не знал о существовании этих столбов до тех пор пока тросы одного английского транспорта и якорная цепь одного французского бригаа не оказались запутанными у дна, как выразился французский капитан, среди «группы колонн». Посланный Т. Спраттом водолаз подтвердил, что это были восходящие кверху шпицы, то есть подводные скалы в виде остроконечных башен. Этот факт, как говорит Т. Спратт (стр. 76), по-видимому, указывает на наличие в заливе группы столбов, соответствующих таковым Аладына. Это наблюдение более чем вековой давности может иметь немалое значение для познания истории столбов Дикилиташа, если в Варненском заливе на глубине нескольких метров действительно имеются такие колонны. Группы столбов, очевидно, могли неоднократно опускаться под уровень моря, а затем вновь выходить на дневную поверхность. К этому вопросу мы еще вернемся в этой книге.

Эта местность была дважды посещена австрийским геологом Фр. Тоулой (1890 и 1892). Он утверждает, что большинство столбов представляет собой полые цилиндры; в некоторых из них центральная полость столь велика, что в ней может поместиться человек. Фр. Тоула дает и изображение одной из групп колонн (1892, стр. 422), которая была наблюдаема и Т. Спраттом. На этом рисунке хорошо видны взаимоотношения между колоннами и эоценовыми слоями. Фр. Тоула молчаливо принимал объяснение Т. Спратта. По мнению Фр. Тоулы, песок у подножия колонн есть вторичный продукт, возникавший и теперь возникающий за счет разрушения рыхлых песчаников (1890, стр. 47).

Относительно происхождения «побитые камни» Г. Н. Златарский (1927, стр. 153) приводит мнение Т. Спратта, не давая собственного объяснения по этому вопросу. Зато лишено основания утверждение некоторых болгарских ученых, будто Г. Н. Златарский считал «побитые камни» результатом действия эрозии на эоценовые пласты.

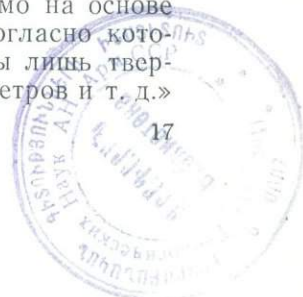
1288

Немецкий геоморфолог И. Ф. Геллерт (1929 и 1932), тщательно изучавший действие климатических факторов в пустынных условиях, думал, что столбы обособились от материнской известково-песчаной породы путем дефляции. «Торчащие камни», по И. Ф. Геллерту, — только остатки пласта песчаника, выделившиеся вследствие размыва и выдувания (дефляции). Этот пласт, называемый им «дикиллиташским песчаником», залегает между двумя песчаниково-известковистыми пластами — верхним и нижним. Эти пласты — подстилающий и покрывающий — наклонены один по отношению к другому, так что пласт, к которому принадлежат колонны, быстро выклинивается по направлению к востоку. Автор считает, что отвесные борозды (канальцы) на поверхности столбов образовались вследствие размывающего действия воды, как это происходит в карстовых местностях. По мнению автора, песок накопился у подножия колонн вследствие распада известковистого песчаника. Атмосферная вода растворяет CaCO_3 и вследствие этого происходит быстрый распад песчаника в беловато-желтый известковистый кварцевый песок. Характер породы способствует выветриванию и распаду ее в песок, а трещиноватость породы обуславливает возникновение своеобразных форм. В условиях скудости или отсутствия растительного покрова и незначительности атмосферных осадков ветер, по И. Ф. Геллерту (1932, стр. 178), отлагает обломки пород и при этом вызывает образование золотых форм в виде впадин и выступов. Дикиллиташ — местное пустынное образование, формы которого обусловлены особенностями пород.

Интересно мнение братьев Германа и Карела Шкорпил (1921) о возникновении колонн. Последние, как они думают, образовались как известковистые конкреции в пластах рассыпающегося песчаника. Когда-то эти пласты вышли на поверхность и начали разрушаться, столбы же сохранились торчащими над общей поверхностью местности. Распад на песчинки есть причина образования песка, в который как бы воткнуты колонны. Центральные полости в колоннах образовались вследствие разрушения конкреций.

Вопросом о происхождении Варненского «каменного леса» заинтересовался австрийский ученый Э. Лаан (1934). Правильное строение столбов с круглым поперечным сечением и гладкими стенами он называл поразительным явлением, делающим этот «каменный лес» похожим на руины античных колонн. Согласно гипотезе Э. Лаана, колонны образовались вследствие деятельности морского прибора. На крутом скалистом откосе, расчлененном на две площадки, возвышаются столбы «Каменного леса». Типичные прибрежные отложения показывают, что в этом откосе надо видеть старый крутой береговой обрыв того времени, когда Варненский залив простирался заметно на запад до этого места. Э. Лаан принимает постэоценовый возраст столбов — самое позднее третичное время или ранний плейстоцен. Из своеобразно оформленных эрозионных останцов вследствие призматической трещиноватости пород, вызванной давлением осадочной толщи, и под действием морских волн и ветра оформились столбы удивительного «каменного леса».

Нам кажется, что сам автор чувствовал недостаточность такого объяснения генезиса «Торчащих камней» Варненской области. В заключительной части своей статьи он пишет: «Поражает только правильность столбов». Быть может, думает он, это объяснимо на основе установленного И. Вальтером закона ветровой эрозии, согласно которому формы, возникающие в силу дефляции, обусловлены лишь твердостью и сопротивляемостью породы; а не направлением ветров и т. д.»



(Э. Лаан, 1934, стр. 394). Но нетрудно видеть, что принимаемая автором гипотеза взаимодействия различных факторов не дает объяснения «поразительных» особенностей этого замечательного явления природы: обилия закономерно развитых, правильно построенных, цилиндрических столбов с внутренними полостями.

П. Бакалов (1921—1922) находит, что колонны — результат деятельности морского прибоя; а затем они были дооформлены действием атмосферных осадков, ветра и колебаний температуры.

К. Эренберг (1938), который при кратковременном посещении района распространения колонн Варненской области, ими сильно заинтересовался, высказал некоторые мысли по поводу их происхождения. Он справедливо отметил, что до него Э. Лаан, в сущности, признал, что нет удовлетворительного объяснения генезиса этих форм. Почти все исследователи, говорит он (1938, стр. 97), высказывали предположение, что эти столбы являются «остаточными формами». Нынешнее их состояние было вызвано процессами выветривания. Как это подчеркнули Э. Лаан (1934) и И. Ф. Геллерт (1932), в процессе их формирования в нынешних условиях почвы, климата и растительного покрова главная роль должна была принадлежать ветровой эрозии, в то время, как в «рельефировании» столбов должна была участвовать вода, а при их разложении — испарение. Однако К. Эренберг откровенно признает (там же, стр. 100), что эти принимаемые им, предположения отнюдь не решают проблемы Дикилиташа. Этими факторами, как подчеркивали Э. Лаан и И. Ф. Геллерт, можно объяснить разрушение пород, входящих в состав столбов, но никак не образование таковых. Далее К. Эренберг развивает соображение Э. Лаана о береговых обрывах, где формировались столбы «Каменного леса». Но он понимает, что это не приближает нас к решению проблемы генезиса Дикилиташа и в лучшем случае лишь может быть попыткой выяснить условия, в которых действовали некие факторы, приведшие к формированию многочисленных каменных колонн.

Г. Ульбрих-Ганнибал (1939) был склонен объяснить происхождение столбов действием различных физических факторов. Он писал (1939, стр. 33): «Красноватые и зеленоватые лишайники, приросшие к каменным стволам усиливают впечатление, что это могут быть окаменелые остатки мощных деревьев. Однако лежащие на светлом мягком песчанике скалистые блоки, богатые гротами, указывают на то, что так называемый «каменный лес» представляет собой своеобразное огромное поле обломков, на котором миллионы лет назад бушевали стихии во время геологических преобразований». Маленькая заметка Г. Ульбриха-Ганнибала — типичный образец той литературы, которая показывает повышенный интерес к Варненскому «каменному лесу» многих ученых и других туристов, посещавших это живописное местонахождение и задумывавшихся над проблемой его генезиса.

Вопрос о происхождении изумительного Варненского «каменного леса» привлекал внимание также и многих других ученых. Эта тема рассматривается, в частности, И. Вахтлем (1934) и М. Главней (1948—1949).

Все только что приведенные мнения принимают формирование столбов абиогенными факторами, без участия каких бы то ни было организмов. Можно заметить сходство между только что рассмотренными гипотезами. Представляется нелегким резко разграничить эти гипотезы: их анализ показывает, что некоторые из них как бы сливаются между собой.

В. Радев (1938 и 1939) сделал попытку объяснить образование ко-

лонн при участии организмов — колониальных кораллов. В 1938 г. журнал «Днес» (№ 638) публикует его интервью под заглавием «Тайна «Побитите камъни» в Варненской области раскрыта», а в следующем году в Ежегоднике Софийского университета (1939, стр. 201—224) появилась работа, озаглавленная «Дикилиташкие столбы с биогенетической точки зрения». В. Радев считает колонны коралловыми образованиями. По его словам, коралловые полипы прикреплялись к песчаному дну мелководного бассейна и росли вверх, приближаясь к водной поверхности. Так создавалась коралловая постройка, расширявшаяся в своей верхней части. При опускании дна рост коралловой колонии активизировался, и таким способом постепенно создавалась цилиндрическая форма колонн. Так В. Радев объяснял расширение колонии на известной высоте от поверхности песка. Образование двойников и тройников В. Радев объяснял тем, что некоторые колонии росли близко одна к другой и при росте соприкасались, сливаясь своими боковыми стенками. Возникновение центральной полости он объяснял неблагоприятными условиями в центральной части колонии, недостатком пищевых материалов и притока чистой насыщенной воздухом, воды.

Теория В. Радева — чрезвычайно любопытное теоретическое построение. Уже тут считаем нужным отметить умозрительный характер теории В. Радева, игнорировавшей твердо установленные факты биологии, палеобиологии и исторической биологии. Столбы Варненского «каменного леса»; как известно, состоят из кластического материала — известковистого песчаника. Превращение коралловых сооружений в обломочную осадочную породу (к тому же включающую остатки ископаемых животных) безусловно исключается.

Особо важным моментом в истории изучения генезиса Варненского «каменного леса» была разработка так называемой инфильтрационной теории, связанной с именем крупного болгарского исследователя профессора Софийского университета Стефана Бончева. Как бы ни оценивалась эта теория, нельзя не признать, что именно она дала мощный толчок в исследовании весьма своеобразного геологического явления.

При рассмотрении вопросов генезиса Дикилиташа С. Бончев (1934), стр. 10) исходил из стратиграфической схемы П. Гочева. Вертикально стоящие каменные колонны, по его словам, бесспорно принадлежат горизонту Ib. По С. Бончеву (там же), крепкие песчаники, из которых состоит «Добрева чука» («холм Добра») и гребень, идущий прямо на север от нее, — не первичные образования: они возникли, да и теперь продолжают возникать, за счет песков, которые являются первичными, т. е. отложились как таковые в Варненском лютетском бассейне (в настоящее время, как мы видели, эти отложения относятся к ипру). Образование этих песчаников происходило через цементирование зерен песка горизонта Ib известковым веществом, которое проникало сюда путем инфильтрации сверху, из известняков Ic, некогда покрывавших здешние места, а с течением времени исчезнувших вследствие эрозии. Это видно, по С. Бончеву, из того, что известняки, мощностью в 30—40 м, почти лишены стратификации, лежат на подстилающих их песках без ясной границы — переходят в эти последние постепенно и неправильно. В области же контакта очень много сталактитовых и палочковидных образований, толстые концы которых находятся, по автору,верху, а их нижние и боковые, —имеющие самые разнообразные направления, — воткнуты в песок. Обызвествление наиболее полно и наиболее интенсивно выражено в верхней части песка, а слабее всего и наиболее неправильно — в нижней части, в соседстве со сталактито-

видными образованиями. Совершенно таково же по С. Бончеву (там же, стр. 11) происхождение гребня к северу от «Добрева чука».

Дикиллиташские столбы образовались по С. Бончеву, таким же способом, как и песчаники «Добрева чуки»: посредством инфильтрации воды с известковым веществом, извлеченным из вышележащего легко растворимого аладынского известняка (Ic), который во многих местах после исчез и теперь отсутствует.

В местах, где имеются «торчащие камни», и на Добревой чуке, а также севернее последней вода очевидно не беспорядочно и неравномерно циркулировала в аладынском известняке, а следовала по трещинам, главное направление которых было и есть с юга на север с отклонением около 15° на восток. Кроме того имеются и другие второстепенные системы трещин, пересекающихся с трещинами главного направления. Просачивание происходило легче всего в местах пересечения трещин и там, где отверстия были наибольшими. Там в нижележащем песке известковистая вода оставляла растворенное в ней вещество, так что возникли преимущественно сталактитовые столбы.

Это объяснение, как думает С. Бончев, полностью подтверждается следующими фактами:

1. В «пропилеях», изображенных в статье С. Бончева (рис. 5) мы имеем покрывку из аладынского известняка, впрочем уже достаточно диагенетизированную, подпертую снизу несколькими неправильными цилиндрическими столбами, высотой до 3-х метров и очень толстых (Пропилеи — парадный, архитектурно оформленный вход, в состав которого входят колонны, поддерживающие кровлю; в Афинах — монументальное здание, представляющее ворота в афинский Акрополь). Заметим, впрочем, что эта покрывка, согласно исследованиям Кр. Захариевой-Ковачевой, не есть аладынский известняк, а состоит из того же известковистого песчаника, что и колонны. Тут, однако, не могло быть никакой эрозионной деятельности. Этот факт, по нашему мнению, действительно, говорит против большинства ранее выдвинутых гипотез образования столбов, потому, что он свидетельствует об их существовании еще в сплошном слое. Прибавим, что то же самое наблюдается и во многих других местах (группа Канара, р. Баба-Вира и т. д.). Нельзя, впрочем, сказать, что эти интересные факты объяснимы только на основе теории С. Бончева. Они только подсказывают нам, что в песчанистой толще Ib существовали и существуют столбовидные конкреционные образования. А как возникли эти образования — другой вопрос: способ, описываемый С. Бончевым не является единственным возможным.

2. Несколько южнее этого места («Пропилеи», рис. 6) ясно видно, что там массив породы состоит из бесчисленных маленьких сталактитовидных сосулек, довольно плотно прижатых друг к другу. Еще больше бросается в глаза, по словам автора, картина, которую представляет столб, находящийся к югу от с. Слынчева, изображенный С. Бончевым (рис. 7). Заметим, что такая структура, по нашему мнению, не могла возникнуть вследствие действия факторов разрушения пород. В этом С. Бончев, как мы думаем, прав. Другой вопрос, могла ли она образоваться аналогично сталактитам, — мы рассмотрим несколько далее.

3. Внутри большого столба, изображенного на рис. 8, заметно присутствие нескольких сталактитовых сосулек. При внимательном рассмотрении убеждаемся, что вся внутренность этого столба — сталактитовая. Это наблюдение автора представляет большой интерес. Однако отнюдь не доказано, что замеченные им структуры, напоминаю-

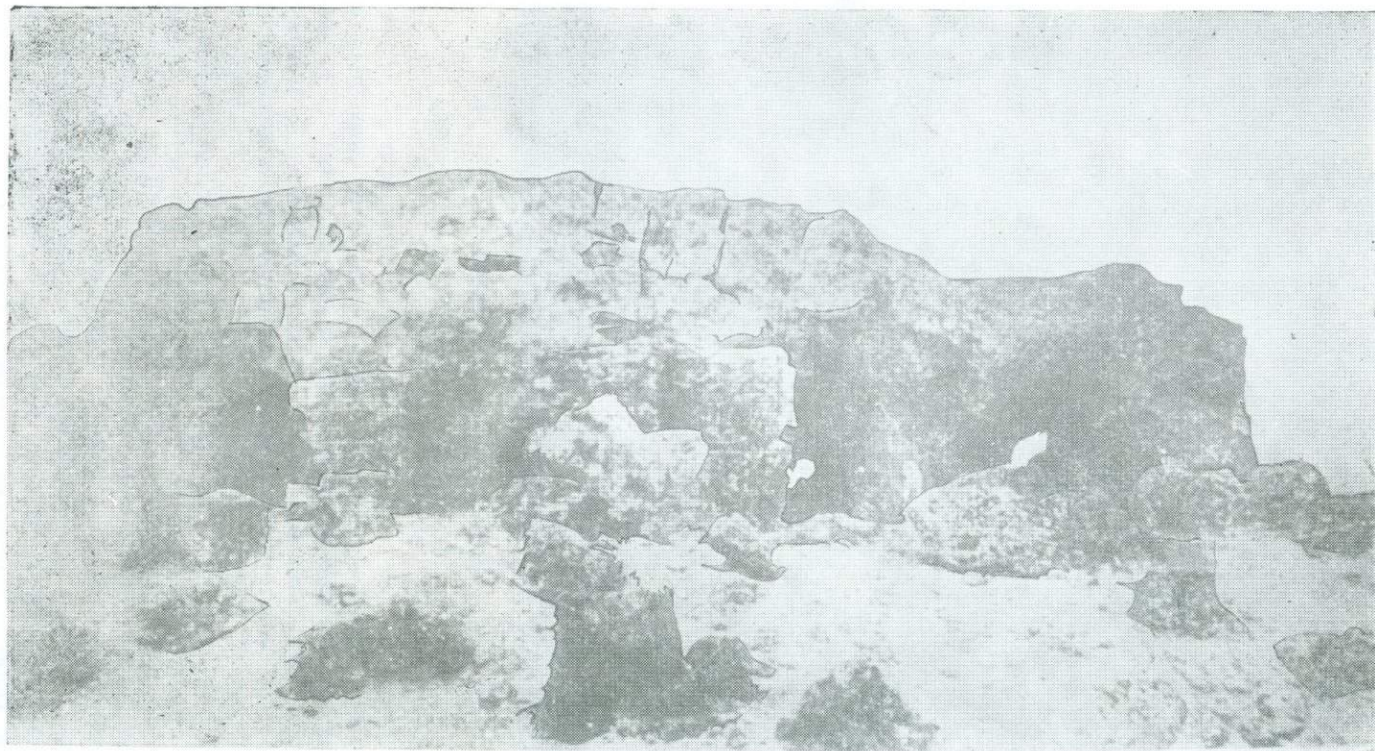


Рис. 5. «Пропилеи» в Варненском «каменном лесу». По С. Бончеву.

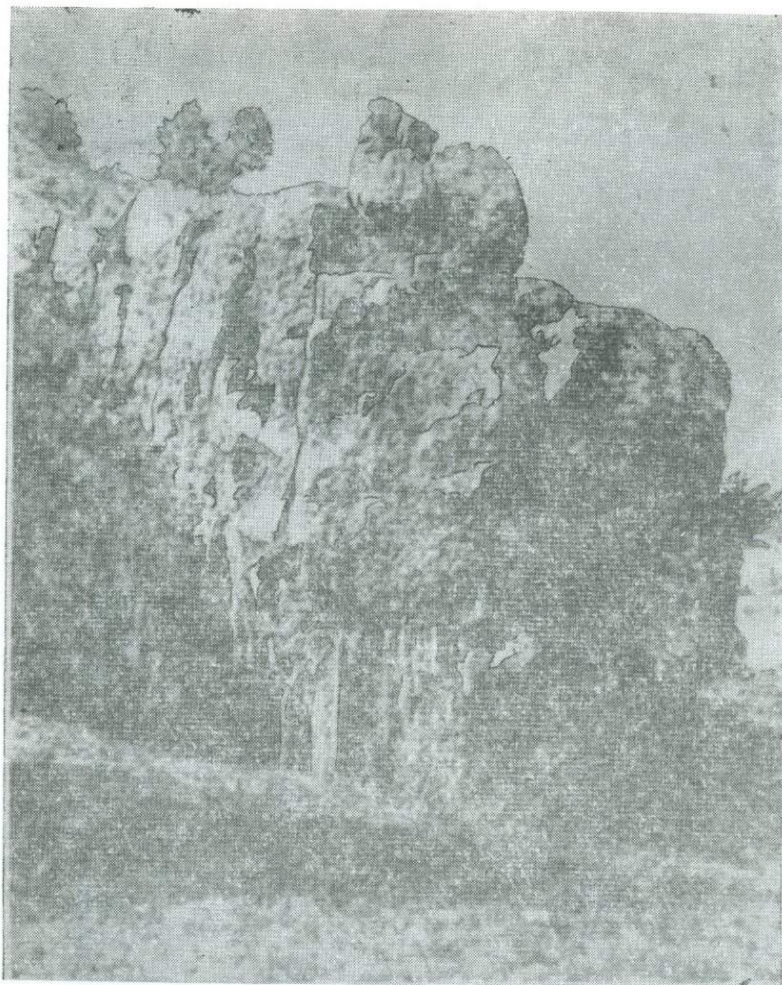


Рис. 6. Обрыв несколько южнее от «Пропилеев» С. Бончева, который указывал здесь бесчисленные маленькие сталактитовидные сосульки. По С. Бончеву.

щие, в известной мере, сталактиты, действительно являются таковыми. Это — вертикальные столбовидные образования, к тому же утоняющиеся сверху вниз, как это наблюдается у сталактитов; но утонение могло быть вызвано другими факторами или иметь вторичный характер.

4. Пористая структура на внутренней стенке колонны может быть объяснена при допущении, что она образована вследствие инфильтрации и постепенного выделения и отложения там CaCO_3 , очевидно принесенного водой. Однако это еще не значит, что такая структура могла возникнуть только в сталактитах.

5. Многие столбы состоят всецело из гроздевидной массы, совершенно такой, какая образуется во многих местах пещер. В этом отношении весьма типичен большой неправильный столб южнее Слынчева (рис. 9).

6. В некоторых столбах достаточно отчетливо наблюдается кон-

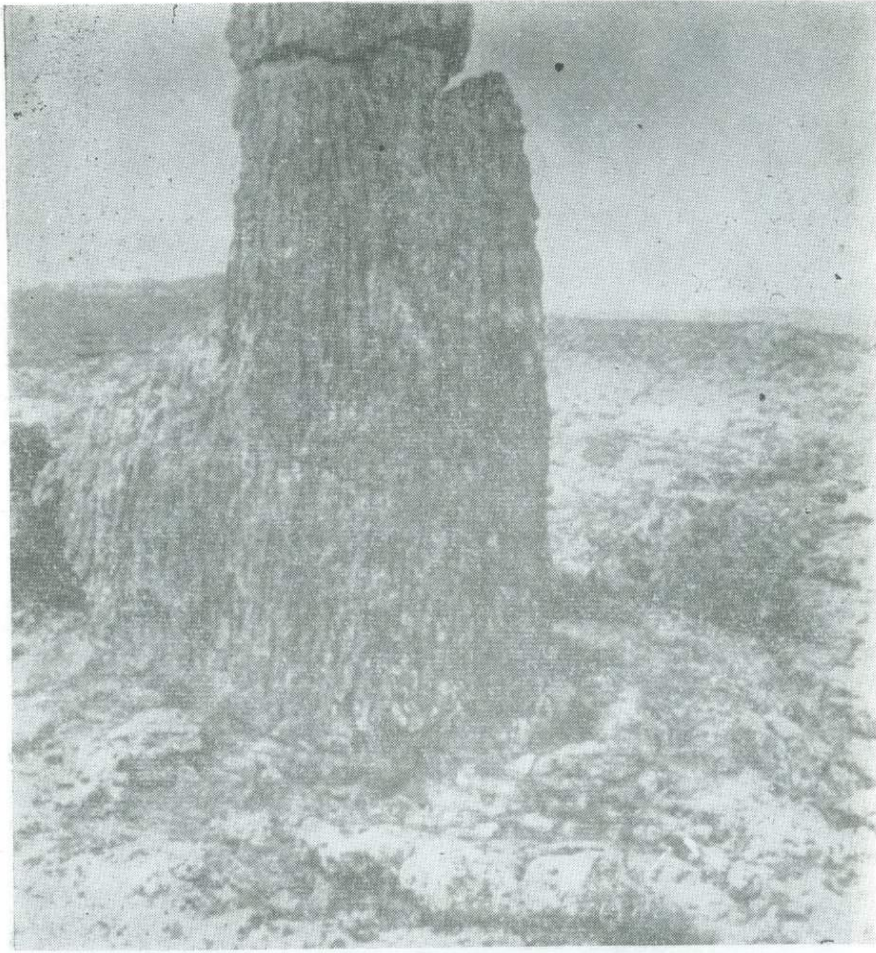


Рис. 7. Столб, находящийся к югу от Слыичева. По С. Бончеву.

центрическое отложение известковистого вещества, — почти такое, какое известно в сталактитах пещер. Этот факт лишний раз опровергает гипотезы эрозии, дефляции и абразии, если только нужны дополнительные факты для опровержения таких маловероятных гипотез.

7. В верхней части оврага, начинающегося юго-восточнее села Слыичева, близ дороги на Варну, под пластом аладынского известняка (Ic) спускается вниз, в песок, на котором лежит известняк, несколько неправильных столбов, — совсем как в пещерах (рис. 10). Если мы представим себе, что пласт известняка будет удален, столбы обнажатся и будут торчать над уровнем субстрата. В одних местах, по С. Бончеву (стр. 13), столбы рушатся и исчезают, а в других вследствие удаления покрывки, состоящей из аладынского известняка, обнажаются и начинают торчать новые столбы.

Автор говорит (стр. 13), что на первый взгляд, против его теории происхождения каменных колонн говорят два факта: 1) наибольшая ширина некоторых столбов приходится на середину их высоты, так что столб кажется состоящим из двух усеченных конусов, соединенных



Рис. 8. Большой столб, внутри которого видны образования, принятые С. Бончевым за «сталактитовые сосульки». По С. Бончеву.

друг с другом своими основаниями (рис. 11); 2) наличие в стенках колонн окаменелостей, преимущественно *Alveolina* sp.

Первый из этих фактов, по мнению Бончева, легко может быть объяснен допущением, что известковый раствор, просачивающийся сверху вниз в песок и образовавший колонну, особенно легко распространялся в стороны, используя межпластовые поверхности в песке. Второй же факт объясняется тем, что альвеолины и другие окаменелости, там и сям встречающиеся в столбах, находились уже в песке и были там сцементированы заодно с зернами этого песка.

Цилиндрическая форма «торчащих камней» есть, по С. Бончеву, лишь особенный случай просачивания и сталактитовидного наслоения известкового вещества, дошедшего туда инфильтрацией, как это происходит и в пещерах. В других местах, и притом часто, известковый раствор был причиной образования многочисленных самых разнообразных структур, маленьких и крупных. Эти куски наполовину обна-

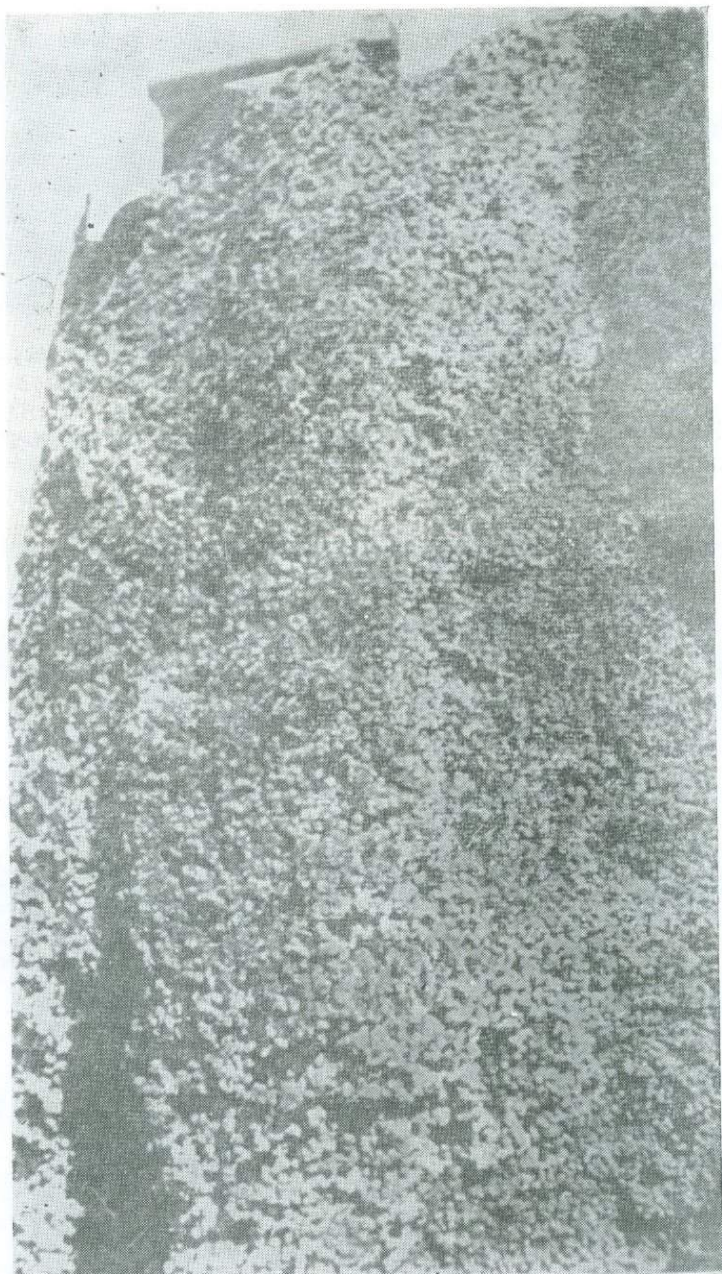


Рис. 9. Один из столбов южнее Слычева. Видно, что он состоит из гроздевидной массы. По С. Бончеву.

женные вследствие удаления песка, который облекал их и на котором лежат многие из них, издали создают иллюзию спин лежащих белых свец.

Таким образом, С. Бончев (1934, стр. 14) считает колонны Дикилиташа **сталактито-сталагмитовыми** образованиями. Как будет видно из дальнейшего, мы не можем принять эту теорию; однако даже с



Рис. 10. Близ дороги от села Слынчева на Варну под пластом аладынского известняка спускаются неправильные столбы. По С. Бончеву.

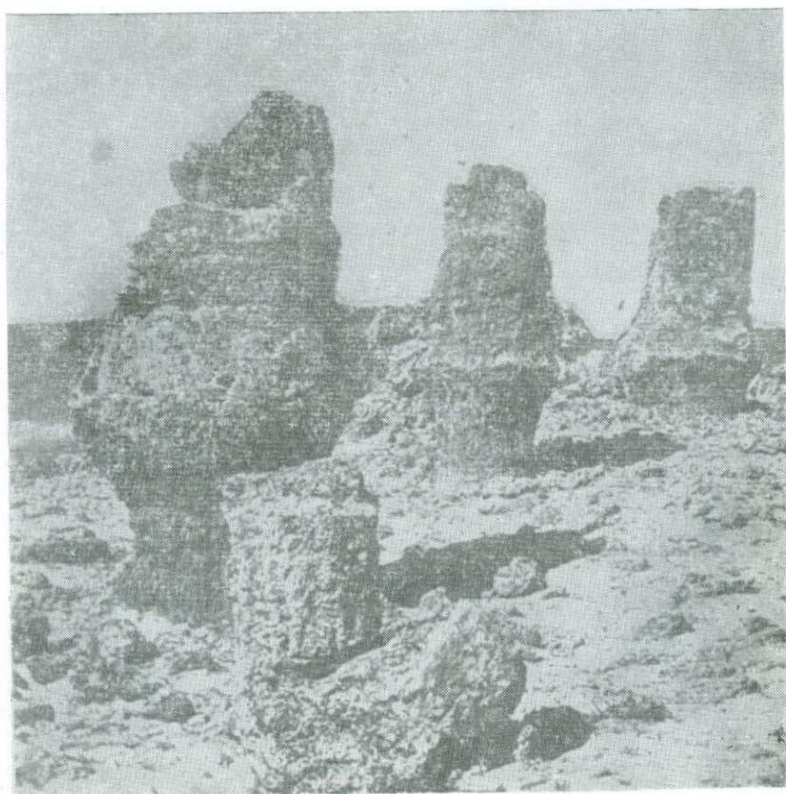


Рис. 11. Несколько столбов из Страшимировской группы. По С. Бончеву.

точки зрения этой теории не может быть никакой речи о **сталагмитовых** образованиях Дикилиташа.

По нашему мнению, то представление, которое было выдвинуто для объяснения генезиса Дикилиташа С. Бончевым, разработано этим автором гораздо глубже, чем гипотезы всех других авторов. Это —

действительно настоящая **теория**, и притом теория, представляющая серьезное научное достижение, важный момент в истории расшифровки генезиса Дикилиташа. Одно из основных положений этой теории, заключающееся в том, что существование столбов, так сказать, предопределялось, в толще отложений еще до того, как эти столбы появились на поверхности земли в ландшафте, в качестве геоморфологических структур, представляется нам вполне правильным. Теория С. Бончева выгодно отличается от всех известных нам попыток причинного объяснения данного явления.

Теория С. Бончева является, можно сказать, классической. Созданием этой теории, по нашему мнению, завершился первый этап изучения происхождения Варненского «каменного леса». Эту теорию дальше развивал академик Еким Бончев (1955 и 1970), в своих трудах показавший недостаточность многих других объяснений генезиса Дикилиташа и согласовавший основные положения С. Бончева с новейшими достижениями геологии Болгарии. Считаю уместным привести здесь схематический рисунок Ек. Бончева, поясняющий «инфильтрационную теорию» (рис. 12).

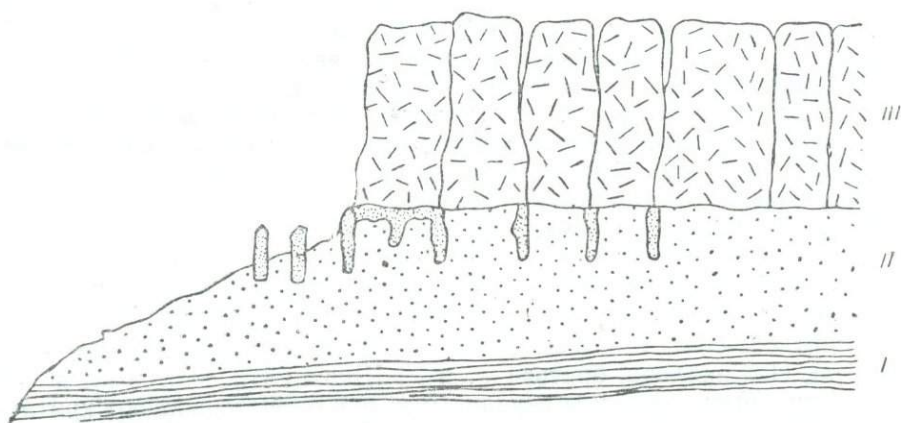


Рис. 12. Схема, поясняющая образование столбов Дикилиташа согласно инфильтрационной теории. I—глинисто-мергельный горизонт; II—пески; III—известняки. Столбы показаны как конкреционные образования. По Ек. Бончеву.

Прежде чем перейти к изложению более новых объяснений происхождения «каменного леса» Варненской области, попытаемся подвергнуть анализу теоретические построения первого периода изучения этой проблемы. Выполнение этой задачи в значительной мере облегчается тем, что С. Бончев, Ек. Бончев и некоторые другие авторы высказали ценные критические соображения по этому поводу.

Прежде всего выскажем некоторые общие замечания, касающиеся всех приведенных нами соображений о причинах возникновения Варненского «каменного леса».

Не удивительно, что у всех, знавших Дикилиташ, появлялось желание объяснить это совершенно, казалось бы, загадочное явление природы. И вполне естественно, что некоторое сходство с различными останцами-шпилями, не столь редкими в гористых областях, внушало наблюдателям мысль, что дикилиташские столбы, быть может, формировались вследствие действия разных «абиогенных» факторов (как разные виды выветривания, эрозия) действующих на суше и в море: деф-

лация, коррозия, морской прибой. Вследствие действия таких факторов нередко возникали скалы причудливой формы, иногда высокие столбы, с первого взгляда напоминающие колонны Дикилиташа. Внешнее сходство таких образований со столбами «каменного леса» не раз приводило исследователей к поспешным неправильным выводам относительно происхождения колонн Дикилиташа и других «каменных лесов», каких, как будет показано в последующих главах книги, немало на поверхности земного шара. Мы рассмотрим в особой главе такие «обманчивые» структуры и их отличия от колонн Дикилиташа и других «каменных лесов».

Здесь мы отметим некоторые признаки, по которым колонны «каменного леса» близ Варны легко отличаются от всех и всяких образований, возникших в результате деятельности лишь абиотических факторов. Дикилиташские столбы стоят вертикально, нормально по отношению к плоскостям напластования; они имеют круглое или эллипсоидное поперечное сечение; они содержат срединную полость обычно более или менее значительного поперечного диаметра; они расположены на определенных участках довольно густо, на близком расстоянии один от другого; несмотря на их интенсивное разрушение агентами эрозии и особенно рукой человека, они во многих местах и ныне являют картину «леса». Никакая «абиогенная» теория не может объяснить одновременное наличие всех этих признаков. Некоторые из этих теорий могут еще объяснить наличие прямостоячего столба, но ни одна из них не в состоянии указать причину округлой, довольно ровной поверхности этих столбов; ни одна из этих теорий не может указать способ возникновения центральных, срединных полостей, которые имеются почти в каждом столбе; для всех этих теорий остается неразрешимой загадкой неизменно вертикальное положение таких структур; наконец, эти теории не в силах объяснить наличие скопления множества колонн на определенных участках земной поверхности.

Таким образом, гипотезы П. Спратта, Ф. Тоулы, И. Ф. Геллерта, Э. Лаана, П. Бакалова, братьев Г. и К. Шкорпил и многие им подобные, должны быть признаны неудачными: они не выдерживают критики, основанной на результатах исследования Дикилиташа и отдельных его участков. Поэтому они были вполне правильно отвергнуты С. Бончевым, который предпринял попытку объяснить все перечисленные нами особенности Дикилиташа, оказавшиеся камнем преткновения для всех «абиогенных» толкований, которые выдвигались до С. Бончева.

Заметим, что несостоятельность «абиогенных» объяснений выдвигавшихся в этот первый этап изучения проблемы Дикилиташа, была правильно понята В. Г. Радевым. Критика, которой он подвергает различные «абиогенные» (абиотические) гипотезы во многом справедлива и метка; однако его собственная теория, как мы уже видели, представляет собой красивую, но лишнюю основания фантазию. Нигде не было и нет кораллов, подобных тем, которые постулируются В. Г. Радевым, и совершенно невозможно допустить мысль, что известковые постройки колониальных коарллов замещались песчаником. Некоторые исследователи отмечали различные, в том числе и относительно мелкие, недостатки этой теории. Ек. Бончев (1970, стр. 34) указывал, что столбы Дикилиташа лишены «организованной структуры»; что в море того времени жили, судя по находкам, только одиночные кораллы; что коралловые полипы вообще не могут прикрепляться на песчаном субстрате, а коралловые колонии не могут сохраняться в песчаной среде; что не известны случаи, при которых коралловые колонии принимали бы форму правильных столбов.

Первый этап изучения происхождения «каменного леса» завершается, как мы уже сказали, созданием инфильтрационной теории, автору которой С. Бончеву и его продолжателям была ясна несостоятельность всех ранее выдвинутых толкований Дикилиташа.

Мы уже отметили положительные стороны теории С. Бончева и ее историческое значение. Однако, по нашему мнению, она в общем неудовлетворительно толкует генезис Варненского «каменного леса». Эта теория старается объяснить происхождение столбов Дикилиташа, исходя из сравнения их со сталактитами и сталактитовыми столбами, которые образуются в пещерах. Вся разница между теми и другими заключается, по С. Бончеву (стр. 9), лишь в том, что последние образуются в воздушной среде, а первые возникали и, вероятно, продолжают возникать в «песчаной среде». Нетрудно, однако, видеть, что вопреки мнению С. Бончева, разница эта весьма велика. В воздушной среде пещер, действительно, возникают вертикально ориентированные образования — сталактиты и сталагмиты, а также колонны, или сталактито-сталагмиты, образуемые сращением сталактитов и сталагмитов (Ч.Г.Д. Кэллингфорд, 1953, стр. 63). В воздушной среде пещер такие образования могут формироваться, и действительно формируются во множестве (рис. 13). Возникновение же **вертикально стоящих цилиндрических столбов** (со срединными полостями) внутри песка, да еще не единичных столбов, а **множества** их, дающего повод говорить о «каменном лесе», совершенно невероятно. В самом деле для того, чтобы вода, содержащая в растворе CaCO_3 , просачивалась в песок или песчаник строго вертикально вниз, необходимо, чтобы эта порода, состоящая из идеально одинаковых, по форме и величине, песчинок, была прорезана взаимно пересекающимися строго вертикальными трещинами по меньшей мере двух систем. Между тем существование таких трещин, да и вообще каких-либо четко оформленных трещин в песке едва ли возможно; что же касается песчаника, то трудно представить себе наличие в нем таких взаимно пересекающихся трещин, которые обязательно вертикальны. Если трещины одной из систем не вертикальны, а более или менее наклонны, то стекание раствора по линии пересечения таких трещин никогда не может дать ничего, похожего на столбы Дикилиташа.

Существенным элементом теории С. Бончева является допущение, что «аладынский» известняк был разбит трещинами основной системы, протягивающимися с юга на север, с отклонением к востоку примерно на 15° , а также трещинами других направлений, причем эти последние трещины пересекаются с трещинами главной системы. Пересечением этих трещин, по С. Бончеву, определяется местонахождение каналов, по которым вода просачивалась вниз, в песок. С. Бончев не говорит о том, что песок, или образовавшийся за его счет более или менее рыхлый песчаник, был тоже рассечен трещинами, т. е. трещины, якобы существовавшие в вышележащем известняке, продолжались в песчаный пласт. Это маловероятно, но без этого допущения затруднительно объяснить, почему, достигнув песка, вода не растекалась по разнообразным непостоянным извилистым каналцам, а продолжала течь вниз, и притом строго вертикально. Но если даже мы присоединим к рассуждениям С. Бончева, для их подкрепления, и такой весьма сомнительный постулат, вероятность принимаемого этим исследователем основного фактора не увеличивалась бы. В самом деле, нельзя допустить, что известняк был разбит множеством строго вертикальных взаимно пересекающихся трещин, и еще менее вероятно, что такие трещины продолжались в нижележащую песчаную толщу. Трудно допустить резкое

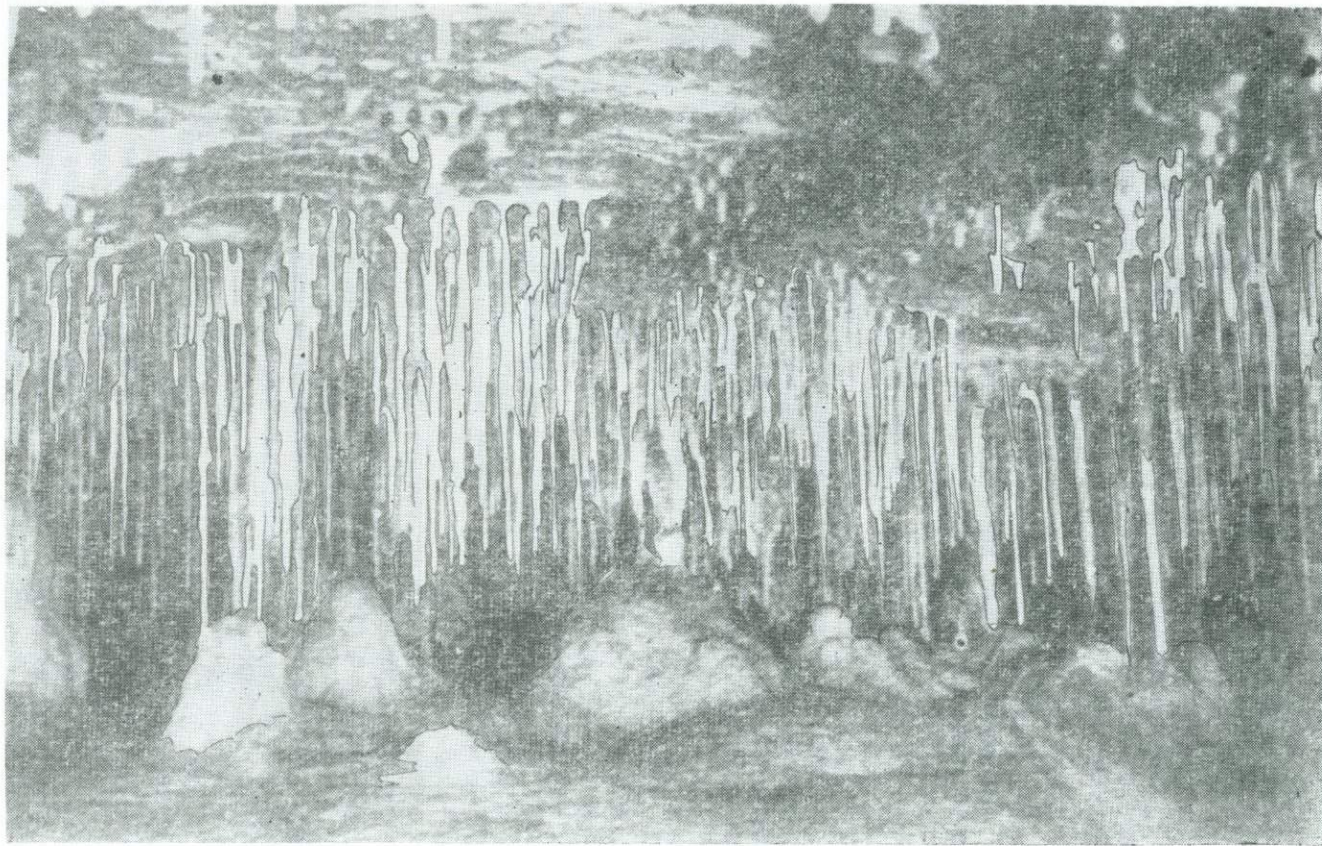


Рис. 13. Сталактито-сталагмиты, возникающие в пещерах. По Пушкарию.

преобладание на данном участке трещин строго вертикального направления, а присутствие двух систем таких трещин, пересекающихся одна с другой едва ли объяснимо естественными причинами. В рыхлом песке известковые растворы, если бы они и просачивались сверху, из «аладынского» известняка, должны были бы течь в этом песке по самым прихотливым, очень изменчивым извилистым путям, что полностью исключало бы возможность образования «леса» из вертикальных колонн. Если мы условно допустим возможность стекания воды с известковым материалом по каналцам, якобы образованным вследствие взаимного пересечения вертикальных трещин двух систем, то и при таком невероятном допущении остается совершенно непонятной возможность формирования каналов, достаточно просторных для длительного просачивания воды и длительного выделения из нее карбоната кальция. Кроме того, если вследствие цементации песка он превратился в песчанник, то почему же просачивавшаяся сверху вода не продолжала цементировать отложения, что вызвало бы не образование сталактитообразных тел, а дальнейший диагенез всей породы?

Таким образом, образование множества вертикально ориентированных столбов по способу сталактитов надо считать невозможным. Однако существуют факты, делающие этот наш вывод еще более бесспорным и ясным. Мы имеем в виду указанные самим С. Бончевым явления наличия на поверхности или внутри некоторых дикилиташских колонн множества тонких, мелких, прижатых друг к другу и тоже вертикально ориентированных сосулек. Подобные сосульки могли образоваться вследствие стекания насыщенной карбонатом кальция воды с потолка или стен пещер; но ничего похожего не могло возникнуть в пластах песка или песчанника, ибо в такой среде никак не могли возникать прямолинейно и вертикально направленные струйки воды и каналцы.

Против «сталактитовой теории» образования Дикилиташа говорит также факт наличия полостей **большого диаметра** в столбах (до 35 см). Правда, в сталактитах наблюдаются тонкие трубчатые полости, но они имеют ничтожный диаметр и незначительное протяжение. Кроме того подобные полости отсутствуют в сталагмитах. Поэтому совершенно невозможно допустить, что полости столбов Дикилиташа возникли тем же способом, что и полости в сталактитах.

Насколько можно судить по результатам исследований Кр. Захарьевой-Ковачевой, а также по литературе и опубликованным фотографиям каменных колонн, каждая из них представляется однообразной снизу доверху, и нет следов того, что они образовались путем слияния первоначально самостоятельных отделов — сталактита и сталагмита. Это тоже указывает на то, что колонны Дикилиташа не представляют собой нечто аналогичное сталактито-сталагмиту.

Одна из больших трудностей, какую встречают сторонники теории С. Бончева заключается в том, что образование базальных частей колонны нельзя мыслить, в соответствии с этой теорией, как процесс, аналогичный образованию сталагмита. Ведь стекавшие с нижнего конца сталактита капли не могли свободно падать на более или менее значительное расстояние вертикально вниз через песчаный материал так, как капли падают с кончика сталактита прямо вниз в воздушной среде пещеры. Иначе говоря, никак нельзя представить себе, чтобы столб рос одновременно сверху вниз и снизу вверх, и чтобы столб был результатом слияния двух элементов, росших в противоположных направлениях. Если так, то, исходя из теории С. Бончева, пришлось бы думать, что столб мог возникать **только** как сталактит.

Это оправдывает наименование данной теории «сталактитовой», а не «сталактито-сталагмитовой» теорией. Однако довольно трудно объяснить с точки зрения этой теории, как же подобные столбы должны укрепиться в субстрате, «укорениться». Очевидно необходимо представить себе, что такой сталактит достигал скалистого, прочного субстрата, — предела, дальше которого он уже не мог расти в песчаной породе, и постепенно прирастал к этому каменистому субстрату за счет известкового материала, приносимого сверху и растекавшегося в стороны. Но шаткость и искусственность такого объяснения, не подтверждаемого характером подстилаемых пород, самоочевидны.

Считаем, однако, нужным заметить, что в пластах осадочных пород изредка встречаются образования, которые напоминают сталакти-

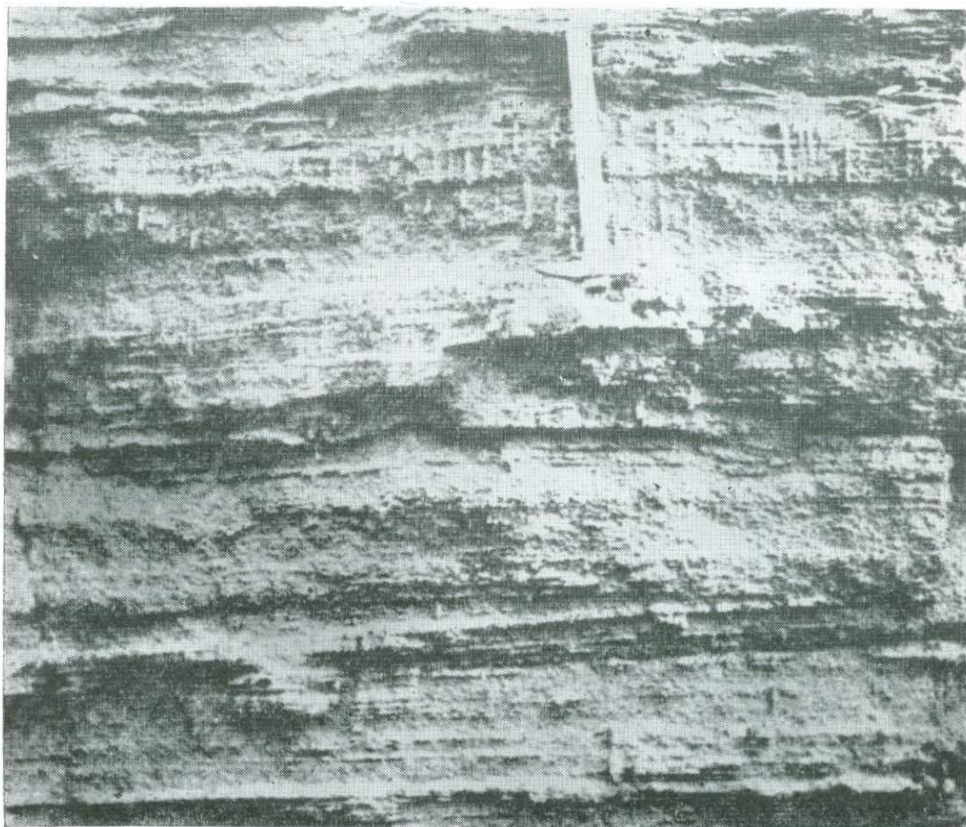


Рис. 14. Цементированный карбонатом песчаник Фистрал Бей. По Уэсту. С любезного разрешения автора и издательства «Sedimentology».

ты. На рис. 14 видны такие, вертикально ориентированные столбики в песчанике (по-видимому, плейстоценовом) залива Фистрал, на атлантическом побережье южной Англии.

Серьезная и во многом обоснованная критика теории сталактито-сталагмитового происхождения дикилиташских столбов содержится в работе В. Г. Радева (1939, стр. 209), который рассмотрел условия движения воды, содержащий CaCO_3 в воздушной среде и в песке. Некоторое малое количество воды, попадающее в точку на поверхности песка, не стекает прямо вниз, прямо до основания песчаного пласта,

а растекается, как капиллярная вода, в этом песке вокруг этой точки. Передвижение воды в горизонтальном направлении при этом тем значительнее, чем мельче зерна песка. Значит, форма смачивания водой песчаного тела будет зависеть, по словам В. Г. Радева, от капиллярности в песке. Движение будет правильным, в соответствии с теорией С. Бончева, только при абсолютно одинаковой капиллярности в данной массе песка. Добавим, что особенно трудно представить себе строго вертикально взаимно пересекающиеся трещины до глубины в 7 м; а ведь многие столбы достигают такой высоты, и, вероятно, значительно превышали ее. Образование множества совершенно вертикальных прямолинейных каналов вследствие пересечения трещин, — каналов, по которым из лежащего выше известняка вода могла бы стекать отвесно вниз, — требовало бы сочетания ряда явлений, из которых каждое само по себе маловероятно.

Далее, в некоторых местах Дикилиташа, например, близ Слынева, наблюдаются наклоненные и лежащие бруссы, состоящие из того же песчаника, что и столбы, стоящие вертикально. Положение этих бруссов таково, что нельзя признать их опрокинутыми, поваленными колоннами, каковые также встречаются в районе Дикилиташа. В одном месте близ вершины «Канара» Кр. Захариева-Ковачева обратила внимание на две колонны, восходящие от одного постаменты, причем одна стоит вертикально, а другая наклонно.

Еще один аргумент, выдвинутый против теории С. Бончева, заключается в хорошо известном факте, что аладынский известняк в рассматриваемом районе нигде не лежит непосредственно на дикилиташском песчанике. Над этим последним следует чередование песков, слабо сцементированных и крепких песчаников и песчаных известняков и, следовательно, дикилиташский песчаник, которому подчинены колонны, оказывается залегающим глубоко под аладынским известняком, будучи отделен от него почти водонепроницаемыми пластами.

Инфильтрационная теория принимается многими геологами и географами: Е. Бончевым, П. Мандевым, М. Главней (1948), Вл. Поповым (1968), Ж. Гылыбовым (1956) и др. Некоторые из этих ученых внесли в нее отдельные, более или менее значительные, изменения. Ек. Бончев подчеркивал, что процесс образования колонн продолжается в том же районе до настоящего времени.

Итак, все гипотезы образования Варненского «каменного леса», предложенные разными исследователями до 60-х гг., оказались недостаточными, и происхождение Дикилиташа оставалось неразрешенной загадкой.

Когда один из авторов этой книги, советский научный работник, Л. Давиташвили посетил Болгарию в 1960 г. (он пробыл там с 20 ноября по 17 декабря), он был знаком по существовавшей тогда литературе, с вопросом о происхождении Варненского «каменного леса» и имел возможность посетить эту достопримечательную местность. Там у него сразу же сложилось убеждение в необходимости искать разрешения этой загадки в совершенно новом направлении. 21 февраля 1961 г. он сделал доклад по этому вопросу на заседании Грузинского геологического общества в Тбилиси. Там он постарался обосновать идею, что столбы Дикилиташа возникли вокруг крупных многолетних растений прибрежных зарослей, погрузившихся под уровень раннеэоценового моря.

Этой мыслью он поделился с некоторыми болгарскими товарищами; доктор Кр. Захариева-Ковачева, которая тоже не принимала господствовавшую тогда теорию С. Бончева о происхождении «Побитите

камни», немедленно начала работу в направлении изучения проблемы в свете новой идеи их происхождения. Л. Давиташвили и Кр. Захариева-Ковачева опубликовали совместно ими написанные статьи о происхождении Дикилиташа (1963а и 1963б). Позже, продолжая изучать «Каменный лес» и проблему его генезиса, Кр. Захариева-Ковачева обнаружила в Болгарии аналогичный Дикилиташу небольшой «каменный лес» в сармате северо-восточной Болгарии (1964а, 1965). Кр. Захариева-Ковачева (1966) опубликовала также статью, посвященную обзору структур, подобных Дикилиташу, за пределами Болгарии. В течение ряда лет она изучала в Варненской области все группы каменных столбов. Ею были опубликованы работы, где она обосновывала идею возникновения дикилиташских столбов в виде «чехлов», обволакивавших стволы деревьев (1965, 1969). В некоторых колоннах она обнаружила фрагменты фоссилизованных стволов деревьев, тем самым еще прочнее обосновав взгляд, которого придерживаются оба автора этой книги.

Предложенное Л. Давиташвили и Кр. Захариевой-Ковачевой новое объяснение происхождения Дикилиташа привлекло внимание многих авторов, хотя нельзя сказать, что оно имело большой успех среди ученых, писавших по этому вопросу.

После того, как мы впервые выдвинули наше объяснение генезиса колонн Варненской области, значение растительности в этом процессе признали два чешских исследователя Я. Скацел и В. Панош. Они быстро познакомились с нашими статьями и признали наше объяснение до некоторой степени правильным (Я. Скацел, 1963; В. Панош и Я. Скацел, 1964; В. Панош и Я. Скацел, 1966). В первой же своей статье по этому вопросу Я. Скацел (1963, стр. 3) сослался на нашу статью, где было ясно изложено новое объяснение генезиса Варненского «каменного леса». Статьи этих авторов способствовали ознакомлению широких кругов научных работников разных стран с нашей основной идеей, за что мы искренне благодарны этим двум чешским коллегам.

Итак, первым отозвался Я. Скацел (1963). В своей небольшой статье он сослался на нашу статью в Сообщениях Академии наук Грузинской ССР (1963а). Затем появилось небольшое сообщение В. Паноша и Я. Скацела в Известиях Болгарского географического общества (1964). В этой статье, однако, упоминается только наша очень маленькая заметка весьма популярного характера (1963б). В более поздней статье тех же авторов (1966) тоже почему-то упоминается лишь эта наша маленькая популярная заметка, а о статье, где приводится аргументация в пользу нашего понимания происхождения Дикилиташа, нет ни слова.

Признав, вслед за нами, существенную роль растительности в формировании Варненского «каменного леса», В. Панош и Я. Скацел выдвинули такой вариант «растительной» гипотезы происхождения Дикилиташа, который мы никак не можем признать удачным. В своей статье (1964 г. (стр. 145) они писали, что после погружения площади, занятой лесом, под уровень эоценового моря оказавшиеся под водой стволы деревьев были покрыты мелкозернистыми осадками, но избежали петрификации (окаменения. — Л. Д. и К. З.-К.). После уничтожения древесного вещества стволов их отлив был постепенно заполнен более молодыми мелкозернистыми песками, богатыми карбонатным цементирующим веществом, в которых сохранились лишь трубочки моллюсков-древоточцев. В более обширной статье эти авторы (1966, стр. 115) писали: «Затопленные стволы деревьев были погребены под песками,

но избежали петрификации. После сгниения древесинной массы позитивы стволов заполнились мелкозернистым песком, который был более богат карбонатным цементом (во всей последовательности пластов количество карбонатов, возрастает снизу вверх)». Таким образом, авторы представляют процесс образования каменных стволов следующим образом. После погружения в морскую воду стволы деревьев подвергались гниению и исчезали. Образовавшиеся на их месте пустоты заполнялись кластическим осадком, диагнез, которого и приводил к образованию колонн. Значит, по В. Паносу и Я. Скацелу дикилиташские столбы по размерам и форме соответствуют тем деревьям, на месте которых они якобы образовались. В английском резюме авторы в четкой форме высказывают мысль, что эти колонны, в сущности, — окаменелые деревья. Там сказано (1966, стр. 116): «Столбы Побитите камъни надо считать fossilizированными стволами крупных древесных растений эоценового прибрежного леса, которые были затоплены морем, покрылись мелкозернистыми прибрежными песчанистыми осадками и поэтому не подвергались окаменению. После сгниения древесинной массы позитивы были заполнены известковистыми песками, которые постепенно, в процессе диагнеза, консолидировались. Позже они, как более резистентные части эоценовых слоев, сохранились по удалении окутывавшей их массы». По существу то же самое сказано и во французском резюме: «эти столбы надо рассматривать как гигантские fossilizированные растения» (там же, стр. 117).

Такое толкование генезиса столбов «каменного леса» Варненской области представляется нам невероятным. Образование столбов подобным способом можно представить себе как редкое, исключительное явление в особых, благоприятных для этого, условиях. Но совершенно не понятно, как могли таким путем возникнуть «негативы» с достаточно прочными стенками для формирования отливов в виде громадных столбов, во множестве украшающих площадь Дикилиташа. Какая сила могла достаточно быстро фиксировать углубления, соответствующие сгнившим деревьям? Можно ли думать, что в такой прибрежной заросли стояли деревья, часто имевшие в поперечнике два или три метра? Чем можно объяснить наличие «чехлов» на отдельных фрагментах окаменелой древесины, которые были найдены в некоторых столбах «каменного леса»? Что дает авторам основание отрицать значение процессов образования конкреций вокруг стволов и ветвей, хотя конкреции широко распространены в дикилиташских отложениях Варненской области? Вариант, выдвинутый этими двумя авторами, кажется нам несостоятельным.

Авторы выдвигают новый, не упоминаемый в наших ранних работах аргумент в пользу «древесной» гипотезы образования каменных колонн — присутствие на территории «Побитите камъни» многих обломков пород с ходами древооточцев рода *Teredo*. Такой факт, по нашему мнению, заслуживает внимания и, безусловно, должен быть учтен при изучении происхождения Варненского эоценового «каменного леса». Это решительно отвергалось П. Мандевым (1970), стр. 20), который думал, что находки ходов *Teredo* не имеют никакого значения для освещения генезиса «Каменного леса». Он утверждал, что остатки древооточцев встречаются «почти по всему разрезу ипра; а не только на уровне дикилиташского горизонта». Он считал возможным объяснить наличие древооточцев на разных уровнях ипра их широким распространением в отдельных кусках древесины, приносимой с суши в морской бассейн. Мы, однако, склонны относиться с большим вниманием к находкам этих ископаемых при изучении генезиса «Каменного леса». Само

собой разумеется, что необходимо было усиленно искать куски окаменелой древесины с *Teredo* внутри колонн, в их центральных полостях в положении *in situ*. Тщательные продолжительные поиски одного из авторов этой книги (Кр. Захариевой-Ковачевой) дали определенный результат: они установили, что ходы *Teredo* не встречаются ни в одной из колонн: они встречаются только в обломках осадочной породы или в лимонитизированных конкрециях. В стенках колонн нигде не встречаются остатки *Teredo*. Но, по нашему мнению, и такие находки имеют некоторое значение для разрешения загадки Дикилиташа. Вопреки мнению В. Паноша и Я. Скацела эта загадка, конечно, не решается на основе подобных находок. Но они показывают, что в раннем эоцене на участке нынешней Варненской области в непосредственной близости к береговой линии произрастали леса. Этот факт уже делает вполне вероятным, что некоторые, относительно небольшие, изменения уровня моря могли вызывать то погружение прибрежного леса, то превращение данной полосы в сушу. А это, конечно, существенно для обоснования развиваемого нами взгляда на генезис Варненских столбов.

Обобщая сказанное, можем сделать вывод, что В. Панош и Я. Скацел отвергли наше понимание проблемы, но обратили внимание на некоторые факты, которые должны быть приняты во внимание при ее изучении, хотя эти исследователи резко преувеличили значение находок ископаемых остатков *Teredo*. Примечательно, что, по словам этих ученых (1964, стр. 140) мы «отчасти неудовлетворительно» обосновали наше правильное понимание данной проблемы и высказали «ошибочные предположения относительно истинного происхождения нынешних песчаниковых столбов». Они не говорят, в чем же заключаются «частичная неудовлетворительность» нашего обоснования и «ошибочность наших предположений». Вполне возможно, что тут возникло недоразумение, зависящее от недостаточного понимания авторами русского и болгарского текстов наших работ, а также от незнакомства с болгарской научной литературой. И, вероятно, не случайно авторы двукратно ссылаются на нашу популярную, очень краткую заметку о Дикилиташе, умалчивая о содержании научной статьи, посвященной нами этому вопросу.

За последние годы много писал по вопросу о происхождении Варненского леса П. Мандев (1970, 1971 и 1972). Этот ученый выдвинул новую, по его мнению, теорию возникновения этого леса, которую он называет биогенно-абиогенной (1970, стр. 21), подчеркивая этим, что она учитывает и биотические, и абиотические факторы.

Особое внимание П. Мандев уделяет образованию конкреций. По нашему мнению, заслугой автора является то, что он рассматривает различные типы конкреций, встречающихся в дикилиташском горизонте и подчеркивает необходимость их тщательного изучения.

Он отклоняет существующие объяснения генезиса «каменного леса» близ Варны, высказывая о них критические замечания, во многом правильные, хотя в большинстве не новые. Эти замечания учитываются нами при анализе соответствующих теоретических построений, а тут мы попытаемся дать представление о теории П. Мандева. Сам он находит, что его понимание генезиса Дикилиташа существенно приближается к теории В. Г. Радева, но нам приятно отметить, что П. Мандев не принимает идею о странных кораллах, которые, по В. Г. Радеву, послужили основой, на которой возник знаменитый «Каменный лес».

Главное место в теории П. Мандева занимает идея конкреций. Он рассматривает всевозможные конкреции от самых малых, диаметром в 1 мм, до самых крупных, размеры которых выражаются в метрах. О

различных конкрециях, встречающихся в дикилиташском горизонте, речь идет в других местах нашей книги. П. Мандев подчеркивает, что и дикилиташские колонны надо рассматривать как конкреции, и это положение мы считаем бесспорным. Ему только кажется неправильным, что мы, особенно один из авторов этой книги, Кр. Захариева-Ковачева, позволили себе заметить, что варненские столбы возникали инкрустационным способом; это П. Мандев отмечает неоднократно (1970, стр. 20; 1971, стр. 72; 1972, стр. 205). Нам, однако, кажется, что употребление термина «инкрустация» в отношении столбов Дикилиташа нельзя считать ошибкой, извращающей сущность явления. «Инкрустация», в прямом смысле, — «покрытие коркой», и покрытие минеральной коркой таких предметов как стволы и другие части растений, например, семена, плоды, можно называть «инкрустацией». Если же П. Мандев возражает против употребления этого термина, то, во всяком случае, нас нельзя упрекнуть в ошибочном понимании генезиса столбов на том основании, что мы употребили это слово.

Впрочем ведь термин «конкреция» имеет очень широкое значение. В «Геологическом словаре» (1955 г.) сказано: «Конкреция (concretion — стяжение) — минеральные образования, представляющие собой агрегат однородных или различных минералов, отличающихся от вмещающей породы. Рост конкреции идет от центра, где обычно находится постороннее тело, к периферии и происходит в результате действия кристаллизационных сил или перекристаллизации вещества, рассеянного в породе». У. Г. Твенхофел (1926, стр. 498) писал: «Конкреции — агрегаты одного или нескольких различных материалов, из которых наиболее важными являются кальцит, кремнезем, окислы железа, сидерит, пирит и марказит, гипс, барит, арагонит, витерит, окись марганца, фосфат кальция, флюорит и боксит. Наиболее обычны первые пять из этих веществ».

Э. М. Киндл (1923, стр. 611) отмечал, что конкреции «состоят из агрегатов породообразующих материалов, по структуре, и по составу отличающихся от вмещающей породы и часто аморфных и коллоидальных по своему характеру. Органические факторы могут принимать участие в их формировании, но могут и не принимать его».

А. Грабау (1932 стр. 178) определял конкреции как «сегрегации минерального вещества, увеличивающиеся путем прибавления снаружи, изнутри или интерстициально (т. е. через промежутки между частицами)».

Таким образом, едва ли можно усмотреть резкую принципиальную разницу между конкрецией и инкрустацией.

Знакомясь с работами П. Мандева, читатель может подумать, что, по мнению этого ученого, признание того или иного образования конкрецией, уже решает вопрос о его генезисе. В дикилиташских отложениях встречаются разнообразные по форме и величине конкреции: оолиты, пизолиты, более или менее крупные сферические конкреции, прутьевидные образования и т. д. Способ возникновения таких структур изучался издавна. Тут же встречаются и большие нередко огромные, структуры, принципиально, как будто, не отличающиеся от других, более обыкновенных типов конкреций. Если могли возникнуть мелкие конкреции и конкреции неправильной формы, то, по мысли П. Мандева, почему те же факторы не могли вызвать образование огромных трубчатых структур? Действительно, в работе 1970 г. П. Мандев остановился на вопросе, как все же могли образоваться колоссальные прямостоячие полые, трубчатые структуры Дикилиташа. «При описанной выше геологической обстановке, — говорит сам автор (1970, стр. 21),

— мы считаем, что цилиндрические, прутьевидные, сферические и неправильные колонны представляют собой конкреции. Они образовались, главным образом, в течение времени уплотнения и отчасти после диагенеза пород». При этом автора интересует откуда берется спаивающее вещество. «Известковистое спаивающее вещество, — говорит он (там же), — идет не только путем инфильтрации из лютетского известняка, но и из других известковистых пород и, главным образом, из известковистых песчаников верхнего ипра и непостоянных прослоев, содержащих окаменелости, линз и валунов, что представляет основной скелет для образования большей части дикилиташских форм». Автор не объясняет, как этот, якобы исходный, материал преобразовался в грандиозные величественные колонны.

Позднее П. Мандев счел все-таки нужным коснуться вопроса, как могло произойти это замечательное превращение. Исходя из своей идеи, что вертикально стоящие столбы Дикилиташа образовались, главным образом, за счет фоссиленосных остатков, находившихся внутри самого этого горизонта, он в то же время допускает, что скрепляющее известковое вещество инфильтрировалось и из лежащего выше аладынского известняка (1972, стр. 212). Тем самым он делает существенную уступку инфильтрационной теории С. Бончева. П. Мандев, однако, признает (там же, стр. 213), что «труднее всего объяснить возникновение прямо стоячих столбов». Но непосредственно после этого справедливого замечания он продолжает: «Они могут происходить от вертикальных нагромождений (одно на другое) ископаемых остатков». После этого смелого допущения он дает следующее пояснение: «Позже фактор выветривания и денудации, особенно же эрозия и действие ветра в различных направлениях **дооформляет цилиндричность колонн**. Вообще почти все конкреции в дикилиташском горизонте — преимущественно результат местной карбонатной цементации (подчеркнуто нами. — Л. Д. и К.З.-К.). Эту гипотезу автор считает наилучшим, во всяком случае, объяснением генезиса сотен и тысяч вертикальных колонн — величественного «Каменного леса», сохранившиеся остатки которого несмотря на разрушительную деятельность сил природы и человека, до сих пор вызывают изумление и восхищение всякого, кто их видит. Нам, однако, кажется, что объяснение, даваемое П. Мандевым, представляет собой своеобразное видоизменение гипотезы С. Бончева. Некоторое отличие от гипотезы С. Бончева мы усматриваем в идее П. Мандева о зависимости генезиса колонн Дикилиташа от «вертикальных нагромождений ископаемых остатков».

На основании изложенного позволим себе сделать общий вывод об этом теоретическом построении. Работы П. Мандева мобилизуют внимание исследователей на изучение разнообразных конкреций в отложениях, с которыми связан Дикилиташ. Это, безусловно, положительная сторона работ П. Мандева, посвященных «верхнеипрским конкрециям». Автор подвергает критике существующие объяснения генезиса этих конкреций. Его критика оказывается во многом справедливой. Мы благодарны ему за критику наших воззрений. Его замечания позволили нам учесть возражения, которые могут быть сделаны нам по поводу нашего понимания причин возникновения дикилиташских столбов, разобратся в этих возражениях, дать им справедливую оценку: они были полезны нам несмотря на то, что мы признаем их неубедительными. Так П. Мандев помог нам лучше укрепить основы нашего понимания «каменных лесов».

Таким образом, если можно говорить о новом подходе к изучению генезиса Дикилиташа, то нельзя думать, что старые толкования этого

геологического образования уже сданы в архив науки. Более того, инфильтрационная теория С. Бончева, по-видимому, продолжает занимать господствующее положение; а некоторые авторы продолжают считать главными факторами формирования «каменного леса» близ Варны, эрозию, диффлюцию или некоторые иные агенты деструкции.

Следовательно, наши новые объяснения пока не имеют существенного успеха. Это может зависеть либо от несостоятельности самих идей, либо от того, что они были приподнесены в неудачной форме, недостаточно аргументированно. Наши первые статьи были довольно кратки и имели скорее предварительный характер, особенно — популярная статья, опубликованная в московском журнале «Природа» (1963б). Наше толкование, на первых порах, было в некоторой мере принято, и то только частично, В. Паношом и Я. Скацелом. Однако их статьи не имели большого успеха. Они придавали слишком большое значение присутствию ископаемых остатков моллюсков-древоточцев рода *Teredo*, не зная, очевидно, что этот факт давно известен болгарским исследователям эоцена Варненской области, о чем писала Кр. Захариева-Ковачева (1969). Кроме того, его нельзя признать объяснимым только в свете «древесных» теорий генезиса Дикилиташа.

Вл. Попов (1968, стр. 138) писал: «Чешский геоморфолог В. Панош и геолог Я. Скалец, отвергая неорганическое происхождение «Побитите камъни», принимают, что они являются фоссилизированными стволами огромных деревьев». Действительно, В. Панош и Я. Скацел, по-видимому, считают дикилиташские колонны не «чехлами» стволов, а только «позитивными» отливами или даже фоссилизированными стволами. Они только употребляли совсем удачные выражения, называя эти структуры «позитивами» по аналогии с фотопозитивами, которые противопоставляются негативам (В. Панош и Я. Скацел, 1966, стр. 114).

Воззрения Р. Хааге (1968) на генезис Варненского «каменного леса» в некоторых отношениях близки к идеям П. Мандева. Подобно П. Мандеву Р. Хааге берет за основу теорию С. Бончева, видоизменяя ее, уделяя большое внимание сложным процессам, которые должны были вести к возникновению каменных столбов. Уже по своему заглавию — «Петрология известковистых песчаников «Побитите камъни» близ Варны» — статья Р. Хааге обещает дать петрологическое описание этих образований. Эти данные автора, представляющие определенное научное значение, касаются деталей процессов образования чехловидных структур, а здесь проанализируем основные моменты теории генезиса Варненского «каменного леса», выдвигаемые этим ученым.

Автор принимает теорию С. Бончева, внося в нее некоторые поправки, которые не изменяют основной сути этой теории. По словам автора (1968, стр. 415), в области, где возникли столбы «Побитите камъни», в течение среднего эоцена отлагались литоральные пески. Их верхи, где появляется известково-пелитовая доля, в результате диагенеза превратились в известковый песчаник; этот последний был рассечен трещинами, и в точках скрещивания этих трещин образовались отверстия, поглощавшие воду атмосферных осадков. Так создавались сточные трубы. Так как стекавшая вода содержала в растворе карбонат кальция, он мог концентрически отлагаться, что и привело к формированию столбов. Таким образом, автор очень близок к воззрениям С. Бончева, но в то же время он сам приводит данные, плохо укладывающиеся в эту теорию. Сам Р. Хааге (стр. 414) утверждает, что «нельзя безоговорочно принять понимание столбов как сталактитовидных образований». Он указывает признаки, по которым эти столбы отличаются от сталактитов. В частно-

сти, в отличие от сталактитов, эти столбы построены слишком единообразно. Он совершенно справедливо отмечает, что столбы содержат полости, слишком большие для сталактитов. Он находит (стр. 414), что «как при образовании конкреций, так и при образовании столбов, сила тяжести имеет подчиненное значение; существенным фактором тут является капиллярная сила». Эти правильные замечания автора любопытно сопоставить с им же сообщаемыми данными о составе кластической части известкового песчаника столбов (стр. 415): в основном кварц, в подчиненных количествах следуют ортоклаз, микроклин и другие минералы. Фрагменты пород состоят, по его же словам, из сращений кварца — полевого шпата, что, как и полевошпатовая доля, позволяет заключить о кислородном исходном материале. Присутствует также глаукоцит. Между тем основной тезис теории С. Бончева мыслим только при допущении об идеальном однообразии состава породы, из которой строились столбы. Единая теория столбообразования должна представлять, по словам автора (там же, стр. 414), объяснение направленности процесса, роли капиллярной силы и мощного, хотя и эпизодического притока воды. Нетрудно видеть, что автору не удается объяснить «направленность» столбообразования — формирование длинных и более или менее крупных трубчатых структур.

Заметим, наконец, что автор считает уместным отвергать взгляды других исследователей, не дав себе труд тщательно познакомиться с этими взглядами. Так, правильно ставя в упрек В. Паносу и Я. Скацелу (1964) утверждение, будто бы столбы Дикилиташа являются фоссилизированными деревьями, он упускает из виду рациональный элемент в их понимании генезиса «каменного леса» — некоторое приближение к пониманию роли растительности в этом процессе. Нас (1963) он упрекает, в том, что мы не объяснили «гомогенное петрографическое строение» колонн, наличие в них пустот и некоторые другие особенности этих структур, но воздерживается от критики основного содержания нашей статьи.

Только некоторые ученые приняли нашу точку зрения. Так, Л. Баньковский и В. Баньковская (1972, стр. 79) сообщают, что Д. Пырличев поддерживает наше понимание генезиса этого «каменного леса». Выдвигаются, однако, и возражения против нашего взгляда. Эти возражения имеют для нас особую ценность, потому что они дают нам некоторое представление о том, как наше понимание генезиса Дикилиташа было принято учеными специалистами, компетентными судить о высказанных нами соображениях. Если даже некоторые оценки наших воззрений и окажутся недостаточно обоснованными, эта критика позволяет нам судить о том, как надо было изложить наше объяснение генезиса «Каменного леса» Варненской области, чтобы оно было правильно понято. Иначе говоря, мы считаем необходимым и полезным чрезвычайно внимательно отнестись к критическим замечаниям инакомыслящих ученых.

Остановимся прежде всего на высказываниях П. Мандева.

Мы уже сказали, что гипотеза П. Мандева представляется нам неудачной. Вместо первоначальной теории С. Бончева он предлагает идею «вертикальных нагромождений» ископаемых осадков, заполнявших вертикальные цилиндрические каналы, причем, поскольку эти ископаемые материалы могли состоять, конечно, главным образом, из карбоната кальция, они таинственным путем должны были замещаться песчаником.

П. Мандев помещает наше объяснение в одну группу с фантастической коралловой гипотезой В. Радева, в группу «биогенных» гипо-

тез, это в сущности уже означает, что П. Мандев, вольно или невольно, внушает читателю мысль о том, что наше объяснение не может иметь серьезное научное значение. Едва ли это можно считать справедливым. Как авторов всех прочих гипотез происхождения Дикиллиташа, П. Мандев упрекает (1972, стр. 213) и нас в том, что мы не приняли в достаточной степени во внимание геологические условия и геоморфологические факторы. Он подчеркивает необходимость изучения закономерностей образования конкреций, потому, что дикиллиташские столбы в сущности — конкреции. В этом П. Мандев, по нашему мнению, прав: дальнейшие исследования должны включать в себя изучение этих закономерностей роста конcretionных образований разных типов. Только нельзя поставить знак равенства между образованием, скажем, мелких пизолитов и формированием колоссальных величественных сооружений «Каменного леса». Мы выделили один узловый вопрос — вопрос о том, как и в каких условиях возникали трубчатые цилиндрические образования в эоценовом морском бассейне Восточной Болгарии. А П. Мандев по-просту отвлекает исследователей от разработки этой проблемы и зовет их к изучению образования конкреций вообще.

Вл. Попов (1968) тоже подвергает критике наше толкование Дикиллиташа. Мы согласны с Вл. Поповым в том, что «по своему происхождению «Побитите камъни» суть песчаниковые конкреции» (там же, стр. 142). «Для целостного выяснения вопроса о происхождении «Побитите камъни», — говорит Вл. Попов (там же, стр. 142), — необходимо комплексное исследование всего района дикиллиташских песков и морфологических особенностей всех групп Побитите камъни». И это не вызывает возражений с нашей стороны. Так именно мы мыслим продолжение исследований «Каменного леса» Варненской области. Но нам непонятно, почему автор не считает возможным присоединиться к нашему толкованию генезиса этого замечательного явления природы.

Автор изучил геоморфологически Центральную, Слычевскую и Сулуджскую группы колонн и пришел к заключению, что колонны не разбросаны хаотически, а расположены рядами. Однако в действительности это касается далеко не всех колонн. Расположение рядами можно усмотреть, строго говоря, только в Страшимировской группе. Но разве такое расположение сохранившихся колонн говорит против нашей концепции?

Таким образом, Вл. Попов, по-видимому, не доволен нашим толкованием, но не указывает на его конкретные недостатки.

С особым интересом и напряженным вниманием отнеслись мы к критическим замечаниям Екима Бончева, — известного геолога и крупного знатока геологического строения Болгарии.

Ек. Бончев (1970, стр. 36) различает две близкие одна к другой гипотезы: Л. Давташвили и Кр. Захариевой-Ковачевой, с одной стороны, и В. Паноша и Я. Скацела, с другой. Одно из возражений Ек. Бончева, выдвигаемых им против нашего толкования, заключается в том, что, если происходило опускание побережья, то, по Ек. Бончеву (1970, стр. 36), непонятно, почему деревья оставались в вертикальном положении. На это мы ответим, что при спокойном, эпифрогенетическом подъеме или опускании некоего участка земной коры, вертикальное положение стволов — обычное явление. Такого рода факты описывались неоднократно. Достаточно, например, взглянуть на изображение разреза северного склона горы Аметистой в Йеллостоунском Национальном парке США. Там пни лесных деревьев, погребенных в положении роста, показаны на очень многих уровнях стратификации. Но нет надобности идти за примерами так далеко. Достаточно упомянуть,

что близ села Нановицы в Родобах, можно видеть прямостоячие окаменевшие стволы деревьев, окутанные песчаниками. Это — третий «Каменный лес» Болгарии. В дальнейшем мы приведем аналогичные случаи — они полностью устраняют возражение Ек. Бончева. Другое возражение Ек. Бончева заключается в том, что согласно нашему объяснению, море достигало только той полосы, где теперь находится Дикилиташ. Нижнеэоценовые пески, отмечает автор (там же, стр. 36), встречаются и много западнее: море тогда занимало обширные площади северо-восточной Болгарии. Предположение же, что тут был остров длиной в 30 км, было бы, по Ек. Бончеву, неправдоподобно, ибо отсутствуют прибрежные фации отложений.

Однако такое возражение против нашего объяснения предполагает то, что надо признать совершенно исключенным. Дело в том, что дикилиташская толща отложилась в очень мелководных условиях, о чем свидетельствуют и фауна, остатки которой в ней содержатся, и самый характер отложений — их литология. Нельзя же представить себе, что в течение миллионов лет береговая линия оставалась тут абсолютно неизменной. Такого постоянства в природе нет. А между тем даже небольшое колебание уровня моря должно было вести к некоторым перемещениям береговой линии, и вполне понятно, что хотя бы узкая прибрежная полоса суши должна была то опускаться под уровень воды, то подниматься над ним.

Зная, что, согласно исследованиям Кр. Захариевой-Ковачевой, внутри дикилиташских столбов была обнаружена окаменевшая древесина деревьев, Ек. Бончев высказывает допущение, что некоторые центральные (срединные) полости могли заселяться, например, болотным кипарисом, тем более, что как раз там мог скорее всего создаваться гумус. Однако попадание семян в срединные полости колонн (эти полости при отрицании нашего объяснения, должны были иметь лишь очень узкие входные отверстия или даже вовсе отсутствовать) возможно лишь при значительной близости к суше. Кроме того, в центральной полости колонны, если даже туда и попало семя болотного кипариса или другого древовидного растения, не могло бы вырасти дерево, фоссилизованный фрагмент которого, описанный в этой книге, имеет в диаметре около 20 см (а при жизни ствол этого дерева был, конечно, гораздо толще). Впрочем, Ек. Бончев думает почему-то, что в центральных полостях колонн могли быть древесины лишь рода *Taxodium*, а в эоцене были, как он утверждает, лишь первые представители этого рода. Это последнее соображение, по нашему мнению, лишено доказательной силы, потому, что во-первых, сам Ек. Бончев не отрицает наличия в эоцене рода *Taxodium*, и, во-вторых, потому что тут, за отсутствием вполне точных определений древесины, можно предполагать наличие разных других видов хвойных и широколиственных деревьев.

Далее Ек. Бончев правильно утверждает, что идея В. Паноша и Я. Скацела не дает возможности объяснить наличие в колоннах центральных полостей. Эти два автора, действительно, говорят только об окаменелых деревьях, а не о «чехлах» деревьев.

Итак, едва ли какое-либо из критических замечаний Ек. Бончева можно признать справедливым. Тем не менее мы с благодарностью принимаем эту критику, потому что она показывает, какие именно моменты нашего понимания генезиса Варненского «каменного леса» могут показаться непредубежденному читателю неясными или слабо освещенными, какие из них требуют более обстоятельного рассмотрения и обоснования. То же можно сказать о критических высказываниях и других ученых. Задача всякого автора, выдвигающего новое теорети-

ческое построение, состоит не только в том, чтобы логически правильно развить свои соображения, но и в том, чтобы излагать мысли понятно и убедительно.

Все, что мы писали по этому вопросу до сих пор, оказалось недостаточным для того, чтобы наши товарищи по науке, принимавшие иные толкования происхождения Дикилиташа, согласились с нашим пониманием этого замечательного феномена. Надеемся, что эта книга, где тот же вопрос рассматривается более обстоятельно, покажет нашу правоту.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

КРАТКИЙ ОБЗОР ГРУПП КОЛОНН ДИКИЛИТАША

Слычневская группа находится в северной части территории Варненского «каменного леса» (рис. 15—19). Сохранились в стоячем состоянии только три колонны высотой около 4 м. Ближайшая к шоссе на Варну построена из сильно пористого песчаника (и похожа на накипь). Такова и внутренняя поверхность, обращенная к центральной полости. Другая колонна несет на поверхности (рис. 15) продольную ребристость, и действительно напоминает дорийский столб. На рис. 16 изображена колонна, образованная шаровидными тельцами диаметром до 1,5 см. Вследствие выветривания они отделяются от колонны, и песок около нее покрыт ими. Шарики обнаруживают концентрическое устройство с маленькой пустоткой посередине (возможно, там был внутри нуммулит). Такое же строение имеет колонна, изображенная на рис. 17.

В той же местности к югу от Слычева, стоит группа столбов в большинстве разрушенных: остались лишь их основания, воткнутые в песок и видимые на поверхности как кольца, полные песку. На южной стороне этой группы часть столбов отчасти еще сохранилась, и они выступают над поверхностью песка на 1 м. В этой большой группе наблюдаются вертикальные цилиндрические или слабо эллипсоидные полости столбов, местами стоящих по две-три близко друг к другу. Внутри группы имеется большая, похожая на дупло полость; в ней находятся лежащие горизонтальные балки с эллипсоидным поперечным сечением длиной два-три метра; диаметр поперечного сечения этих горизонтально лежащих балок — около 15 и 20 см. Песчаник, из которого они состоят — тот же, из какого состоят колонны, и изобилует нуммулитами (ясно, что это — прибрежные образования).

В породе дикилиташского песчаника, к северу от села, обнаружена еще одна впадина, тоже очень похожая на дупло. Внутри нее имеется в наклонном положении такая же балка, как и в еще одном дупле. Вокруг нее едва торчат над поверхностью песка основания уже разрушенных колонн в виде колец, наполненных песком. Стенки некоторых из них пронизаны тоже вертикальными пустотами диаметром в 5—6 см, расположенными концентрически вокруг большой центральной полости колонны. Там же наблюдаются и разрушенные колонны, стенки которых построены тонкими (6 см в диаметре) балочками цилиндрической или слабо эллипсоидной формы, расположенными в концентрические круги около центральной полости колонны. В некоторых поломанных колоннах наблюдалась продольная ребристость и на обеих поверхностях колонн — на внутренней, около центральной полости, и на внешней, снаружи. В стенках некоторых колонн на-



Рис. 15. Колонна Слынчевской группы Варненского «каменного леса» с продольной ребристостью на поверхности.

блюдаются большие, правильные, углубления, возникшие, вероятно, после выщелачивания устриц.

Южнее торчит единственный большой столб в той же местности. Форма его очень интересна: кверху он расширяется как зонтик. Вероятно, эта колонна представляет группу из нескольких столбов, еще не выделенных от общей массы породы. Песчаник в массовом количестве

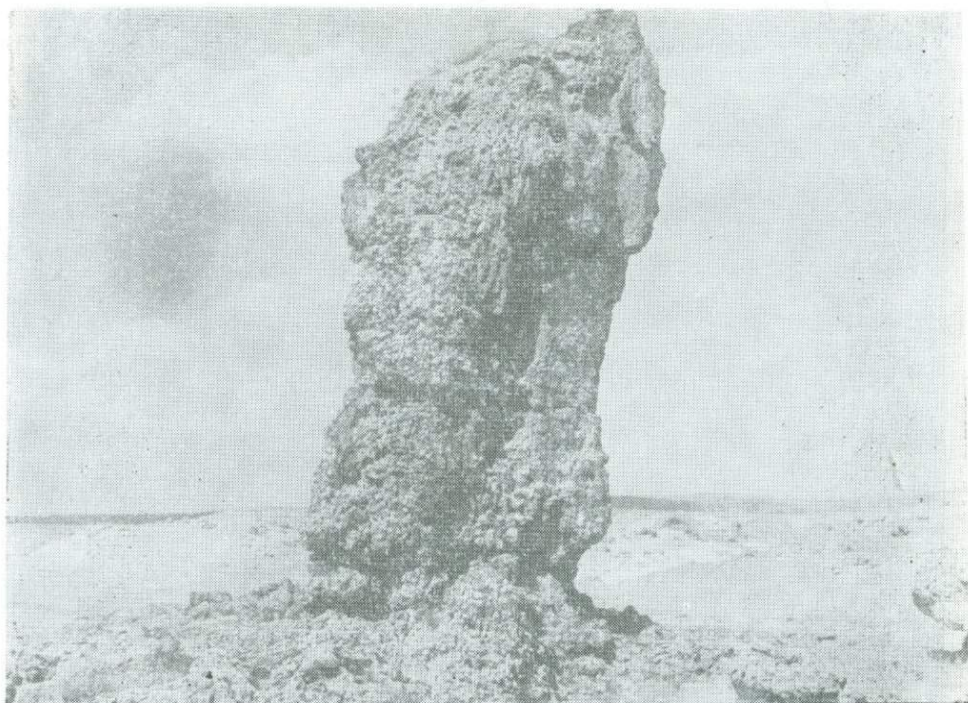


Рис. 16. Колонна Слычневской группы, сплошь состоящая из сферических телец диаметром до 1,5 см.

содержит *Alveolina* sp. и еще устриц, пектенов, кардиумов и др. крупных пелеципод. Окружающий песок усеян лимонитовыми конкрециями, некоторые на поверхности гематизированы. Там же во многих местах наблюдаются лежащие на аладыньском известняке и подстилающие его пески.

В нижней части своей известняк песчанистый. Выше песчанистый компонент убывает, и известняк становится более чистым. Песок под аладыньским известняком не вскипает с HCl . Аладыньский известняк построен преимущественно из нуммулитов, встречаются еще *Echinodermata*, остреи, пектены, кардиумы, теребратулы, наutilusы, *Chama*, *Vermetus* и др. (типичный органогенный известняк). В своей нижней части аладыньский известняк кавэрнозен (простираение пластов 125 СЗ—ЮВ).

К югу от с. Слычева только на одном небольшом участке «аладыньский» известняк лежит прямо на дикилиташском песчанике. На том месте, как отмечено, этот известняк, и кверху, и книзу становится песчанистыми и переходит в дикилиташский песчаник. Аладыньский известняк лежит тонкими пластами. На указанном месте толщина прослоек — 0,5 м. Лежащий ниже дикилиташский песчаник лежит тоже такими же горизонтальными пластами. Однако всюду в других местах в этой местности между аладыньским известняком и дикилиташским песчаником есть одна прослойка несцементированного песка мощностью около 2 м. Цвет — светло-бежевый, много нуммулитов и других крупных фораминифер.



Рис. 17. Колонна Слычевской группы, состоящая из шариков до 2 см.

Тут, как и во всех других местонахождениях колонн, ясно видно, что дикилиташский песчаник свойствен отнюдь не только колоннам, а имеет пластовый характер и покрывает большое пространство. Мес-



Рис. 18. Невысокие колонны Слынчевской группы, сросшиеся между собой боковыми стенками.



Рис. 19. Грибовидная колонна Слынчевской группы.

тами он уплотненный и выглядит как «кварцитизированный», местами же мягок и рассыпается между пальцами. В одной из групп колонн тут очень ясно наблюдается ребристость поверхности стенок центральной полости. Большинство нуммулитов тут ориентировано горизонтально (перпендикулярно оси колонны). Это еще раз подтверждает, что колонны образовались под водой, в водном бассейне.

Всюду в песке между колоннами встречается множество лимонитовых конкреций самой разнообразной формы. Многие из них — шарики диаметром 5 см. Некоторые имеют концентрическое строение. В центре нередко находятся хорошо сохранившиеся фоссилии (гастроподы, наutilusы, теребратулы и др.). Также очень часты лимонитовые конкреции, удлиненные, как ветки растений. Во многих были обнаружены окремненные древесные веточки: мы сделали шлифы некоторых из этих объектов. Если оказывалось возможным отделить ветки от конкреций, на месте ветки оставалась полость с гладкими стенками.

В Бановской группе найдена одна поломанная колонна высотой около 2 м и диаметром около 0,5 м. Верхний край колонны закрыт. От нижнего обломанного края колонны выступает наружу окремненная древесина диаметром 14 см. Было легко извлечь окремненую древесину, а на ее месте оформилась центральная полость, ничем не отличающаяся от центральных полостей всех остальных колонн. Основная часть колонны и находящегося в ней окаменелого дерева осталась торчать приблизительно на 1 м над поверхностью песка.

Близ этой колонны были найдены фрагменты крупного окремненного дерева, рассеянные по довольно большой площади (пробы, взятые от нескольких кусков показывают, что они принадлежат к одному и тому же виду древесины).

В Слычневской же группе наблюдается следующая картина: около основания разрушенных колонн расположены в довольно правильный круг, на известном расстоянии от колонны, мелкие колонки, торчащие на 20—30 см над поверхностью песка и пронизанные центральными полостями. Из полости большой центральной колонны были тоже вынуты куски ископаемой древесины. Из них тоже были приготовлены шлифы.

В той же местности были найдены и лимонитизированные продолговатые образования веретеновидной формы. Эти фрагменты достигают длины до 70 см. Внутри этих образований тоже находится фоссилизированная древесина. По внешнему виду эти образования напоминают фоссилизированные корни. Это подтверждается изучением изготовленных препаратов.

Бановская группа находится между селами Слычево и Баново на северном склоне Варненского плато. В ней 30 колонн, разбросанных по довольно обширной площади. Большинство колонн повалено, и только немногие стоят вертикально. Некоторые обнаруживают концентрическое устройство стенок. Некоторые состоят из шаровидных образований диаметром даже до 30 см. Песок около их основания покрыт обломками, отделившимися от колонн при выветривании. Песок около столбов со многими нуммулитами и железистыми конкрециями, содержащими внутри окаменелости: *Pecten*, *Terebratula*, брюхоногих и др. Центральная полость в некоторых колоннах достаточно широка (возможно, вследствие разрушения концентрических пластов от центра к периферии). Более толстые столбы могут иметь две, три или четыре полости, так что их можно рассматривать как двойные, тройные и четверные.

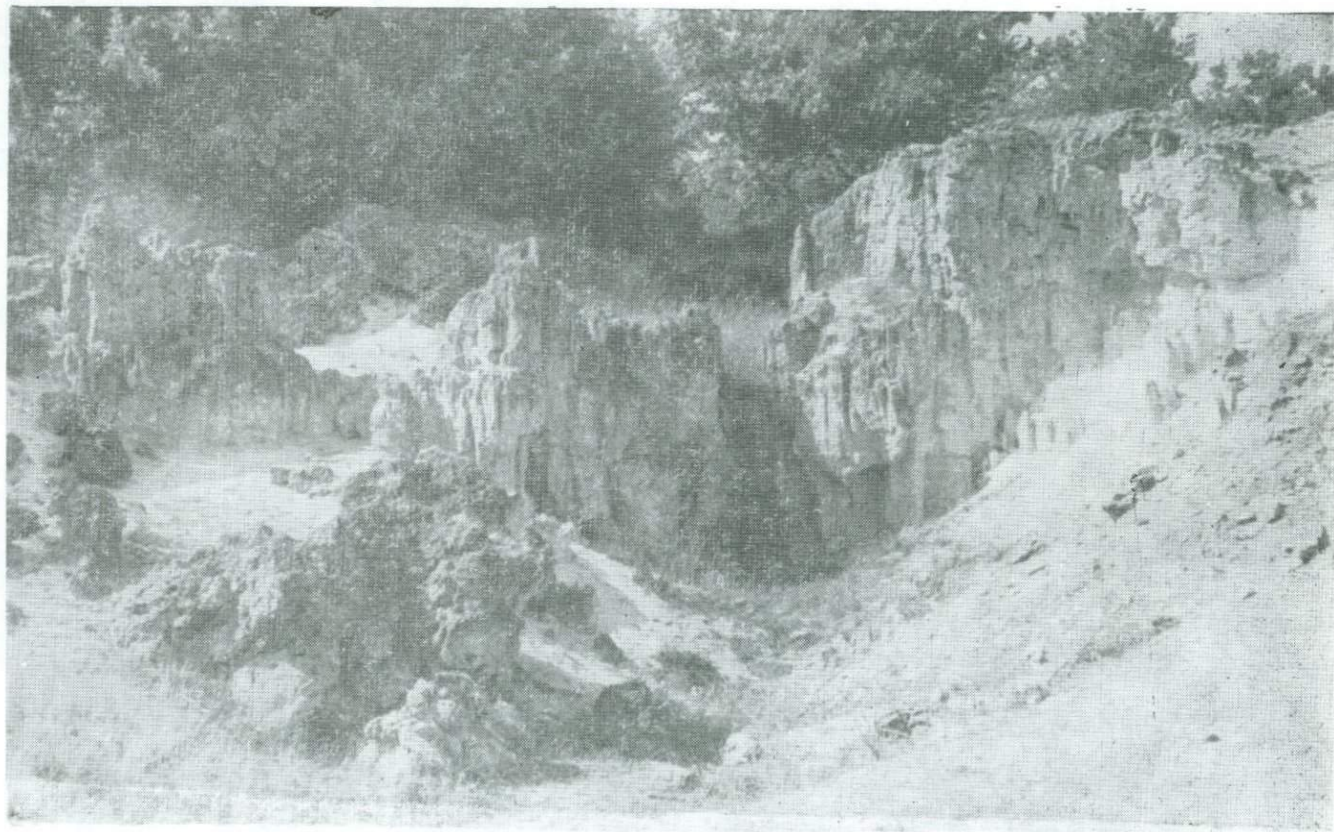


Рис. 20. Столбы Бановской группы — множество сросшихся между собой трубочек.

В Бановской группе в местности «Канара» вполне ясно видно взаимоотношение между дикилиташским песчаником и подстилающим его песком. Песчаник с колоннами лежит непосредственно на песке. Этот песок с соляной кислотой не вскипает, песчаник же, лежащий выше, вскипает сильно. Тут очень ясно видна седиментация песчаника. Он



Рис. 21. Группы колонн, по своему расположению напоминающих болотный кипарис с воздушными корнями.

тонкослоист, его простираение 70—110 при падении 3—5° на В. И тут вся площадь усеяна большими шаровидными образованиями, иногда достигающими 50 см в диаметре, — вероятно, они происходят от разрушения колонн. Местами этот песчаник просто связывает отдельные колонны, так что генетическая связь между песчаником колонн и песчаником, отложившимся в пластах, вполне очевидна.

Во многих находящихся в песке лимонитизированных конкрециях содержатся фоссилизированные веточки, притом пронизанные *Teredo*. На рис. 20 мы видим множество сросшихся между собой тонких трубочек, каждая из которых содержит центральную полость. Рис. 21 представляет фотографию группы колонн, своим расположением напоминающих болотный кипарис с воздушными корнями.

Центральная группа (рис. 22—31) расположена в 18 км к западу от Варны, непосредственно у шоссе София—Варна. Это — самая крупная из всех групп. В ней около 100 высоких, стройных колонн. Внешняя их поверхность закруглена, как отшлифованная, но корродирована. Их округлая форма кажется первичной, потому, что и там, где колонны находятся в процессе раскрывания из общей массы песчаниковых блоков, они закруглены. В высоту колонны имеют до 6 м, а диаметр их достигает 1,2 м, даже 2—2,5 м. Центральная полость столбов тут обычно узка. В одной колонне диаметром в 1,2 м она едва достигает 30 см. Тут, как и в колоннах других групп, имеются двойниковые колонны.

В этой группе есть небольшая пещера (подобные образования С. Бончев называет «пропиляями»), где наблюдаются столбы в процессе оформления их со сглаженной наружной поверхностью стенок. Сверху в «пропиляях» столбы покрыты плитой, представляющей тот же песчаник, из которого построены колонны (см. рис. 23).

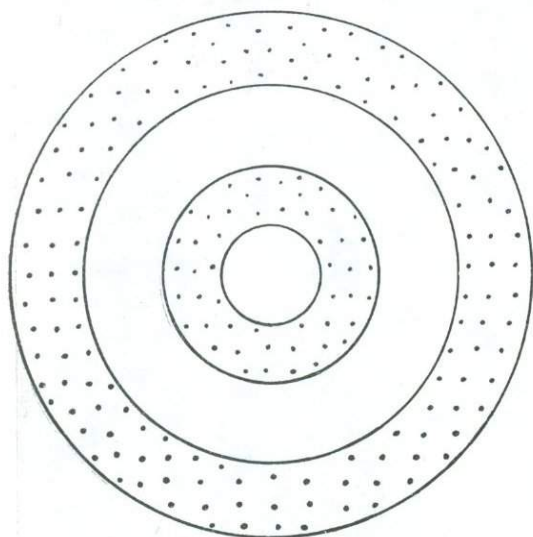


Рис. 22. Схема, поясняющая строение вложенных друг в друга концентрических трубочек.

Все колонны несут горизонтальные трещины (призматическая отдельность песчаника), и часто по этим трещинам происходит их разрушение. Часто на песке лежат крупные фрагменты колонн с порожней центральной полостью. В прямостоячих колоннах центральная полость заполнена тем же песком, в который воткнуты колонны. В песке около колонн множество нуммулитов и других крупных фораминифер. В стенках колонн наблюдается множество альвеолин. Там, где песчаник содержит остатки альвеолин, этот песчаник обычно крепок, как «кварцитизированный».

Некоторые колонны на известной высоте от основания слабо расширяются, другие расширены зонтообразно. Обыкновенно в стенках колонн не наблюдается никакого напластования песчаника.



Рис. 23. Колонны Центральной группы под толстым слоем известкового песчаника («пропилеи»).

Страшимировская группа расположена к северу от села Страшимира, но довольно близко от Центральной группы (рис. 32—36). Акациевые насаждения затрудняют нахождение столбов. Колонн тут восемь, высота их — около 6 м. Кроме таких имеются и более низкие; все они расположены по прямой линии; приблизительно на 3 м над поверхностью песка они расширяются, а выше снова суживаются. Наружная поверхность столбов разъедена и покрыта крапиво-ржавыми лишаями, что придает столбам чудесную огненную окраску. На внешней поверхности наблюдается множество прутьевидных образований (сталактитовых, по С. Бончеву), но все они по отношению ко внешней поверхности столбов ориентированы в самых разнообразных направлениях: горизонтально, наклонно, вертикально. На поверхности колонн наблюдаются крупные углубления, возникшие, вероятно, вследствие выщелачивания крупных пеллеципод. На многих колоннах заметна продольная ребристость на стенках центральной полости. Там, где такая продольная ребристость видна на наружной поверхности колонн, это заметно лишь до небольшой высоты от основания колонн, и возможно представляет обнаженную внутреннюю стенку соседней колонны. Эта продольная ребристость вызвана, быть может, присутствием закругленных, удлиненных прутьевидных образований, прикрепленных к внутренней поверхности стенки (вокруг центральной полости).

В Страшимировской группе, к северу от шоссе Варна-София на-

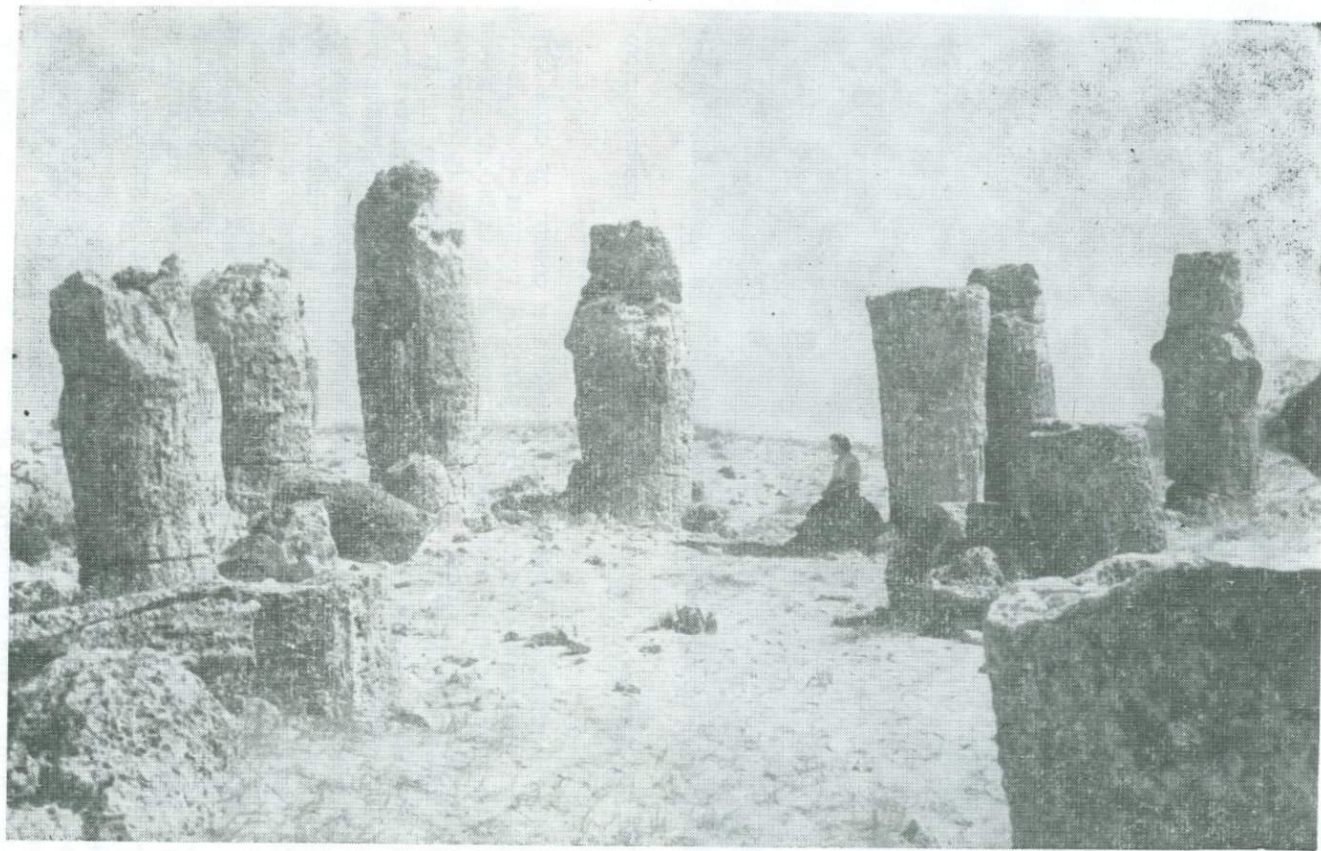


Рис. 24. Колонны Центральной группы, большинство их — с правильной ребристостью.

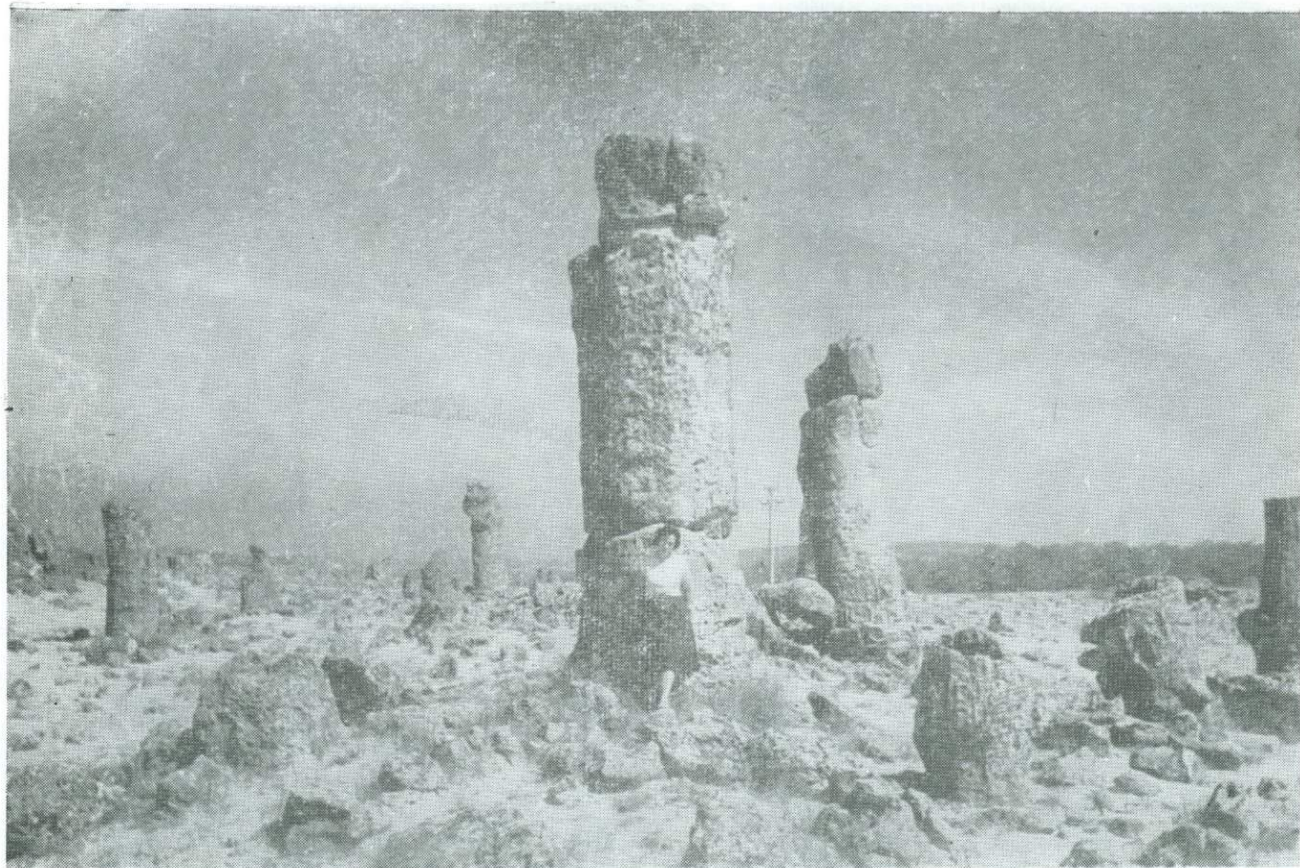


Рис. 25. Колонны Центральной группы. Хорошо видны поперечные трещины,



Рис. 26. Одна из самых высоких колонн Центральной группы.

блюдается нуммулитовый известняк, почти горизонтальными пластами лежащий прямо над дикилиташским песчаником.

Линейное расположение колонн можно объяснить раскрытием их небольшим сбросом — дизъюнктивной дислокацией, которой прорезана вся местность (см. рис. 34).

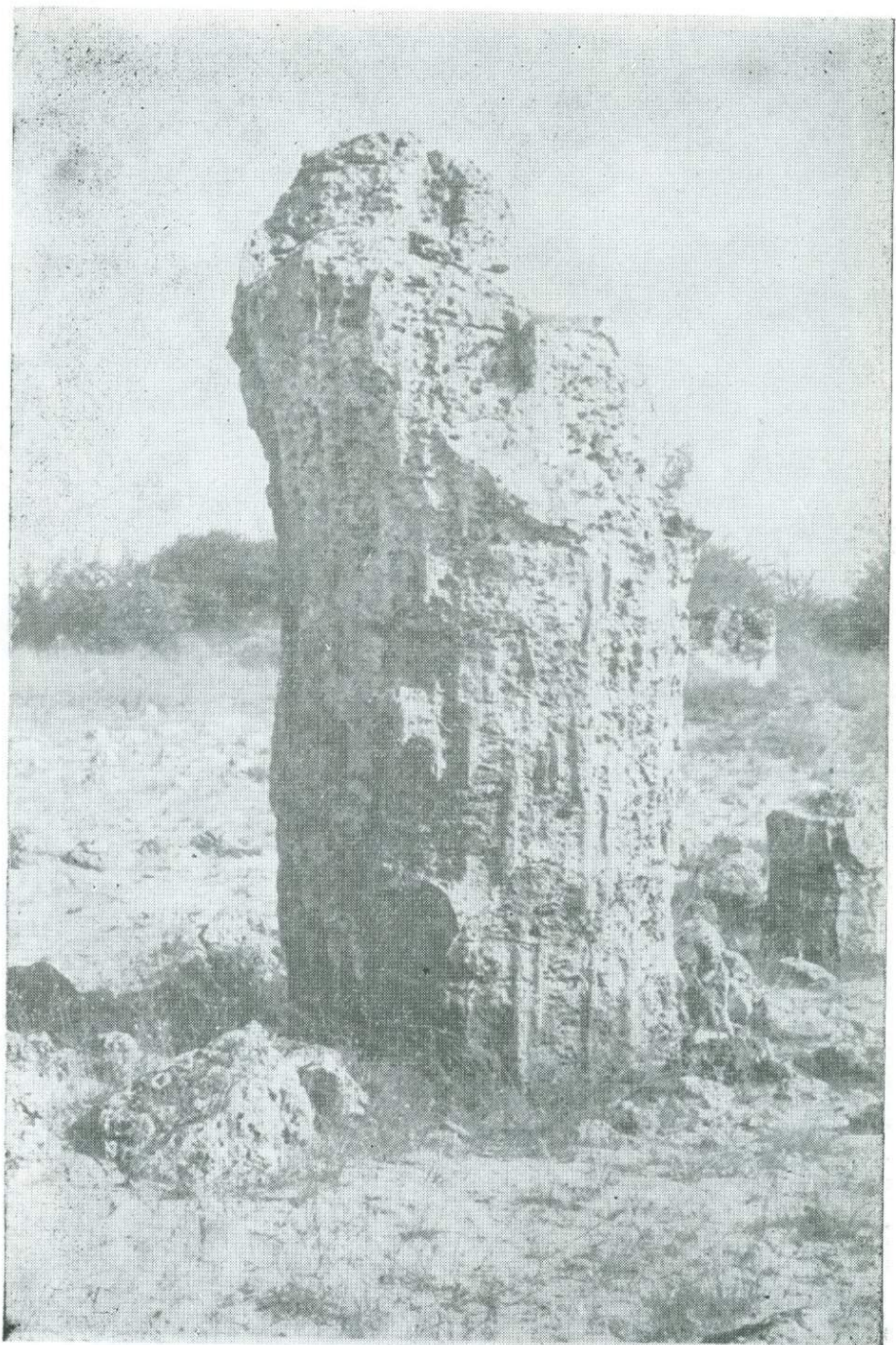


Рис. 27. Колонна Центральной группы с резко выраженной ребристостью.

К западу от села Белослав над кладбищем в сторону озера раскрыта довольно большая Белославская группа колонн (рис. 37, 38, 39), в большинстве поваленных, даже разрушенных до основания и сохранившихся на поверхности лишь в качестве колец, заполненных песком. В

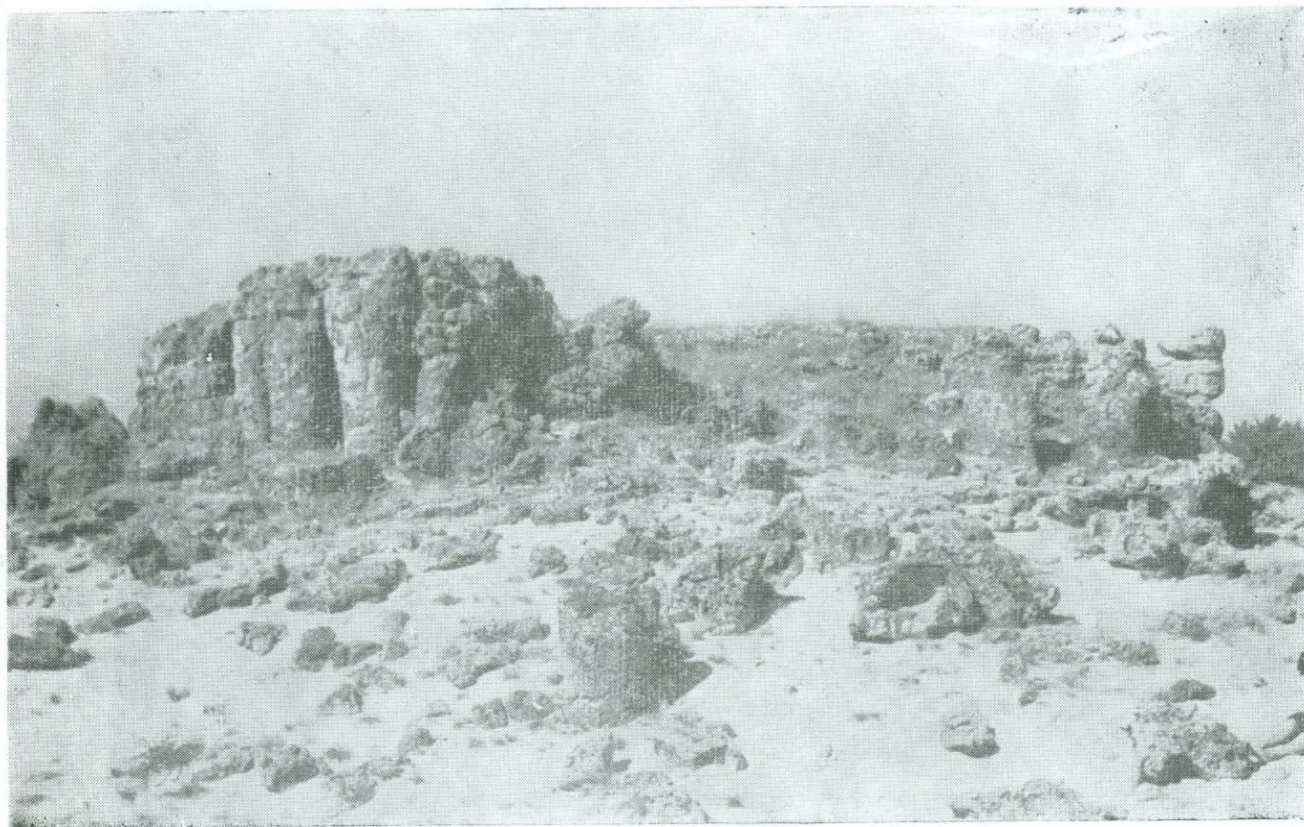


Рис. 28. Колонны Центральной группы в процессе отделения от включающей породы.



Рис. 29. Колонна Центральной группы с расширением, напоминающим разветвление от ствола.

одном из лежащих столбов в центральной полости наблюдается множество поперечных балочек в самых разнообразных направлениях, идущих от одной стенки до противоположной стенки полости. Эти балочки очень похожи на ветви. Единственно торчащий высоко (4 м)



Рис. 30. Три сросшиеся колонны (тройник) Центральной группы.

столб этой группы имеет сильно корродированную наружную поверхность. По-видимому, после образования и затвердения колонн они были снова покрыты водой, чем, главным образом, объясняются коррозия внешней поверхности всех колонн, углубления от выщелаченных раковин крупных пелеципод. Вследствие такой эрозии (коррозии)



Рис. 31. Колонны-близнецы в процессе обособления одна от другой.

многие колонны похожи на накипь, их стенки издали похожи на травертин. Этим объясняется и заполнение центральной полости пугь-евидными образованиями в самых различных направлениях. Все столбы имеют горизонтальную трещиноватость. По этим трещинам и происходило их разрушение.



Рис. 32. Одна из колонн Страшириковской группы с расширением.

Очень интересно, что в этой группе встречаются наклонные колонны с ясно выраженной центральной полостью; встречаются и опрокинутые колонны. Все колонны воткнуты в свободный песок и в своей базальной части не показывают никаких взаимосвязей.

Имеются крупные столбы, в большинстве разрушенные. Сохранилась одна группа из четырех столбов, самый высокий имеет 4,5 м



Рис. 33. Колонна Страшимировской группы с расширением на высоте около 1,5 м от поверхности песка.

в высоту. В основании одного из них есть большая балка, внутри тоже полая, которая углубляется в самый столб у его основания. Эта «ветвь» имеет центральную полость, окруженную, стенкой, толщиной около 5 см. Вокруг этой стенки другая узкая (кольцевидная) пустота, стенки ко-

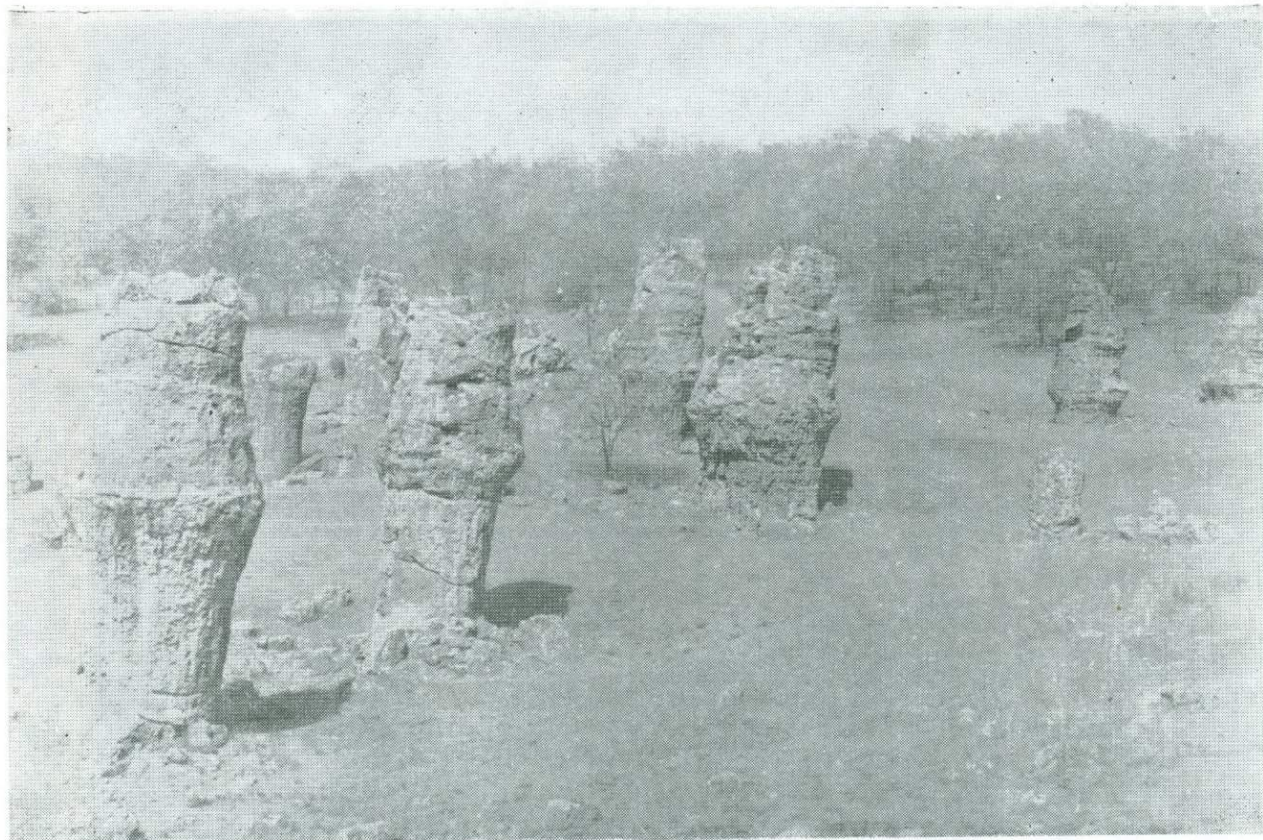


Рис. 34. Линейное расположение колонн Страшимировской группы, которое объясняют раскрытием их сбросом. Утолщение посредине колонны.



Рис. 35. Колонна Центральной группы с большой центральной полостью, тянущейся сверху донизу.



Рис. 36. Общий вид на некоторые колонны Страшимировской группы,



Рис. 37. Колонны Белославской группы.



Рис. 38. В стенке колонн Белославской группы видны крупные шарообразные конкреции диаметром до 20 см.

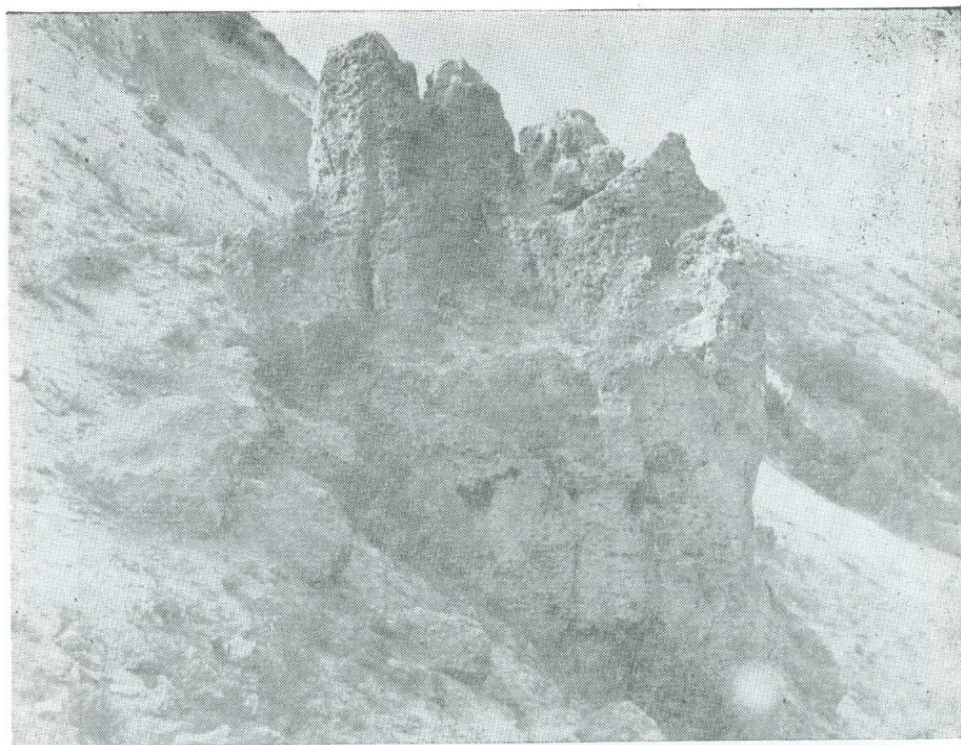


Рис. 39. Колонна к востоку от с. Белослав, находится далеко от аладынского известняка, отделена от него многократным чередованием песков и песчаников.

торой состоят из основной массы большого столба. Возможно, что вторая пустота образуется через выщелачивание.

В этой группе существует еще один блок, в котором наблюдается процесс оформления столбов. В общем блоке оформляются два столба, поскольку порода, их охватывающая и соединяющая, постепенно рушится. На внешней поверхности некоторых столбов наблюдаются неглубокие гладкие рубцы (вероятно, выщелаченных устриц). В полости одного ствола, близ его основания, находилась огромная *Ostrea* — длиной 26 см (это — еще одно доказательство того, что после затвердевания столбов они снова были покрыты водой морского бассейна).

Еще западнее, на возвышенности «Куванлыка» (рис. 40—43) над Белославским озером находится группа колонн (числом около десяти). Одна из колонн — четверная, т. е. образованная из четырех колонн. Очень интересно строение этих колонн. Они построены из больших, круглых или продолговатых комьев, в диаметре достигающих до 40 см (чаще всего около 20 см.). При выветривании они отламываются и падают, а на их месте образуются круглые плоские следы как бы от отломанных веток (рис. 40). Песок кругом усеян такими комьями. При отламывании на некоторых стенках колонн на их месте образуются полости или ямки (впадины). Песчаник этих колонн «кварцитизирован».



Рис. 40. Впадины на поверхности колонн, возникшие, возможно, вследствие отламывания выступов.

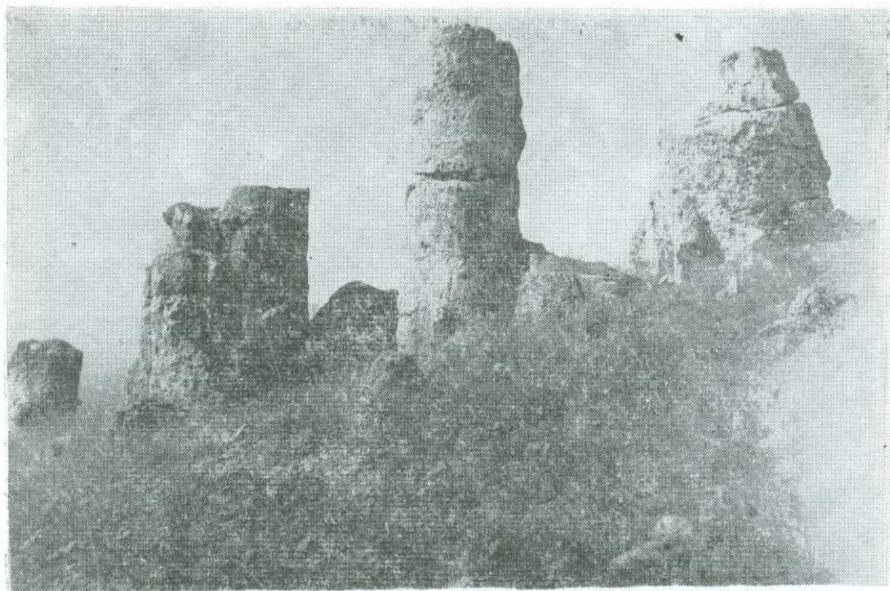


Рис. 41. Группа колонн из группы «Куванлыка».

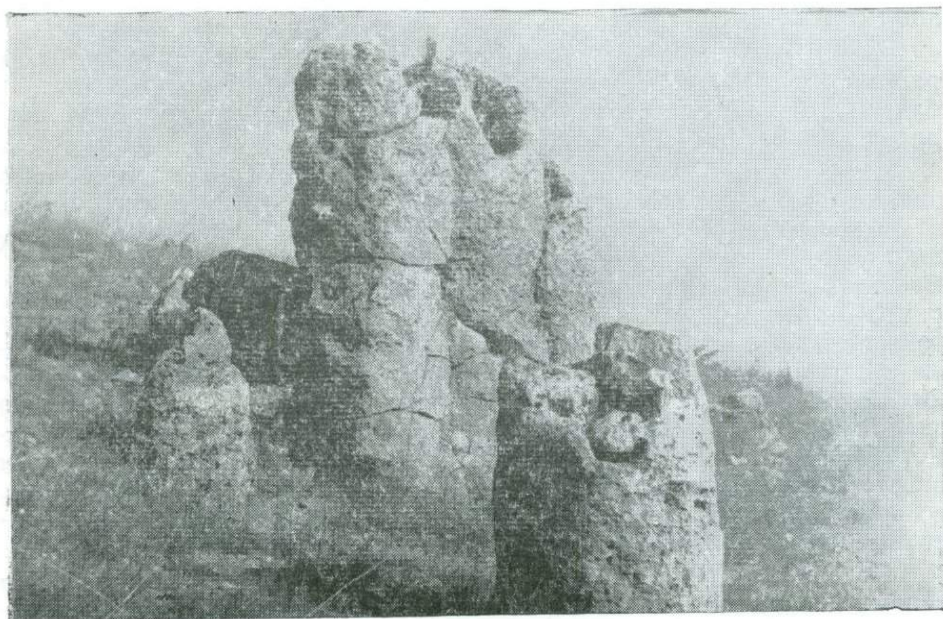


Рис. 42. Колонна из группы «Куванлыка». «Тройник».

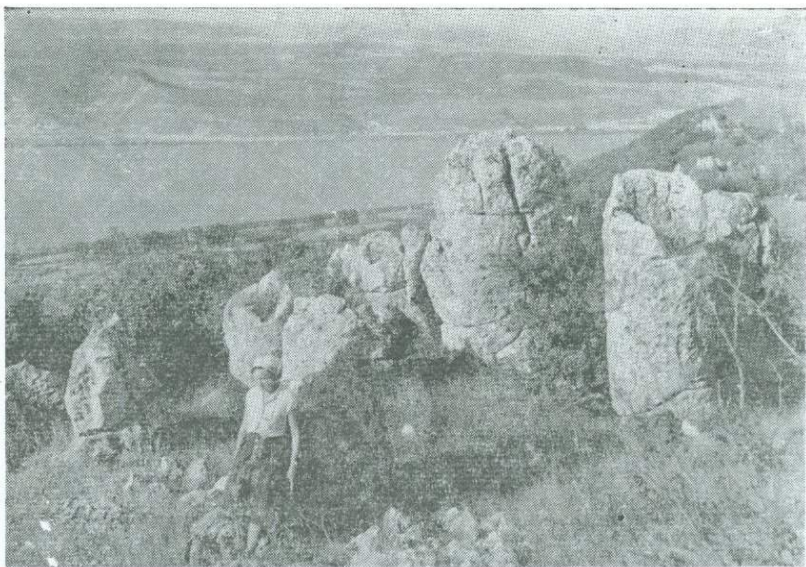


Рис. 34. Колонны группы «Куванлыка».

На продолжении гребня «Куванлыка», на западном склоне Караборун, видна спокойная, почти горизонтальная стратификация дикилиташского песчаника. Тут находится еще одна группа колонн, очень красиво открывающаяся на фоне Белославского озера. Их высота не очень велика — до 2,5 м, а стены их построены из типичного дикилиташского песчаника (мелкозернистого, известковистого). Стенки колонн сравнительно тонки, а центральная полость широка (рис. 43).

Группа «Куванлыка» представляет целый гребень столбов, собранных в отдельные группы. Колонны в различных группах, хотя и близко стоящие друг к другу, обнаруживают различное устройство. Направление гребня — с СВ на ЮЗ.

На Авренской поляне, на восточном склоне оврага, над которым она находится (река Баба-Вира) раскрывается красивая группа колонн, в значительной степени скрытая растительностью, покрывающей склоны к реке. Тут очень хорошо наблюдается процесс раскрытия колонн. Вверху покрывающая плита подперта двумя оформляющимися столбами. И плита, и столбы — из одного и того же материала — известковистого песчаника с нуммулитами и альвеолинами. Близ этой группы и другая очень интересная: посреди пластов песчаника горизонтальные балки с эллипсовидным или круглым сечением. Тут очень хорошо видно напластование дикилиташского песчаника. Такая слоистость заметна и в некоторых столбах. Песчаники тут тонкослоисты (местами прослойки имеют толщину 1—2 см). В одном месте у реки также очень ясно наблюдается раскрытие группы колонн, одна из которых имеет высоту около 7 м (рис. 44).

По течению реки наблюдается сбросы с простиранием С-Ю. По такому сбросу течет и сама река. Опустилось восточное крыло.

В некоторых столбах этого местонахождения наблюдается концентрическое строение стенок.



Рис. 44. Колонны Авренской группы.

В одной колонне с общим диаметром 1 м в стенках ее наблюдаются расположенные в окружности мелкие пустоты диаметром около 8 см. Эти мелкие пустоты тоже создают впечатление концентрического устройства стенок (рис. 45). Возможно, вследствие расширения пустот в процессах эрозии образуется концентрическая пустота, которая наблюдается во многих колоннах.

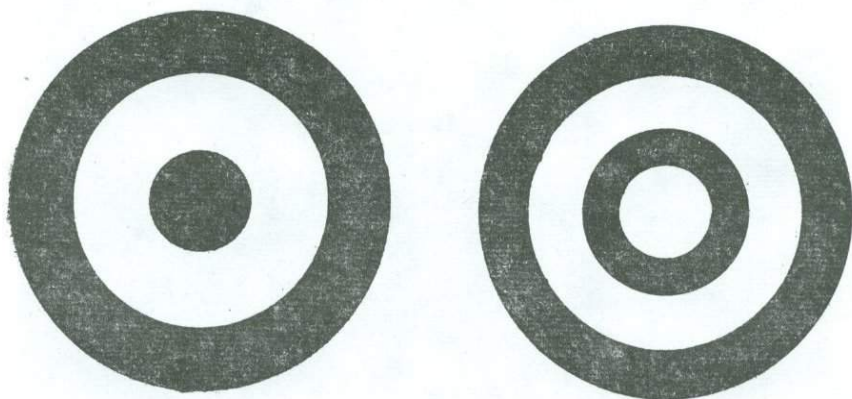


Рис. 45. Схема, поясняющая концентрическое строение двух сравнительно редких типов колонн «каменных лесов».

В одном столбе наблюдаются ясно три расширения по высоте колонн: первое находится близко к поверхности песка, второе около 1,5 м выше него, а третье на таком же расстоянии от второго.

На северном склоне реки Баба-Вира ясно видно соотношение дикилиташского песчаника и лежащего под ним прослоя песка. Последний имеет мощность 5,5 м, песок желтый; в нем находятся некоторые остатки или части колонн. В такой песчаный прослой воткнуты дикилиташские колонны. Это соотношение наблюдается и в других местах.

По склонам той же речки встречаются огромные куски с известковыми трубочками *Teredo*. Остатки *Teredo* найдены и в «Центральной группе» и в группе «Сулуджи» и в других местах.

На пике «Стеница» в песчанике между колоннами найдено множество крупных кусков окремненной древесины, окрашенной в бурый цвет от железистых соединений. Сделанные препараты установили, что это остатки широколистных деревьев. Однако видовое определение оказалось невозможным из-за неудовлетворительной сохранности. Куски очень крупные.

На северном берегу Белославского озера возвышается каменная вершина «Канара» («Канара» — скала), на восточном склоне которой раскрыты некоторые из интереснейших форм «Каменного леса». По площади эта группа одна из крупнейших (от северных берегов Белославского озера вплоть до шоссе Варна—София). В этой группе наблюдаются колонны с самой разнообразной формой: цилиндрические, зонтовидные, грибовидные и др. (рис. 46—51). Два столба поднимаются от общего постамента, один прямостоячий, другой наклоненный, — как бы разветвляются. На восточном склоне «Канары» тоже наблюдаются столбы в процессе обособления. И тут в некоторых колоннах наблюдается концентрическое строение стенок. Обыкновенно стенки колонн построены из крепкого, «кварцитизированного» песчаника. Здесь также встречаются толстые колонны с небольшой цент-

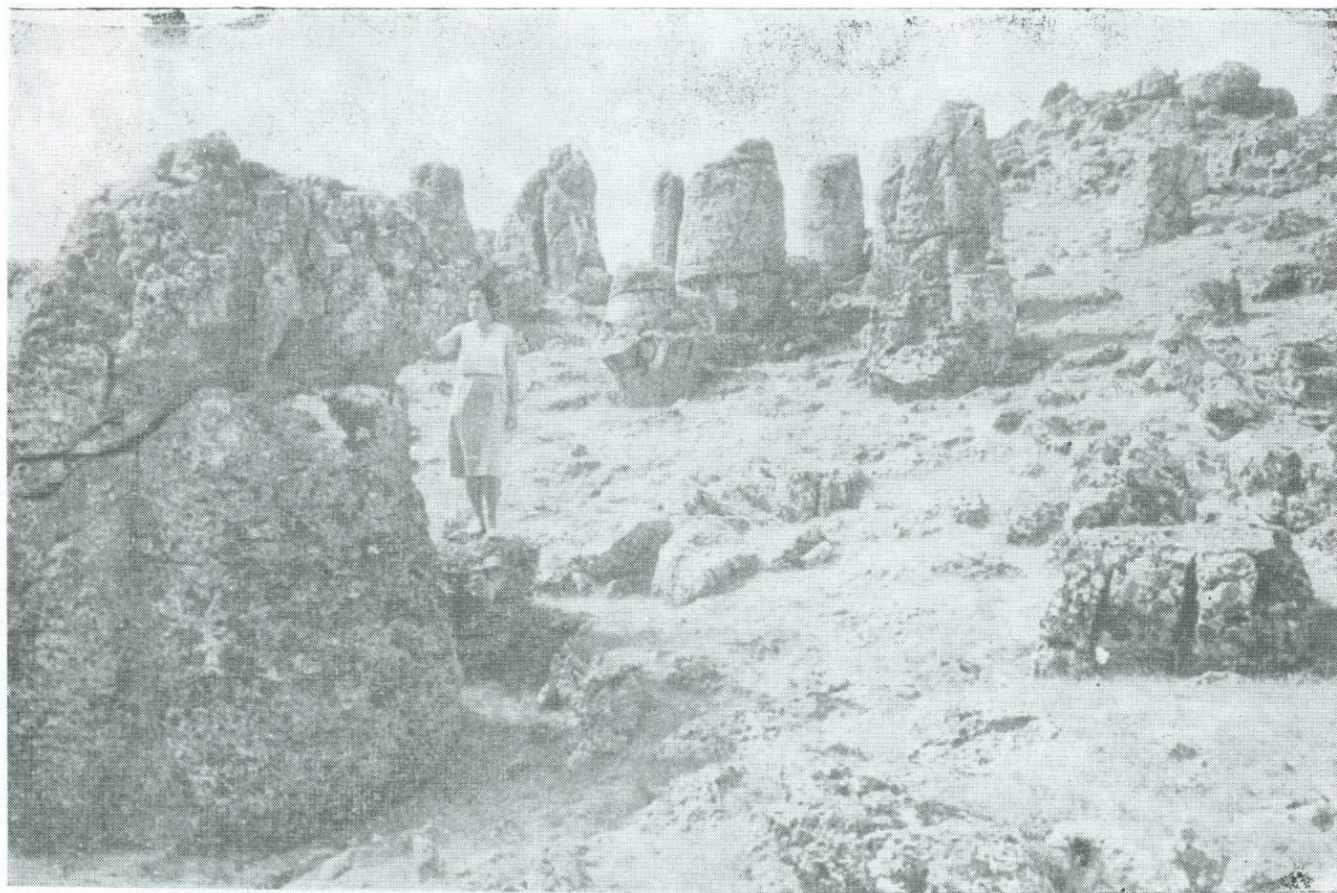


Рис. 46. Общий вид колонн одного из участков группы «Канара».

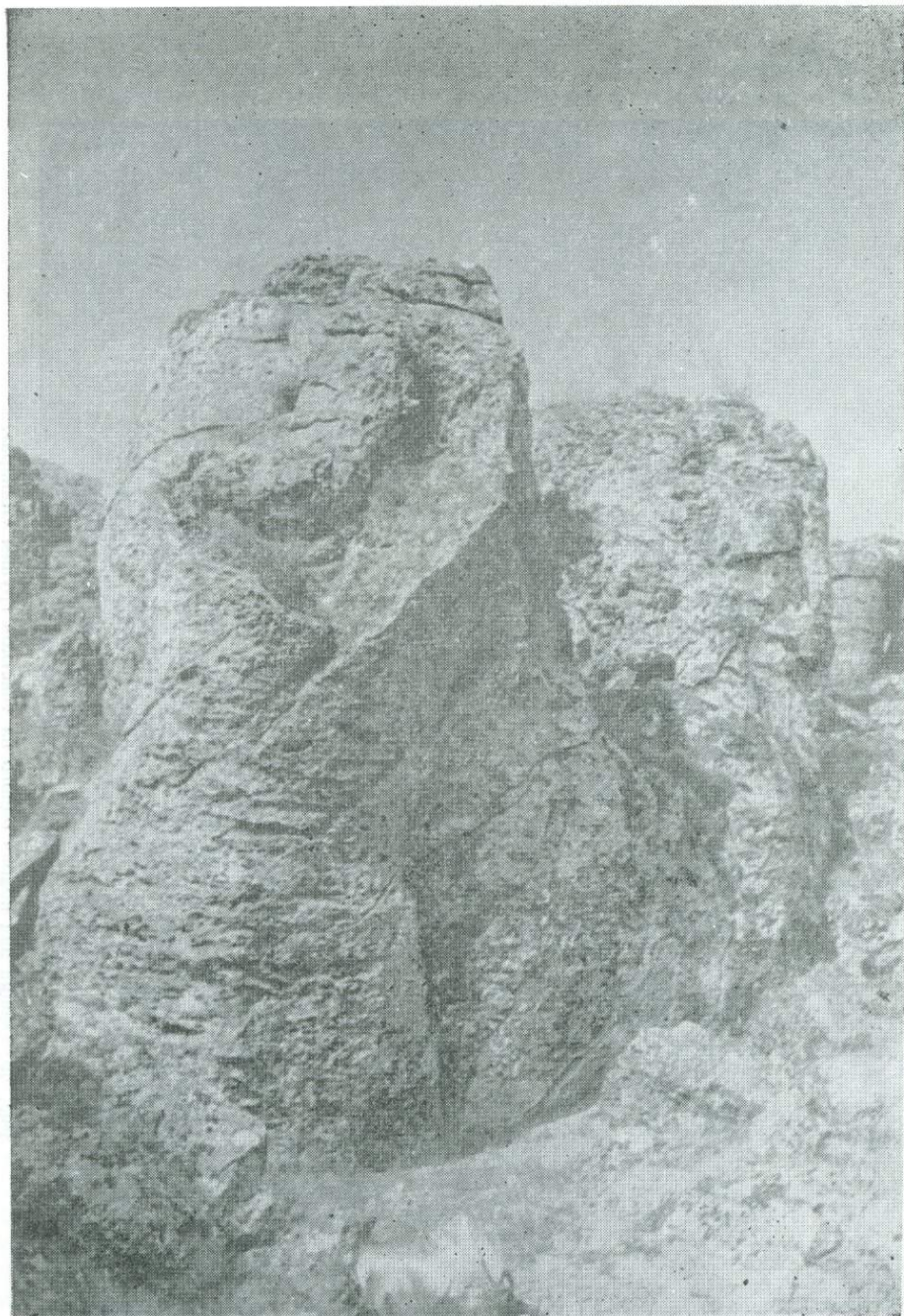


Рис. 47. Колонна группы «Канара»: два столба, обособленные в основании, выше срастаются воедино.

ральной полостью; например, в одной колонне диаметром 1 м, центральная полость едва достигает 15 см.

Близ шоссе Варна—София в песке лежит одна балка длиной около 5 м с эллипсовидным сечением и со сглаженной наружной поверхностью. Ее толщина — около 35 см (по длинной оси слабо эллипсовид-



Рис. 48. Грибовидная колонна из группы «Канара».

ного сечения). Она построена из крепкого (плотного) «кварцитизированного» дикиллиташского песчаника. На обоих концах она закрыта, а потому внутреннее устройство не видно. При попытке разломать оказалось, что она очень крепка (см. рис. 51).

В песке между колоннами встречаются многочисленные лимонитизированные и гематитизированные конкреции. Встречаются и кораллы, некоторые из них тоже лимонитизированные.



Рис. 49. Зонтообразная колонна из группы «Канара».

К востоку от «Канары», минуя глубокую долину (овраг) «Харамна», натыкаешься на другую группу колонн, которая носит название (по терминологии А. Маргос) «Перчан-Тепе». Эта группа состоит из десятка колонн вышиной не более трех метров. Торчат основания («пни») многих поломанных колонн, так что вся местность производит впечатление вырубленного леса. Построены столбы из крепкого песчаника с альвеолинами и нуммулитами. отчасти «кварцитизированного», особенно там, где имеются скопления альвеолин.

Некоторые колонны в основании сильно расширены, выше постепенно суживаются. Другие тоньше в основании, однако на небольшой высоте над поверхностью песка расширяются, а еще выше снова суживаются. Тут тоже встречаются двойники и группы сближенных колонн. Вокруг одной колонны, занимающей среднее положение, с широкой центральной полостью наблюдаются остатки от разрушенных стен других колонн (тоже с полостью), так что получается группа в 4—5 столбов. В некоторых колоннах полости начинаются не с основания колонны, а выше. На участке «Перчан-Тепе» есть небольшая пещера. Тут вокруг нее много поваленных столбов. Один из прямостоячих очень похож на гриб. Столбы состоят из шариков диаметром около 3 см. При выветривании они отрываются и ложатся на песке вокруг колонны. Столбы имеют ясно концентрическое строение. Грибовидная колонна состоит исключительно из таких шариков.

Приблизительно в двухстах метрах, северо-восточнее «Перчан-Тепе», расположена другая группа — «Сулуджите» над одноименным оврагом. Посреди этой группы возвышается холмик, на южном склоне



Рис. 50. «Тройниковая» колонна из группы «Канара».

которого расположены девять прямостоячих более высоких столбов и много поваленных столбов.

Кроме описанных групп колонны-одиночки или маленькие их группы встречаются рассеянными по всей области «Побитите камъни».

Одна довольно большая группа расположена на северном склоне первого оврага по пути от с. Белослав к Центральной группе. Большинство колонн поломано, и торчат только их основания, но сохранились и колонны высотой в несколько метров. Эта группа простирается на север почти до дороги на Страшимирово. Многие колонны видны на поверхности как кольца, полные песку. Это либо основания разбитых колонн, или верхушки еще не раскрытых, ибо дикилиташский песчаник продолжается вниз. Толщина стенок их 6—8 см, а диаметр 30—40. Некоторые слабо эллиптической формы. Самый высокий столб достигает в высоту 6 м, внутри он полый. Внутренняя поверхность продольно избороздена. В основании столб гораздо шире, а выше постепенно суживается. Внешняя поверхность его шероховата, пориста. Толщина стенок у основания около 60 см, а у вершины около 50 см. Вокруг этого столба — пни еще таких столбов, расположенных довольно близко друг к другу, так что все вместе образуют что-то вроде «снопа» колонн. К северу от того же столба видны следы других уже разрушенных столбов.

Немного к СЗ — другая группа столбов, в большинстве уже поваленных на песок, а стоят только два. Возле них большой блок песчаника. По его периферии наблюдаются цилиндрические полости, явно



Рис. 51. Столб, длиной около 5 м на участке группы «Канара».

принадлежащие разрушенным столбам. Неподалеку один небольшой столб, с эллипсоидным сечением, немного выше основания расширяется, а после снова суживается. Другой тоже расширяется примерно на высоте 1 м от поверхности, в нем наблюдается слоистое, концентрическое устройство стенок. В песке вокруг колонны — множество нуммулитов, а также в стенках. Там в песке были найдены и хорошо сохранившиеся кораллы. На северном краю карьера при «Добрева чука» был найден громадный блок дикилиташского песчаника, построенный исключительно шариками 2—2,5 см. Большинство шариков в поперечном разрезе показывает органогенную структуру.

В самом карьере наблюдается небольшой сброс. Ясно видно, что на дикилиташском песчанике лежит толстый слой песка. Тут наблюдается также, что колонны воткнуты в песок, лежащий под дикилиташские песчаником, и в его основании нет никакого постаемента.

В одном карьере близ села Белослав в песке раскрываются колонны. Тут профиль такой: в самом низу до канавы лежит дикилиташский песчаник с колоннами; выше него толстый слой песка, а над ним тонкий слой крепкого песчаника; над последним слабо сцементированные глауконитовые песчаники. Над последними опять серовато-белые пески, которые переслаиваются пластами песчанистого нуммулитового ракушника мощностью 30 см. Нуммулитовые прослои довольно крепкие. В самом верху лежит, почти горизонтально, аладынский (нуммулитовый) известняк мощностью 3 м. Тут очень ясно видно, что колонны лежат далеко под аладынским известняком, и нельзя объяснить их образование по гипотезе С. Бончева.

То же наблюдается и в группе «Куванлыка». Над столбами ясно виден, песчаный прослой, а над ним два нуммулитовых прослоя, спаянных песком и разделенных один от другого тоже песками.

Изучение групп столбов Варненского «каменного леса» позволяет нам сделать определенные выводы, имеющие большое значение для понимания генезиса этих структур и им подобных образований.

Прежде всего надо отметить резко выраженное преобладание в Дикилиташе прямостоячих колонн различных размеров, но нередко очень крупных.

С нашей точки зрения это вполне естественно: иначе и быть не могло, поскольку Дикилиташ возник на основе леса. В то же время наше внимание привлекается разнообразием структур этого «каменного леса». Бросается в глаза наличие вертикальной, продольной ребристости на наружной поверхности многих колонн. Примечательны значительные колебания диаметра центральной полости: в одних случаях она очень узка, а в других достигает значительной ширины.

По крайней мере в некоторых случаях узкая центральная полость есть, по-видимому, результат проникновения туда и отложения там осадочного материала. Мы видели, далее, что полыми оказываются не только структуры, возникшие вокруг деревьев, но и тоненькие трубочки, которые возникали очевидно аналогичным способом, но вокруг тонких стеблей травянистых растений и стеблей, возможно, подлеска.

Иногда вся стенка колонны состоит из шаровидных образований, пизолитов или относительно крупных. В таких случаях трудно усмотреть концентрическое строение колонны.

Нередко столбы вплотную прилегают друг к другу, образуя двойниковые, тройниковые или еще более сложные объединения столбов.

Изредка столбы разветвляются на некоторой высоте от их основания — это тоже вполне объяснимо в свете «чехловидной» теории генезиса Дикилиташа. Более трудным может показаться толкование тех

случаев в которых два (или более) столба, самостоятельные у своего основания, позже, на некоторой высоте от субстрата, срастаются, образуя единый столб: это легко объясняется, тем что, сомкнувшись друг с другом, столбы далее покрываются общим конкреционным «чехлом» — последовательными слоями, которые окутывают ядро структуры.

Довольно нередко встречаются в Варненском «каменном лесе» сво-



Рис. 52. Фрагмент одной из колонн Слынчевской группы. Видны: окаменелая древесина и облегающий ее «чехол».

еобразные структуры, утолщающиеся на прямостоячих столбах, расположенных рядами или иными группами, на одной определенной высоте над уровнем субстрата. Это тоже можно понять именно в свете нашего объяснения: в какие-то определенные моменты конкреционное отложение осадка постепенно усиливается, а затем постепенно вновь ослабляется, замедляется: оттого и образуются на всех структурах одновременно более или менее заостренные выступы в виде углов. Иной вопрос, почему в какие-то моменты к формирующимся столбам постепенно увеличивается поступление материала, за счет которого растет конкреция.

Однако более или менее резкое отклонение от правильного цилиндрического роста может зависеть и от первоначальной формы древесного растения. Мы думаем, что только такими различиями в форме растения можно объяснить формирование структур, которые обычно именуется, в описаниях Дикилиташа, как грибовидные, зонтиковидные или шатровидные. Заметим, что такие образования здесь довольно редки; это указывает на то, что соответствующие растительные формы были относительно редки в зарослях, за счет которых образовался Дикилиташ. Вспомним, например, виды рода *Drasaca*, ныне произрастающие на Канарских островах (о. Тенерифе) и на о. Сокотра (Народная республика Йемен). Можно представить себе, что конкреция, образовавшаяся вокруг дерева такой формы, может оказаться похожей не на некоторые грибовидные структуры «Каменного леса» Заметим, что в природе существует немалое количество древесных растений, существенно отклоняющихся от обычной формы дерева с более или менее прямым стволом и разветвленной кроной.

Прямым доказательством того, что столбы Дикилиташа возникли вокруг деревьев и других растительных образований, служат находки в некоторых столбах окаменелой древесины, окутанной чехловидным слоем осадочной породы. Одна из таких находок была сделана в Слычевской группе (рис. 52).

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ

ЧЕХЛОВИДНЫЕ СТРУКТУРЫ ВНЕ КЛАССИЧЕСКОГО ВАРНЕНСКОГО «КАМЕННОГО ЛЕСА»

ГЛАВА ПЯТАЯ

ОБЩИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ О ЧЕХЛОВИДНЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ ЗА ПРЕДЕЛАМИ «ПОБИТИТЕ КАМЪНИ» ВАРНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Варненский «каменный лес» был и остается самым величественным, самым грандиозным из «каменных лесов» на Земле. Мы уже высказали мысль, что он состоит из «чехловидных» структур, в свое время возникших вокруг стволов деревьев, погрузившихся под уровень моря. Встает вопрос: является ли Варненский «каменный лес» совершенно уникальным, единственным в своем роде явлением природы, или науке известны еще другие естественные сооружения того же генетического типа, хотя и не столь изумительные по своим размерам и не столь великолепные?

Если бы выяснилось, что на земном шаре нет ничего подобного, по способу происхождения, болгарскому Дикилитуашу, казалось бы странным и загадочным, почему, метафорически выражаясь, природа познакомила нас лишь с одним экспериментом такого рода. Ведь заросли растений, крупных и малых, существовали на протяжении всей истории Земли вдоль многих побережий. Соответствующие участки земной коры могли несколько погружаться под уровень моря; там очевидно должны были возникать условия, необходимые для образования «каменных лесов» и других скоплений чехловидных структур, первоначально облекавших стебли растений.

Варненский «каменный лес» возник на основе прибрежной древесной растительности, оказавшейся вследствие определенных движений земной коры, ниже уровня неглубокого моря.

Однако, логически рассуждая, мы должны допустить возможность образования «каменных зарослей» и в существенно иных условиях, например, — за счет кустарниковой растительности и вследствие опускания суши под уровень воды внутриконтинентального бассейна, а не моря. Следовательно, вполне мыслимо некоторое разнообразие ископаемых чехловидных структур. Поэтому вслед за вопросом, является ли Варненский «каменный лес» единственным в своем роде образованием, надо поставить и другой вопрос: нельзя ли различать не-

которое число типов чехловидных структур соответственно растительным формациям, по особенностям подоемов, по литологическому характеру осадков, и, может быть, по иным признакам участков субстрата, где возникали, за счет тех или иных фитоценозов, «каменные леса», «каменные кустарники» и вообще «каменные заросли»?

Предварительные ответы на эти вопросы можно найти в работах Кр. Захариевой-Ковачевой, которая писала о «каменном лесе» в сармате Болгарии (1965а и 1965б), а также о распространении структур, подобных «каменному лесу» Варненской области, за пределами Болгарии (1966).

Здесь мы рассмотрим тот же предмет более обстоятельно.

Мы постарались собрать существующие сведения о так называемых цилиндрических структурах осадочного происхождения и тщательно проанализировать эти сведения. Их оказалось много; и, по всей вероятности, нам отнюдь не удалось в достаточной мере воспользоваться этими литературными материалами. Многие из таких «каменных зарослей», по-видимому, еще не отмечены в литературе, или о них имеются лишь замечания, нами пропущенные.

Дадим обзор таких образований в геохронологическом порядке, начиная от древнейших, раннепалеозойских, до современных. Читатель заметит, что с этой точки зрения материалы, касающиеся отдельных геологических периодов, приводятся нами далеко не в одинаковой мере. Это объясняется просто: более или менее случайным характером освещения «цилиндрических структур» в геологической литературе по различным периодам фанерозоя. Некоторые авторы серьезных работ по вопросам стратиграфии, региональной геологии, палеобиологии, тектоники и литологии отдельных геологических систем не уделяли достаточного внимания чехловидным структурам, да и вообще «каменным лесам». Нередко на них указывали не естествоиспытатели, а историки и археологи, которые иногда отказывались видеть в них творения рук человеческих. Мы будем удовлетворены, если эта книга в какой-то мере усилит интерес ученых к «цилиндрическим структурам» осадочного происхождения.

ГЛАВА ШЕСТАЯ

Ч. ДАРВИН ОБ «ИСКОПАЕМЫХ ЛЕСАХ»

В своих трудах Ч. Дарвин уделял место проблеме «ископаемых лесов» в широком смысле этого слова. Писал о них он довольно мало, но то, что писал по этому поводу, сохраняет большое методологическое значение до наших дней. Поэтому считаем нелишним изложить здесь соображения Ч. Дарвина о разных видах «ископаемых лесов».

Итак, Ч. Дарвин задумывался над проблемой образования «ископаемых лесов», и мысли, высказанные им по этому поводу, заслуживают пристального внимания геологов и палеоботаников, изучающих остатки древесных растений прошлых геологических времен. Эти мысли, несомненно, помогают нам проникнуть в тайну генезиса некоторых образований, обычно кажущихся загадочными. В главе XV «Переход через Кордильеры» своего «Путешествия корабля Бигль» касаясь перехода через Альпы в пределах Чили, Дарвин писал: «Геология окружающей территории весьма любопытна. Хребет Успаллата отделен от главной цепи Кордильер длинной узкой равниной или бассейном, ка-

кие столь часто отмечаются в Чили, но более высоким, расположенным на высоте 6000 футов над уровнем моря. Этот хребет имеет почти такое же географическое положение относительно Кордильер, как и гигантская цепь Портгильо, но он совсем иного происхождения: он состоит из различного рода излившихся под морем лав, чередующихся с вулканическими песчаниками и другими замечательными осадочными отложениями; все это вместе имеет большое сходство с третичными пластами на берегах Тихого океана. На основании этого сходства я ожидал встретить окремненную древесину, обычно характерную для таких толщ. Я был порадован самым необыкновенным образом. В центральной части хребта, на высоте около 7000 футов я заметил на одном обнаженном склоне белоснежные торчащие столбы. Это были окаменелые деревья; одиннадцать из них были окремнены, а тридцать или сорок превратились в грубокристаллический белый известковый шпат. Они были резко обломлены, а вертикальные пни на несколько футов выступали над почвой. Стволы имели от трех до пяти футов (от 0,9 м до 1,5 м) в окружности. Они стояли на небольшом расстоянии друг от друга, но в целом составляли единую группу. Г-н Роберт Браун любезно исследовал эту древесину: по его словам, она принадлежит к трибе еловых и носит признаки семейства араукариевых, но любопытны некоторые их признаки сходства с тисом. Вулканический песчаник, в котором были захоронены эти деревья и из нижней части которого они должны были вырасти, накапливался последовательными тонкими слоями вокруг их стволов; камень еще сохранил следы древесной коры. Немного нужно было практических геологических знаний, чтобы истолковать изумительную историю, какую сразу же разворачивало это зрелище; хотя, сознаюсь, поначалу я был так изумлен, что едва мог поверить самой явной очевидности. Я видел место, где составлявшие группу прекрасные деревья некогда простирали свои ветви над берегом Атлантического океана, когда океан, ныне уже отступивший на 700 миль [свыше 1000 км], доходил до подошвы Анд. Я видел, что эти деревья некогда поднялись на вулканической почве, которая поднялась над уровнем моря и что потом эта суша, вместе с прямостоящими на ней деревьями, вновь была повержена в глубины океана. Под водой моря эта некогда сухая земля покрывалась осадочными слоями, а эти последние вновь — огромными потоками подводной лавы; один такой массив лавы достиг толщины в 1000 футов (305 м). И эти массивы расплавленного камня и водных осадков поочередно расстилались пять раз». По словам Дарвина (1905, стр. 328; 1935, стр. 275), «огромные толщи слоев были пересечены многочисленными широкими долинами, и деревья, ныне превращенные в кремнезем, выступали из вулканической почвы, ныне обратившейся в горную породу, откуда они некогда гордо поднимали свои кроны в зеленом и цветущем состоянии».

К рассмотрению геологического строения хребта Успаллата Дарвин возвращается в своей книге «Геологические наблюдения на вулканических островах и частей Южной Америки, посещенных во время путешествия корабля Бигль». Там, по его словам (1891, стр. 527), он насчитал 52 пня деревьев; они выдавались от двух до пяти футов (от 0,6 м, до 1,5 м) над почвой под прямыми углами к пластам, которые тут падают на запад под углом около 25°. Одиннадцать из этих деревьев были окремненные и хорошо сохранились. Это — те же самые пни, о которых он писал в своем «Бигле». Один отлив состоял из темного глинистого известняка, а сорок — из грубо-кристаллического карбоната кальция, с полостями, которые усажены кристаллами кварца; эти последние белые известковые столбы не сохраняют никакой внут-

ренной структуры, но их наружная форма явно свидетельствует об их происхождении. Все они имеют почти один и тот же диаметр, варьирующий от одного фута до 18 дюймов (от 30,5 см до 45 см); некоторые из них стоят на расстоянии не более ядра (0,9 м) один от другого. Они образуют группу около 60 ярдов (55 м) в поперечнике, а немногие рассеяны кругом на расстоянии 150 ярдов (137 м). Все они стоят на одном почти уровне. Самый длинный пенёк, торчал над землей на 7 футов (2,2 м). Корни, если только они еще сохранились, скрыты под землей. Дарвин говорит (стр. 527), что те же факторы, которые вызвали замещение древесины деревьев кремнеземом и известью, должны были, естественно, удалить из почвы все растительное вещество. Кроме 52 прямостоячих деревьев, были еще несколько горизонтально захороненных обломков, похожих на поломанные ветки.

Прямостоячие деревья были, несомненно, погребены под несколькими тысячами футов отложений, накопившихся на морском дне. А так как деревья должны были некогда расти на суше, то это указывает на очень значительное опускание данного участка. И тем не менее, если бы не деревья, нет никаких иных признаков, которые позволили бы предположить, что эти отложения претерпели столь большое опускание. Далее, рассуждает Дарвин, поскольку суша, на которой росли эти деревья, образована субаквальными отложениями почти такой же мощности, как и вышележащая толща, и поскольку эти отложения правильно стратифицированы и тонкозернисты в отличие от осадков, выброшенных на берег моря, это указывает на предшествующее восходящее движение, которому, несомненно, способствовало накопление большой массы лав и осадка. Только что изложенные замечания Дарвина представляются нам методологически существенными: «леса» из окаменелых деревьев позволяют судить о масштабах вертикальных движений, поднятий и опусканий, территории, на которой эти «леса» сохранились. Нам кажется, что необходимо тщательное изучение всех «окаменелых лесов», какие только найдены в отложениях различных геологических систем: оно должно значительно обогатить наши методы палеобиологических и геологических исследований, открыть новые пути познания биоса прошлых времен и обстановки, в которой он развивался.

Чрезвычайно интересны и поучительны мысли, высказываемые Дарвином в своих «Геологических наблюдениях» по поводу «разветвленных образований» возвышенности Болд-Хэд («Плешивой Головы») в Заливе Короля Георга, у самого юго-западного угла Австралии.

Впрочем, краткие замечания об этих образованиях содержатся в «Путешествии на корабле Бигль» (1905, стр. 443 и 1935, стр. 376). «Однажды мы с капитаном Фиц-Роем, — сказано там, — посетили Болд-Хэд, — место, упоминаемое столь многими мореплавателями, где одни указывали кораллы, а другие — окаменелые деревья, стоящие в положении, в каком они некогда росли. По нашему мнению, слои были образованы ветром, который нанес тонкозернистый песок, состоящий из мельчайших окатанных частиц раковин и кораллов, причем в течение этого процесса были погребены ветви и корни деревьев вместе с многочисленными наземными моллюсками. Затем все это консолидировалось вследствие просачивания известкового вещества; и цилиндрические пустоты, оставшиеся после разложения древесины, были таким образом тоже заполнены твердым псевдосталактитовым камнем (Субсталактитовым, или псевдосталактитовым, камнем Дарвин называл твердый, компактный, кремового или бурого цвета камень без кристаллической структуры, часто покрывающий поверхности известковых накопле-

ний). Выветривание теперь удаляет более мягкие части, и потому твердые слепки корней и ветвей деревьев выступают над поверхностью, являя своеобразное обманчивое сходство с пнями мертвой заросли».

Этот же вопрос о разветвленных образованиях Болд-Хэд рассматривается более обстоятельно в «Геологических наблюдениях» Дарвина. Тут он (1891, стр. 163) говорит, что эти разветвленные структуры абсолютно неотличимы от обломанных и прямостоячих пней заросли. «Их корни часто обнажены и видно, что они разветвляются во все стороны: там и сям ветка лежит распростертой на субстрате. Ветки обычно состоят из пёсчаника, несколько более прочного, чем окружающее вещество, причем центральные части заполнены либо хрупким известковистым веществом, либо субсталагмитовой разностью; часто через центральную часть проходят линейные трещины, которые изредка содержат следы древесинного вещества. Эти известковистые разветвляющиеся тела, по-видимому, образовались за счет тонкого известковистого материала, смытого в отливы или полости, которые возникли вследствие разложения веток и корней зарослей, погребенных под нанесенным песком. Вся поверхность холма теперь подвергается разрушению, а потому отливы, компактные и твердые, оказываются выступающими наружу» (там же).

Едва ли можно усомниться в том, что эти наблюдения Дарвина должны быть приняты во внимание исследователями, ищущими объяснения генезиса болгарского Дикилиташа и подобных ему образований. Дарвин стремился сопоставлять результаты своих наблюдений, сделанных в разных местах. В известковистом песке Мыса Доброй Надежды он нашел отливы, вполне подобные отливам Болд-Хэд с той, однако, разницей, что их «центры» (срединные части) зачастую выполнены углистым материалом, еще не удаленным отсюда. «Не удивительно, — говорит он (1891, стр. 163), — что древесинное вещество должно было быть почти полностью удалено из отливов Болд-Хэда: ведь нет сомнения в том, что после того, как бывшие здесь заросли были погребены под осадками, прошло много столетий, а теперь благодаря форме и высоте узкого мыса, песок уже не выбрасывается кверху, и весь поверхностный материал подвергается сносу». Поэтому надо думать, что было время, когда положение суши было более низким. Тогда на Болд-Хэд наносился известковистый и кварцевый песок, вследствие чего происходило захоронение растительных остатков.

Только одно обстоятельство заставляло Дарвина (там же, стр. 164) поначалу сомневаться относительно происхождения отливов. Дело в том, что более тонкие корешки, идущие от разных побегов, иногда соединяются в вертикальные пластины или жилы. Но, если принять во внимание тот способ, каким корни часто заполняют трещины в твердой земле и что эти корни могут сгнить, оставляя после себя пустоты так же, как стебли, то объяснение этого случая не представляет никаких затруднений.

Помимо разветвленных структур с Мыса Доброй Надежды Дарвин видел отливы совершенно такой же формы с острова Мадейры и с Бермундских островов. «Размышляя о стратификации осадков на Болд-Хэд, говорит Дарвин (там же, стр. 165) — о неправильно чередующихся слоях субсталагмитовой породы; об однообразных по величине, окатанных частицах, по-видимому, происходящих от морских раковин и кораллов; о повсеместном обилии наземных моллюсков в осадочных породах, и, наконец, об абсолютном сходстве известковистых отливов с пнями, корнями и ветвями растительности, которая может расти на песчаных холмах, нет, по-моему, оснований для сомнений, не-

смотря на иные взгляды некоторых авторов, в том, что здесь изложено правильное мнение об их происхождении».

На побережье Австралии, по словам Дарвина (там же, стр. 165), — известковые отложения, сходные с таковыми Залива Короля Георга, имеют широкое распространение. От внимания Дарвина не ускользнули замечания некоторых путешественников, встречавших разветвленные образования в Австралии и других странах.

Таким образом, Ч. Дарвин искал объяснения генезиса разветвленных образований в осадочных породах, и изучал связь этого процесса с существованием фитоценозов. В одних случаях он устанавливал, что соответствующие структуры представляют собой окаменелые растения, а в других — отливки, образовавшиеся в пустотах, возникших вследствие гниения, растительных остатков — стволов, веток и корней растений. Нам представляется весьма ценным вывод Дарвина о том, что образования, не содержащие никаких или почти никаких растительных остатков, нередко возникали все-таки в прямой зависимости от наличия соответствующих растений. Эти соображения приближают нас к правильному толкованию генезиса «торчащих камней» типа Дикиллаташа. В дальнейшем мы увидим, что образование стволов и разветвленных структур нередко может быть объяснено в свете теоретических построений Ч. Дарвина.

Он писал также об окаменелых лесах в тесном смысле этого термина, то есть о структурах, в которых растительные ткани были замещены тем или иным минеральным материалом. При этом он различал такие структуры по характеру замещающих материалов: кремневые, известковые, глинисто-известковые.

Если в трудах Ч. Дарвина мы не находим прямого указания на чехловидные структуры, возникшие вокруг стволов и ветвей растений, то тем не менее он близко подводит нас к мысли о таком способе происхождения некоторых из описываемых им образований. В самом деле, уже в «Путешествии корабля Бигль», он, как мы видели, писал, что корни и побеги растений могли гнить, а занявший их место осадочный материал, **вместе с окружающей его осадочной породой**, затвердевал вследствие «перколяции» известковистого вещества. В структурах дикиллиташского типа пространство, освобожденное гнившими растительными остатками, могло оставаться более или менее порожним, но в других случаях там мог возникать, пользуясь выражением Ч. Дарвина, «твердый псевдосталактитовый камень». Это последнее явление отмечается, как мы увидим, в некоторых местонахождениях цилиндрических структур вне классического Варненского «каменного леса».

Крупный палеобиолог, профессор Аделаидского университета М. Ф. Глесснер, к которому один из авторов этой книги (Л. Давиташвили) обратился с просьбой сообщить свое мнение о том, что писал когда-то Дарвин о своеобразных структурах, встреченных им в Австралии во время плавания «Бигла», любезно написал нам следующее: «В своей книге *Geological Observations on the Coral reefs, volcanic islands, etc.*» Дарвин детально описал то, что теперь называют в Австралии «Coastal Limestone» или «Dune Limestone», т. е. известняк, образовавшийся действием ветра на береговой морской песок, состоящий из кварца или же из обломков раковин морских моллюсков и фораминифер. Возраст этих известняков — плейстоцен или голоцен (антропоген). «Gross-bedding», местные несогласия и почвенные горизонты встречаются часто. В этих известняках наблюдаются вертикальные или ветвистые трубы, образовавшиеся вокруг живых

или мертвых растений. Их называют Rhizosconcretions, потому что большинство их окружало корни растений. Механизм образования этих конкреций не совсем ясен. Я думаю, что бактерии в нем участвуют. Типичные Rhizosconcretions связаны только с четвертичными отложениями. В Австралии известны еще другие скопления вертикальных труб в песчаниках».

Таким образом, наблюдения Ч. Дарвина, сделанные им почти полтора столетия назад, в основном подтверждаются (вопрос о ризоконкрециях, или ризокрециях мы рассмотрим особо, в связи с оценкой попыток объяснения причин трубчатых прямостоячих структур в осадочных породах).

ГЛАВА СЕДЬМАЯ

ПАЛЕОЗОЙСКИЕ «КАМЕННЫЕ ЛЕСА»

Близ Кингстона (Канада, штат Онтарио) горизонтально лежащие палеозойские (потсдамские) песчаники содержат крупные цилиндрические структуры, которые были описаны еще в 1889 г. Они состоят из песчаника с кремнистым и железистым цементом. Так как они стоят вертикально и имеют концентрическое, полосчатое строение, местные жители называют их «деревьями» или «древесными стволами» (рис. 53 и 54).

Были предложены различные гипотезы для объяснения их происхождения. Дж. Э. Хоули и Р. Ч. Харт (1934, стр. 1018), однако, отмечают, что к их изучению не были применены никакие из современных методов седиментарного анализа — механический, минералогический или химический.

С. Дж. Каванаг (1888—1889) высказал предположение, что эти образования могут быть конкрециями, которые обрастали вокруг органического ядра таким же способом, каким формировались конкреции, которые, как известно, содержат стволы растений. Элс (1902 и 1903) называет эти структуры цилиндрическими конкрециями. Он отмечает их сходство со стволами ископаемых деревьев, но не приводит никаких доказательств их происхождения и не дает никакого объяснения их своеобразной формы. Он описывает две или более крупные структуры, а кроме того — многочисленные округлые конкреции диаметром от 0,5 до 2 дм, найденные близ предполагаемых деревьев. Некоторые считают эти округлые образования «плодами».

Сходные с этими образованиями структуры упоминались Г. П. Кушингом, Г. Л. Фейрчайлдом, Р. Рюдеманном и Ч. Г. Смитом (1910) в потсдамском песчанике штата Нью-Йорк.

М. Б. Бейкер (1916) описал кингстонские структуры и показал, что они состоят из тех же компонентов, что и включающие их песчаники. Он высказал мысль, что они, может быть, образовались «структурными аккумуляциями, возникшими одновременно с их окружением, и представляют собой песок, отложившийся в водоворотах или в других условиях воды, испытывавшей вихревые движения, что вызвало их круглую форму и состав, общий с окружающей породой».

Любопытно устное сообщение, сделанное М. Э. Вильсоном Дж. Э. Хоули и Р. Ч. Харту (1934, стр. 1020): в потсдамских песчаниках близ Уэстпорта, тоже в Онтарио, он нашел подобные структуры, характери-

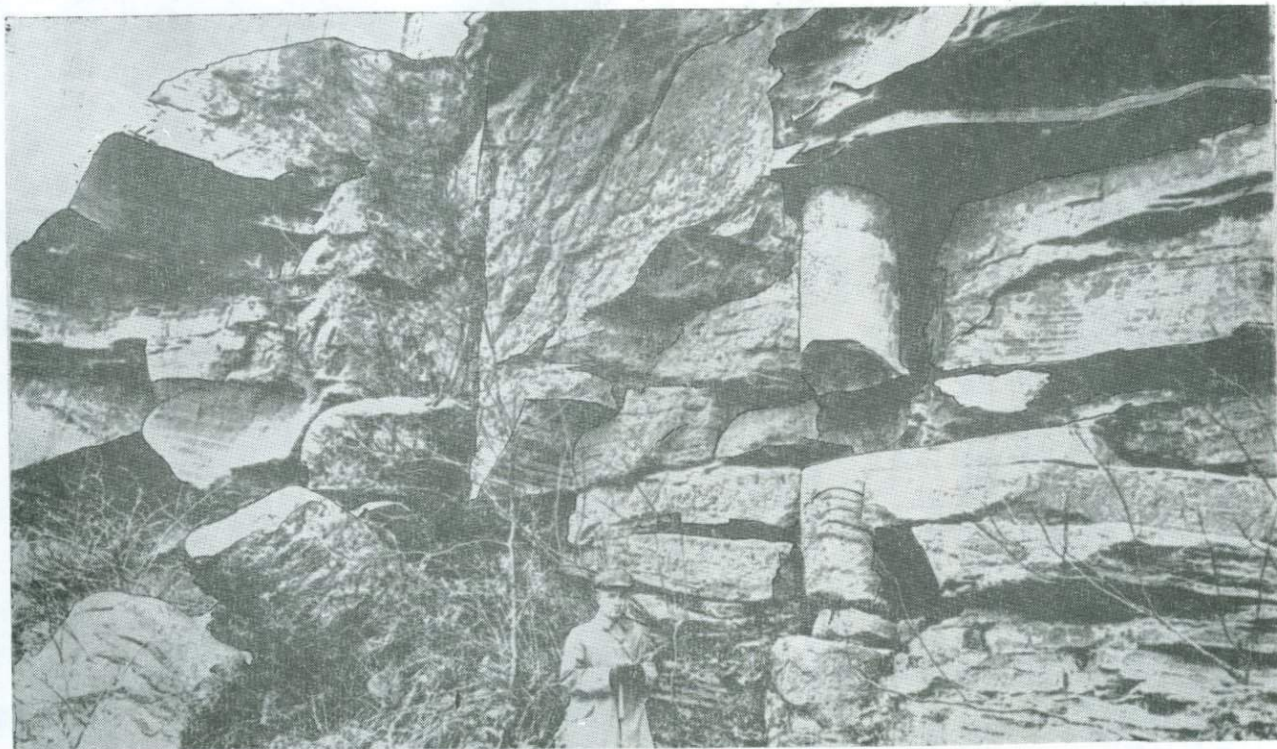


Рис. 53. «Деревообразные» цилиндрические структуры в горизонтально лежащих песчаниках базального палеозоя (потсдамский ярус кембрия). Из Хоули и Харта.

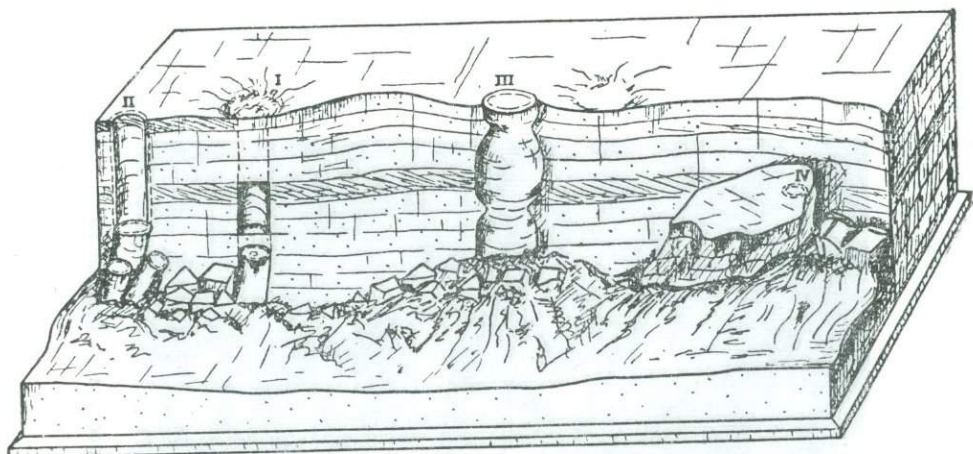


Рис. 54. Песчаник и цилиндрические структуры при каменоломне Блейка. Из Хоули и Харта.

зующиеся «эксцентрическим внутренним строением». Другие структуры «аналогичного эксцентрического типа» встречаются на острове Гекльберри в реке Сев. Лаврентия, близ Гананока, в Онтарио (рис. 55). Об этом Дж. Э. Хоули и Р. Ч. Харт получили устное сообщение от Э. Л. Бруса. Мы не знаем, в чем состояла «эксцентричность» этих своеобразных структур, но, судя по подниси к рис. 53, воспроизводящему фотографию Э. Л. Бруса, речь идет, по-видимому, о неправильном

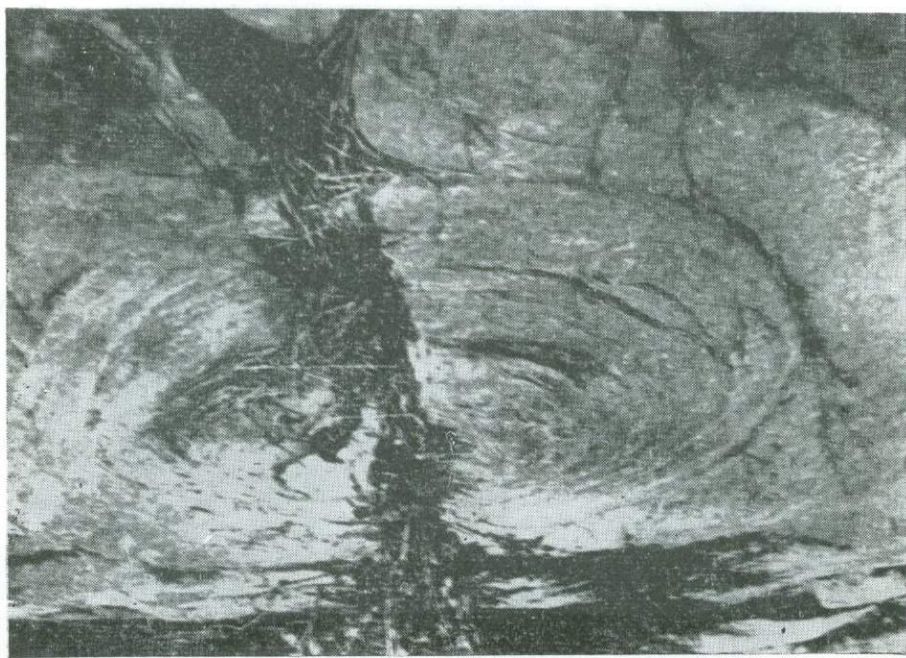


Рис. 55. Цилиндрическая структура в потсдамском песчанике на острове Гекльберри, в реке Св. Лаврентия, Онтарио. Фото Э. Бруса.

концентрическом строении. Остается только пожалеть, что нам не удалось получить более подробные сведения о замечательных цилиндрических структурах в песчаниках потсдамского возраста (верхний кембрий), представленных в разных местах штата Онтарио, в Канаде.

Вмещающие породы были исследованы довольно детально, и едва ли можно сомневаться, что они отложились в морской прибрежной среде (Дж. Э. Хоули и Р. Ч. Харт, 1934, стр. 1023).

Цилиндрические структуры каменоломни Блейка близ Кингстона имеют почти правильную круглую форму и явное концентрическое строение (см. рис. 54). Они приблизительно вертикально прободают песчаник почти нормально к основным плоскостям напластования (песчаник частично является косослонстым).

Дж. Э. Хоули и Р. Ч. Харт (там же, стр. 1024) дают детальное описание цилиндрических структур каменоломни Блейка.

Структура № 1 обнажена лучше всех других. Длина ее — 20 футов, диаметр 30 дюймов. На поперечном сечении видны концентрические кольца. Наружное кольцо прочно прикреплено к вмещающей породе. Оно отделено от внутреннего ядра цилиндрической трещиной.

Изучение структур этой группы приводит авторов к некоторым выводам. Основной вывод — зерна песка в структурах были отложены одновременно с вмещающими пластами, слой за слоем. Цилиндрическая форма, которая в значительной мере скрадывает слоистость, должна была, по мнению этих ученых, развиться после отложения и до цементации пород или во время таковой.

Этот вывод исключает всякую теорию происхождения, которая предполагает одновременное отложение песка в структурах и во вмещающих слоях, как например, заполнение ранее существовавших углублений. Он устраняет также теорию, согласно которой структуры возникали вследствие действия водоворотов или вихревых токов в водах во время отложения песка, потому что таковые должны были бы отсортировать зерна песка иначе, чем во вмещающих слоях.

Авторы утверждают, что возможной остается только конкреционная теория. Остается только показать, по словам авторов, как могли формироваться такие правильные конкреционные структуры.

Конкреционное происхождение рассматриваемых структур предполагает, что они образовались путем отложения кремнезема и окиси железа, как цементирующих веществ, концентрическим, цилиндрическим способом циркулирующими водами через некоторое время после отложения песчаника. Здесь можно допустить действие факторов, которые в других конкрециях вызывают концентрическую полосчатость цемента. Дальнейшего объяснения требуют такие особенности этих структур, как их почти однообразные диаметры и их нормальное положение по отношению к окружающим слоям. Авторы вынуждены признать, что вертикальное положение структур и тот факт, что они прорезают слои независимо от направления слоистости (ламинации), указывают на какие-то причины, которые не действуют при формировании обыкновенных конкреций. Единственное возможное объяснение, по их словам (стр. 1032), мыслимо на основе теории подкрепляемой **экспериментальными** данными. Тут нам сразу же бросается в глаза сходство аргументации этих авторов с аргументацией сторонников так называемой инфильтрационной теории происхождения колонн Диклиташа: и в том, и в другом случае исследователи прибегали к постановке эксперимента, якобы воспроизводящего естественные условия. По Дж. Э. Хоули и Р. Ч. Харту, делается допущение, что вслед за периодом отложения песчаника или на протяжении этого периода, — возможно

тогда, когда он еще был под водой, на кровле песка появился ряд источников, питаемых столбами воды, поднимающейся с какого-то неведомого горизонта, скажем, от базального конгломерата докембрийских пород. Природа прилежащего массива земли и строение пород основания, включая, быть может, скрытое зеркало сброса должны контролировать точки выхода источников, скорость их истечения и гидростатическое давление. Истечение должно быть спокойным, возможно достаточным лишь для того, чтобы, отеснить пески в открытые углубления, создавая, таким образом, песок-плавун и уничтожая, частично или полностью, первоначальное напластование, но не достаточно сильным для того, чтобы пересортировать зерна песка, сквозь которые оно проходит. Такие токи могли охватывать лишь те полосы структур, которые ныне не обнаруживают никаких следов первоначального напластования, а именно центральную сердцевину всех структур.

Общее заключение, к которому пришли исследователи, сводится к следующему (там же, стр. 1034):

Цилиндрические древовидные структуры в базальном палеозойском песчанике близ Кингстона поднимаются вертикально сквозь почти горизонтально лежащие пласты. Эти структуры состоят из зерен песка, сходных по всем признакам, по размерам и асортименту с зернами песка во вмещающих породах. Они возникали, по мнению авторов, во время отложения песка или после этого процесса, но до окончательной цементации. Их образование приписывается действию токов воды, вертикально восходивших сквозь слои, быть может, из скрытого осадками сброса или из другой контролирующей структуры в докембрийском кристаллическом фундаменте, причем эти токи разрушают первоначальную слоистость в цилиндрах, образуя в них пловуны и выходя на поверхность в качестве источников на морском дне.

Работу этих авторов, посвященную цилиндрическим структурам в верхнекембрийском песчанике окрестностей Кингстона в штате Онтарио и в соседнем штате Нью-Йорк, прокомментировал Х. Д. Майзер (1936). Дж. Э. Хоули и Р. Ч. Харт отвергли ранее высказанные гипотезы, из которых одна принимала, что эти образования являются цилиндрическими конкрециями, а другая считает их отложениями водоворотов или вихревых токов.

Цилиндры, с которыми знаком сам Х. Д. Майзер, встречаются в горизонтально лежащих песчаниках ордовикского возраста на юге Озаркской области в северном Арканзасе, а также в одной местности к востоку от реки Миссисипи, близ Брюсселя, в штате Иллинойс.

Арканзасские цилиндры, обычно называемые трубами, многочисленны и широко распространены в северо-западной части этого штата, к западу от Йеллвилла. Майзер указывает три толщи песчаников, к которым приурочены цилиндры; речь идет о массивных морских песчаниках, состоящих из хорошо окатанных кварцевых зерен, слабо цементированных кальцитом и кремнеземом. Каждая из этих толщ лежит на неправильно размытой поверхности подстилающего известняка.

Песчаниковые трубы Арканзаса имеют в диаметре от 2,5 дм до 150 футов (от 6,5 см до 46 м) и пересекают всю мощность вмещающей толщи (мощностью до 150 футов [46 м]). Уже эти огромные размеры «труб» в ордовике Арканзаса затрудняют отнесение таких образований к числу обычных «цилиндрических структур». Ведь нелегко представить себе примитивные растения, стволы которых были бы так толсты, что облекающие их «чехлы» имели бы 150 футов, то есть 46 метров в поперечнике. Поэтому мы вынуждены отказаться от использова-

ния данных, сообщаемых Майзером. Очевидно следует ждать новых публикаций по этому вопросу.

Мы не решаемся высказывать предположения о генезисе песчаных колонн в Иллинойсе, хотя, согласно сообщению Майзера диаметр крупнейшей колонны в Иллинойсе не превышает 9 футов (3 м.). Такие сведения недостаточны для каких-либо выводов о характере образований и их происхождении.

Трубчатые структуры в осадочных отложениях не привлекали должного внимания даже геологов Западной Европы.

О песчаных трубах в каменноугольном известняке близ Дулбана, в восточной Англии, уже давно писал Э. Гринли (1900). Громадные трубчатые тела, которые напоминают гигантские ископаемые кораллы, стоят там вертикально на скалистом фундаменте, а другие такие же структуры, оторванные морем от мест своего прикрепления, беспорядочно разбросаны на поверхности (рис. 56). Они построены

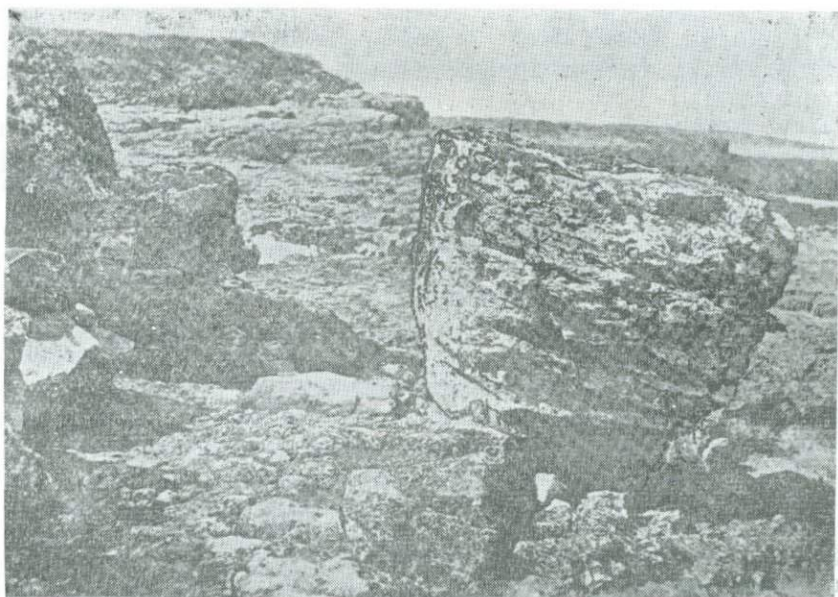


Рис. 56. Песчаная труба в каменноугольном известняке Дулбан Пойнт, О. Англии. По Гринли.

из мелкозернистого белого песчаника и углубляются в каменноугольный известняк под прямым углом к плоскостям напластования. Эти структуры, которыми были заполнены многочисленные ямы круглого поперечного сечения, находятся в различных стадиях денудации. Более крупные ямы имеют в поперечнике около 6 футов и могут быть прослежены до глубины около 5—6 футов.

Э. Гринли (там же, стр. 23) пришел к важному, по нашему мнению, заключению, что эти трубчатые образования возникли одновременно с осадконакоплением серии в целом. Э. Гринли приводит высказывание, что пласты, залегающие на «трубоносном» известняке, представляют собой пресноводные эпизоды и эмерсию, что сопровождалось денудацией. В самом деле, рассуждает Э. Гринли (там же, стр. 23), на участке Пенмона сланцы и песчаники в аналогичных положениях со-

держат обильные остатки растений, хотя Э. Гринли там не наблюдал никаких трубчатых образований. Этот автор приходит к заключению, что трубообразование происходило во время мелководья или быть может, эмерсии морского дна.

Сообщаемые автором данные, правда, недостаточны для твердого решения вопроса о генезисе трубчатых структур нижнего карбона района Дулбана. Однако ни один из описанных автором фактов не исключает возможности образования рассматриваемых структур путем формирования конкреций, — «футляров», или «чехлов» вокруг растений, произраставших в раннем карбоне на этой территории. Более того: все иные объяснения, которые выдвигались в подобных случаях, отпадают. Для окончательного вывода о происхождении структур Дулбана нужно детальное изучение отдельных структур, их распределения и численности, их отношений.

Песчаниковые трубчатые структуры, описанные Э. Гринли, — показательный пример того, как мало внимания уделялось даже в странах Западной Европы проблеме генезиса подобных природных сооружений. Геоморфологи, видимо, считали эту проблему скорее геологической, а геологи, может быть, — геоморфологической. И ни те, ни другие не задумываясь о том, какая роль принадлежала в этом процессе миру растений.

Надо признаться, что нам встретились лишь немногие случаи сохранения чехловидных структур в палеозойских отложениях. Трудно объяснить причину этого иначе, как случайностью находок, проливающих свет на геологическое прошлое земной поверхности и органического мира прошлых времен. Впрочем скудость таких находок зависит в некоторой степени от того, что соответствующие образования не привлекали внимания исследователей.

Может показаться странным, что в нижнем палеозое, в отложениях верхнего кембрия обнаружены очень интересные образования, которые трудно толковать иначе, как чехловидные структуры, возникшие вокруг каких-то крупных растений. Более или менее сомнительные цилиндрические структуры были отмечены и в ордовике. Между тем ведь ни в кембрии, ни в ордовике до сих пор еще не было найдено никаких крупных сосудистых растений суши. Приходится, казалось бы, думать, что растений, послуживших основой для чехловидных цилиндрических образований нижнего палеозоя можно искать только среди водных растений — каких-либо водорослей. А это представляется маловероятным, потому что водоросли, не имевшие прочных опорных тканей, едва ли могли играть такую роль в формировании столбов, а водоросли, выделяющие известь, и следовательно, строящие прочный скелет, не имеют стволонидных частей. Эти соображения ставят, казалось бы, под сомнение применимость развиваемой в этой книге теории к формированию цилиндрических структур нижнего палеозоя.

И все-таки такой отрицательный вывод представляется нам по меньшей мере преждевременным. Есть основания утверждать, что на суше так называемой псилофитовой флоре предшествовала флора нематофитовая.

Один из авторов этой книги уделил большое внимание обоснованию того положения, что до псилофитовой флоры была очень широко распространена нематофитовая флора. Представители этой флоры не могут считаться сосудистыми растениями даже в самом широком смысле этого слова. По своему морфологическому строению нематофиты были скорее словцовыми растениями, но они уже были приспособле-

ны к жизни на влажных участках суши; они, несомненно, могли существовать и благоденствовать там в отсутствии более высоко организованных наземных растений (Л. Давиташвили, 1971 и 1972). Существование чехловидных цилиндрических образований в раннем палеозое, по нашему мнению, служит подтверждением наличия и широкого распространения нематофитовых зарослей.

Сообщения о находении трубчатых структур в вертикальном положении в потсдаме (верхний кембрий) и ордовике возбуждают целый ряд волнующих палеобиолога вопросов.

Однако прежде всего хочется получить хорошее обоснование столь древнего геологического возраста.

В те отдаленные времена сосудистых растений очевидно не было. Даже позже, в раннем девоне, вероятно, существовали лишь мелкие растения, предшественники крупных сосудистых деревьев, — псилофитовая флора.

Такие мелкие наземные сосудистые растения уровня псилофитов и *Varagwanathiales* не могли служить основой для образования крупных облекающих цилиндрических структур. Американские же исследователи говорят именно о крупных структурах такого рода, иногда указывая и подчеркивая их трубчатый характер.

Если это так, то нам надо выбирать: либо допустить, что древнепалеозойские трубчатые структуры возникали чисто абиотически, то есть принять какие-то объяснения в духе инфильтрационной теории или теории «гейзеров» и фумарол, либо принять, что трубчатые структуры могли возникать на основе несосудистых растений. Нам кажется более вероятным второе предположение.

Но в таком случае опять альтернатива: либо водные растения, водоросли в широком смысле слова, либо наземные растения близкие к нематофитам, которые, по мысли одного из авторов (Л. Давиташвили, 1969, 1971, 1972) были ранними поселенцами суши, предшественниками псилофитовой флоры. Нам кажется, что категорического ответа на этот вопрос в настоящее время дать нельзя. Могут быть и те, и другие. Для решительного ответа необходимы определенные целенаправленные исследования. Но все же мы склонны думать, что, поскольку для образования «чехлов» нужна была какая-то степень прочности ткани, которая могла держаться в прямостоячем положении некоторое время после прекращения обычной физиологической деятельности растений, скорее вероятно, что это были не водоросли в современном понимании слова, а растения, по своей прочности и по способности выдерживать перипетии литоральной и супралиторальной зоны, переходной к суше, приближались к нематофитам.

За неимением fossilizированных остатков таких растений в коллекциях из кембрия и ордовика эти предполагаемые «чехлы» могут оказаться пока единственными свидетельствами наличия такого этапа в эволюции растительного мира.

Может быть сделано возражение: ведь из кембрия еще не известны остатки нематофитов, потому едва ли уместно говорить о чехловидных структурах, возникших в тот отдаленный период на основе стеблей растений этой группы. На такое возражение мы ответим следующим образом. Во-первых, возможно, что позднекембрийские предшественники известных науке нематофитов пока еще не найдены, хотя они уже существовали; ведь всегда надо помнить о неполноте геологической летописи. Во-вторых, формы, более или менее близкие к известным нам нематофитам, могут существенно отличаться от нематофитов более

поздних времен по многим признакам и в частности — стоять ниже по прочности своих слоевищ и по их способности сохраняться в ископаемом состоянии. Такая ранняя стадия исторического развития нематофитов должна была существовать. Нет ничего удивительного в том, что эти, так сказать пренематофиты еще не были нигде обнаружены, и вполне возможно, что рассмотренные чехловидные структуры как раз служат определенным косвенным указанием на наличие этой примитивной группы «земноводных» растений в кембрии и ордовике.

Если такое наше толкование окажется правильным, можно будет думать, что эти структуры все-таки представляют особую разновидность «чехловидных» образований, которую надо отличать от Варненского «каменного леса». Считаем вполне естественным полагать, что среди подобных структур следует различать несколько типов, систематическое изучение которых, надеемся, будет скоро начато.

В связи с экспансией наземной растительности на протяжении позднего палеозоя в карбоне и перми известно много случаев обнаружения «окаменелых деревьев». О них подробнее будет сказано в связи с обсуждением вопросов классификации «ископаемых лесов». Некоторые из таких местонахождений приобрели мировую известность. Однако мы не встретили в литературе описаний таких структур, которые можно было бы без колебаний отнести к числу «чехловидных». И все-таки есть основания думать, что геологи уже встречались с образованиями, свидетельствующими о том, что «каменные леса» чехловидного типа существуют в верхнем палеозое.

ГЛАВА ВОСЬМАЯ

МЕЗОЗОЙСКИЕ ЧЕХЛОВИДНЫЕ СТРУКТУРЫ ОСАДОЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Нам, к сожалению, неизвестны чехловидные структуры из отложений триаса и юры, хотя вполне возможно, что такие образования из этих двух систем мезозоя были уже затронуты в научной литературе. По всей вероятности, дальнейшие геолого-палеобиологические исследования соответствующих отложений откроют присутствие в триасе и юре «каменных лесов» состоящих из чехловидных структур.

В пользу такого предположения говорят, между прочим, находки «окаменелых лесов», состоящих из фоссилизированных деревьев, в триасе и юре.

К верхнему триасу относится знаменитый «окаменелый лес» Аризоны в США, который представлен преимущественно окаменелыми стволами *Araucarioxylon arisonicum*, распространение которого не ограничивается этим месторождением — так определяемые ископаемые древесины встречаются и в других местах штата Аризона, а также в триасе штатов Юта, Нью Мексико и Техас.

Однако некоторые автохтонные захоронения растений, известные из триаса, могут иметь далеко не столь импозантный характер, как «окаменелый лес» Аризоны. Так, Ж. К. Галль и Л. Грауфогель (1967) описали горизонты с корнями напоротников и хвощей в пестром песчанике (нижнем триасе) Вогез. Из верхней части пестрого песчаника Д. Ортлам (1967) описал аналогичные местонахождения.

Из юрских местонахождений ископаемых «лесов» отметим шесть горизонтов с вертикальными стволами в среднеюрских отложениях по реке Ягноб в Таджикской ССР (Т. А. Сикстель и Р. Худайбердыев, 1968). Тут, как и в случае арizonского «окаменелого леса», перед нами, по-видимому, не чехловидные структуры, а исключительно окаменелые древесины, что любезно подтвердила в своем письме Т. А. Сикстель.

У нас, однако, нет уверенности в том, что в триасе и юре среди уже описанных остатков древесины совершенно отсутствуют обволакивающие ее осадочные конкреционные образования.

Чрезвычайно интересные трубки из меловых отложений горы Тас-Аран в северном Приаралье были описаны А. Л. Яншиным (1953, стр. 120). Эти трубки — полые внутри конкреции — встречаются в слое 6 первой свиты континентального мезозоя, подстилающей небольшую пачку морских слоев, по-видимому, кампанского яруса. Следовательно, слой с трубками не моложе кампана, но может оказаться более древним горизонтом мела. А. Л. Яншин любезно сообщил нам, что эти трубчатые конкреции залегают, действительно, перпендикулярно плоскостям слоистости, то есть почти вертикально (слои там несколько наклонены) (рис. 57). По нашему мнению, этих сведений достаточно

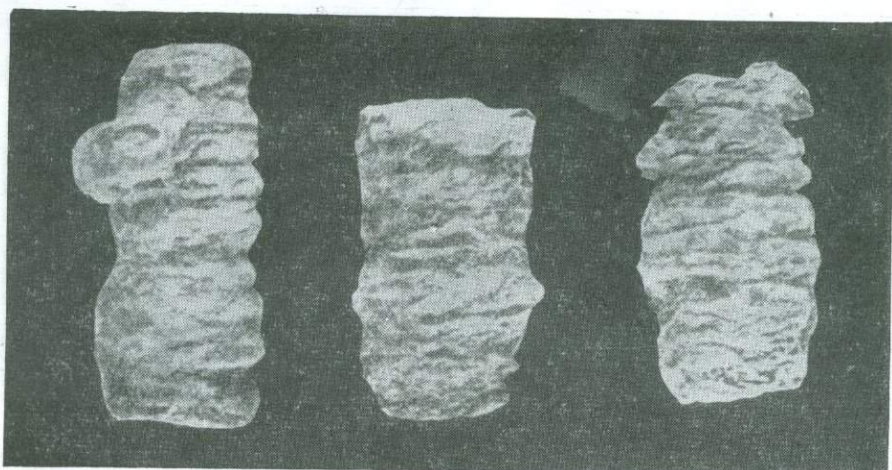


Рис. 57. Трубчатые конкреции песчанистого лимонита из континентального мела горы Тас-Аран. По Яншину.

для того, чтобы признать конкреции с горы Тас-Аран чехловидными структурами, облекавшими побеги каких-то растений: всякое иное объяснение их генезиса было бы, на наш взгляд, невероятным.

Работа С. С. Шульца младшего (1967) «Меловые леса в низовьях Аму-Дарьи (Султануиздага и Кокчи)», а также его книга «Геологическое строение зоны сочленения Урала и Тянь-Шаня» (1972) имеют очень большое значение для понимания генезиса трубчатых структур в осадочных породах. В различных частях разреза меловых отложений хребта Султануиздаг и возвышенностей Аязкала и Кокча автор отмечает широкое распространение железистых конкреционных образований трубчатой и цилиндрической формы и других конкреций, находимых совместно с обломками кремневой древесины и костями позвоночных (С. С. Шульц, 1967, стр. 30). Отложения, в которых встреча-

ются такие остатки, автор относит к ходжаульской свите верхнего мела. Для нас особенно интересны остатки наземных автохтонно захороненных лесов (возвышенность Кокча) или отдельных деревьев (Аязкала, Ходжакуль, Карачадалысай). Чрезвычайно любопытны своеобразные железистые конкреции трубообразной и цилиндрической формы, приуроченные, по автору (1972, стр. 94), к пластам ожелезненных песчаников, конгломератов и бурого железняка. Эти железистые трубы и цилиндры, диаметром поперечного сечения от 10—20 см до 1 м, иногда бывают заполнены охристым песком, но чаще они оказываются просто полыми внутри (рис. 58—63).



Рис. 58. Юго-восточные склоны Султануиздага. Вертикально стоящие карбонатные трубчатые конкреции в прибрежно-морских песчаниках ценомана. По С. С. Шульцу мл.

Приведем замечания автора, заслуживающие самого пристального внимания со стороны интересующихся происхождением подобных образований. Тут мы читаем (С. С. Шульц, 1967, стр. 31): «Чаще всего эти конкреционные корки в настоящее время сложены сильно ожелезненным кварцевым песчаником, содержащим высокий процент окислов железа в цементе. Эти оруденелые внешние корки значительно крепче и устойчивее не только в сравнении с вмещающей породой, из которой они, по-видимому, образовались, но и в сравнении с древесиной стволов, вокруг которой происходила цементация пород окислами железа. Поэтому железистые чехлы сохранились в значительно большем количестве, чем куски окремнелой древесины. Образование таких чехлов и конкреций в период осадконакопления и диагенеза происходило не только вокруг стволов, но и вокруг других растительных остатков — корней, шишек, семян, плодов. Можно предполагать, что большинство железистых



Рис. 59. «Опушка мелового леса» на вершине горы Кокча. По С. С. Шульцу мл.

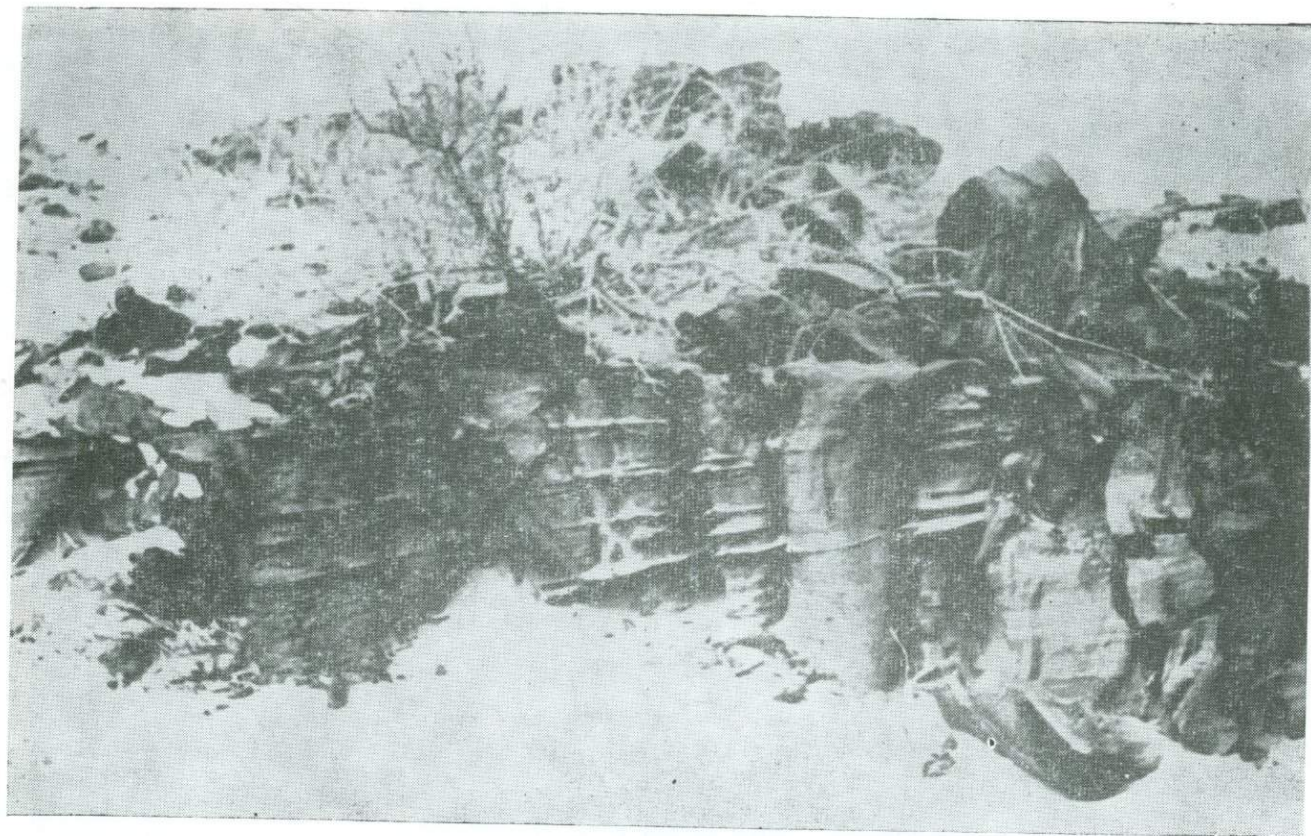


Рис. 60. Гора Қокча, южная часть. Чехловидные конкреции плотно прижаты одна к другой. По С. С. Шульцу мл.



Рис. 61. Железистые конкреции чехловидного типа в пеномане. Видны срединные полости.
По С. С. Шульцу мл.

стых конкреций и сростаний, заполняющих пласты бурого железняка и железистых конгломератов и песчаников, образовались вокруг органических, чаще всего растительных, осадков. Об этом убедительно свидетельствует форма этих сростаний. Такие пласты фиксируют перерыв в осадконакоплении, континентальный режим и расселение на образовавшейся суше наземной растительности, обычно прибрежного, мангрового типа».

Автор, (там же, стр. 31) отмечает, что во многих случаях остатки растений, включая и упавшие стволы деревьев, переотлагались, вследствие чего возникали аллохтонные захоронения, обычные для железистых пластов. Но в отдельных случаях, по его словам (там же), «заросли захоронялись на месте в том виде, как они произрастали». На гряде Кокча наблюдаются «железистые образования по остаткам такого леса **на корню**, в результате современных денудационных процессов вышедшие на дневную поверхность и хорошо отпрепарированные. Там они покрывают всю восточную часть водораздела и северо-восточные склоны гряды на территории во многие сотни квадратных метров» (стр. 32). Железистые трубы стоят вертикально, местами они

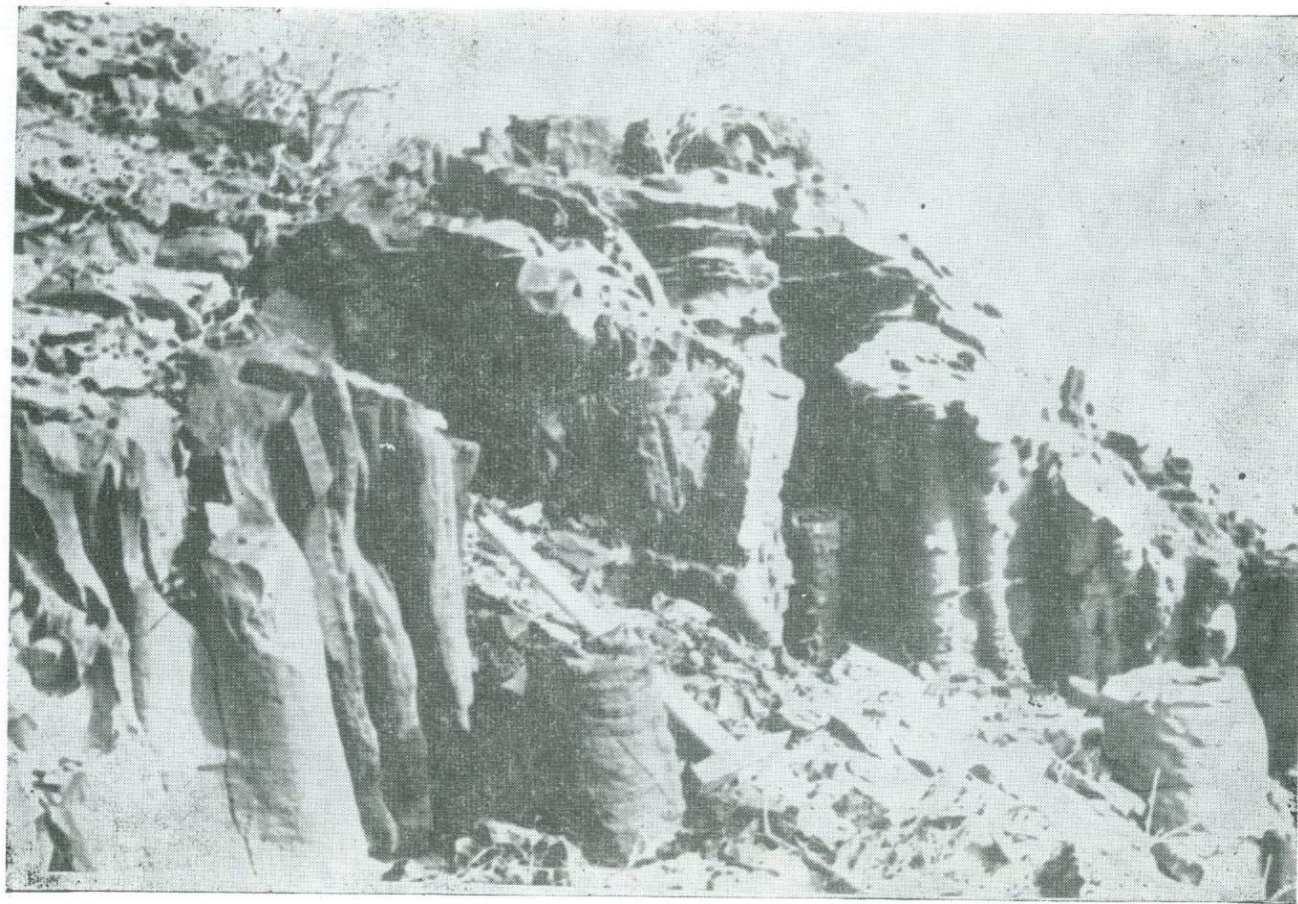


Рис. 62. Ценоманские конкреции чехловидного типа на западном склоне горы Конча. По С. С. Шульцу мл.



Рис. 63. Железистые конкреции вокруг стволов деревьев. Северо-восточный склон г. Кокча. Средний диаметр 0,3—0,6 м, но иногда диаметр доходит до 1,5 м. По С. С. Шульцу мл.

сливаются между собой, образуя сложные конкреционные сращения высотой нередко по пояс человеку, производя «впечатление остатков погибшего леса» (там же). Автор говорит о многих тысячах таких труб на относительно небольшом участке. Далее следует замечание, указывающее на близкую аналогию между этим меловым лесом и Дикили-

ташем: «Однако лишь в очень редких случаях на внутренней их поверхности наблюдаются хорошие отпечатки древесины, убедительно свидетельствующие об их органогенно-конкреционном происхождении. При внимательном рассмотрении трубы оказываются не ожелезненной корой и древесиной, как кажется на первый взгляд, а только железистыми чехлами, которые сложены бурым известняком или железистым песчаником». Такие «чехлы», конечно, напоминают трубовидные колонны Дикилиташа. Упоминаемые далее «кольцевидные выступы правильной формы», нередко встречающиеся в трубах этих меловых «лесов», тоже представляют собой аналогию с соответствующими чертами столбов Дикилиташа. «Гофрировка наружной поверхности некоторых сростаний, — пишет далее автор (там же), — отражает чаще всего процессы выветривания; иногда же, тесно связанная со слонстостью породы, она указывает на постседиментационное время ожелезнения».

Сохранение же в отдельных случаях примазок и даже крупных кусков древесины автор склонен объяснять частичным окремнением древесины еще при жизни деревьев, которое тормозило процессы гниения и разложения древесных тканей после захоронения, а также тем, что стволы деревьев были достаточно быстро захоронены рыхлыми песчаными наносами. Предположение о прижизненном окремнении древесных тканей основывается на изучении поперечных и продольных срезов древесины в шлифах. Автор думает, что, если бы прижизненный процесс окремнения не имел места, то многие элементы структуры клеточек не сохранились бы (там же, стр. 33). Оставляя без рассмотрения вопрос о прижизненной фоссилизации древесины, мы полагаем, что окремнение совершалось, действительно, относительно быстро. Тем не менее древесина в основном разлагалась, и в ископаемое состояние переходили лишь те образования, которые автор удачно называет чехлами. Сростания чехлов автор достаточно правдоподобно объясняет тем, что расстояния между «стволами» обычно были невелики. Так же, по-видимому, можно объяснить нередкое сростание между отдельными колоннами в болгарском Дикилиташе.

Железистые чехлы возникали, по автору, не только вокруг стволов, но и вокруг корневых систем деревьев. Они продолжают вниз, вглубь пластов ожелезненных песчаников, в нижней своей части разветвляясь и утоняясь.

Примечательно, что в разрезах меловых отложений хребта Султануиздаг встречено несколько горизонтов бурых охристых песчаников, конгломератов, железняков, переполненных такими же ожелезненными стволами, кусками окремненной древесины и коры, орехами и семенами двудольных и голосеменных растений. Следовательно, возникновение чехлов не было редким явлением. Тут перед нами весьма благодарный, по-видимому, объект для дальнейшего изучения рассматриваемой проблемы. Бросаются в глаза параллели между сходными образованиями меловых (альбских, ценоманских и нижнетуронских) отложений низовьев Аму-Дарьи и эоцена Варненской области (см. рис. 63).

Заслуживает внимания тот факт, что описываемые С. С. Шулцем своеобразные структуры были гораздо раньше отмечены в научной литературе, но не получили до него причинного объяснения.

Н. А. Димо, посетивший бассейн Аму-Дарьи в 1912 г. писал по вопросу о геологическом строении «бугра Кукча» (который в позднейших работах именуется «Кокча»). Н. А. Димо и В. В. Никитин (1913, стр. 13) писали: «Бугор Кукча представляет остров коренных пород, окруженный со всех сторон позднейшими речными отложениями. Его высота <...> достигает 70 м <...>; склоны же бугра и его вершина пред-

ставляют каменистые осыпи и россыпи железисто-известковых и серых глауконитовых песчаников. Оранжевые на свежем обнажении, слабо сцементированные песчаники верхней части бугра переполнены округлыми и **цилиндрическими** выделениями плотного бурого железняка. При обдувании мягких частей на склонах остаются причудливые формы: **полые трубы, колонны, цилиндры** и плиты этих железняков» (подчеркнуто нами. — Л. Д. и К. З.-К.).

Наше внимание привлекли очень интересные структуры, описанные Л. У. Стефенсоном и У. Г. Монро (1940), в работе о верхнемеловых отложениях штата Миссисипи. Речь идет о многочисленных прямостоячих трубчатых пустотах, диаметр которых колеблется от 15 до 60 см. (рис. 64). Эти трубы, имеющие округлое поперечное сечение, тянутся

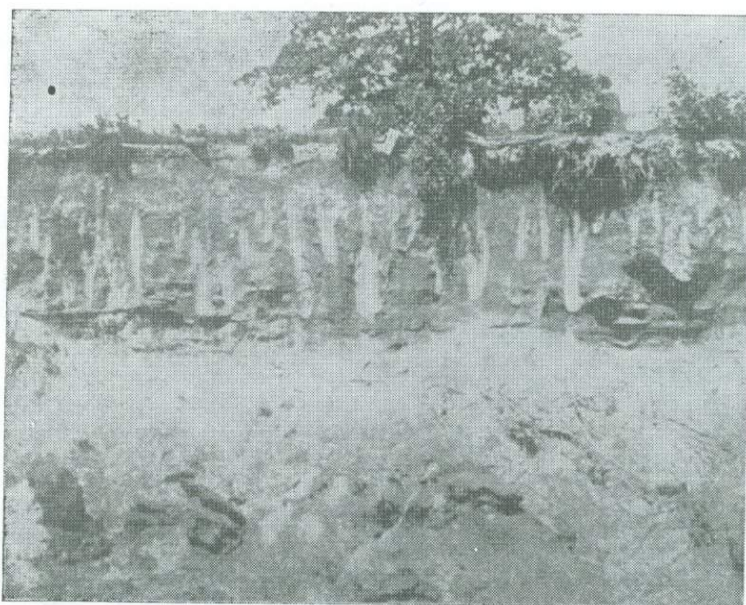


Рис. 64. Трубчатые пустоты в верхнемеловых отложениях к югу от Коринфа, в штате Миссисипи. По Стефенсону.

вертикально вниз от низов поверхностных отложений, имеющих мощность от 60 см до одного метра, внутрь глауконитового песка толщи, которую авторы называют «толщей Коффи», до глубины 2—2,3 м. Некоторые из этих пустот книзу слегка утоняются, но в большинстве случаев диаметр их остается одинаковым до нижних их концов, где они остаются округлыми. Некоторые из них покрыты тонкой железистой коркой. Близ поверхности, в зоне наиболее интенсивного выветривания, их стенки, четко выраженные в базальной части поверхностного слоя, становятся расплывчатыми. Эти вертикальные трубы заполнены песком и галькой — материалом, попавшим туда с поверхности.

Любопытно, что по мнению авторов, эти пустоты были образованы корнями сосен: после того, как, вследствие гниения или лесных пожаров, на месте корней возникли пустоты, таковые были заполнены песком и галькой поверхностного слоя. Это объяснение, возможно, близко к истине, хотя для окончательного решения вопроса о генезисе этих пустот необходимы, конечно, дополнительные исследования. Однако

нам кажется маловероятным возникновение этих пустот в современную эпоху или вообще в геологически недавнее время. Едва ли корни сосен могли пробить вертикально толщу меловых отложений. Остается вполне возможным предположение, что вертикально ориентированные трубы возникли вокруг стволов деревьев, произраставших в лесу поздне мелового времени.

Мы уже заметили, что чехловидные структуры возникали не только у могучих деревьев, входивших в состав древних лесов. По свидетельству В. А. Красилова (1972, стр. 31) в мезозойских отложениях нередко «массовые захоронения вертикальных стеблей хвощей». Их захоронения, сохранившиеся на месте, где они произрастали, намечают положение береговой линии. Эти «хвощевые леса» (*Equisetites beds*) описывались в юре и меле (М. Локк, 1953; Д. Дж. Баттен, 1968). Но прямых указаний на то, что хотя бы некоторые из них являются комплексами чехловидных структур, мы не нашли. Тем не менее вполне возможно, что в некоторых случаях их ткани не замещались минеральными веществами и не «углефицировались», а нацело истлели, и тогда должно было возникать явление, аналогичное чехловидным структурам.

Уже такой, поверхностный и неполный обзор автохтонных местонахождений прямостоячих стеблей и пней наземных растений в мезозойских отложениях внушает нам мысль о необходимости систематических поисков чехловидных структур не только в меле, но и в юре и в триасе, и надежду на то, что такие образования будут найдены в немалом количестве.

Очень интересные сведения о трубчатых структурах в верхнем меле (зона *Belemnitella mucronata* верхнего сенона) северного Норфолка, в Англии сообщил Т. П. Бернаби (1950). Эти структуры, по словам автора, были раскрыты морским прибоем. Мел, из которого состоят эти трубчатые колонны, представляет собой известняк, значительно более твердый, чем обычный здесь мел. По своей форме эти образования варьируют, но обычно это — грубо цилиндрические структуры с центральной полостью, диаметр которой равен приблизительно 30 см. У своего верхнего края стенки этих труб сравнительно тонки, утолщаясь по направлению к основанию. Полости обычно полны рыхлой береговой галькой. Рис. 65 дает представление об этих структурах и о частоте их размещения. По данным автора первоначальная высота этих структур была немного более двух метров. Рис. 66 и 67 представляют схематические разрезы соответствующих отложений.

Схематический рисунок 66 дает представление об отношениях этих структур к вмещающей их породе. Основные черты морфологического строения таких колонн — цилиндрическое, трубчатое строение, с центральной полостью, их вертикальное положение в пластах и многочисленность их на определенном участке вместе с отсутствием признаков органического строения, которое могло бы позволить нам считать эти трубы окаменелыми растениями, — все это объяснимо лишь на основе признания их чехловидного происхождения.

Может, однако, возникнуть вопрос: какие же крупные растения могли существовать на дне моря, где отлагался такой, казалось бы, пелагический осадок так тонкозернистый мел? Правда, мел, который прежде считался характерным осадком глубокого моря, давно уже

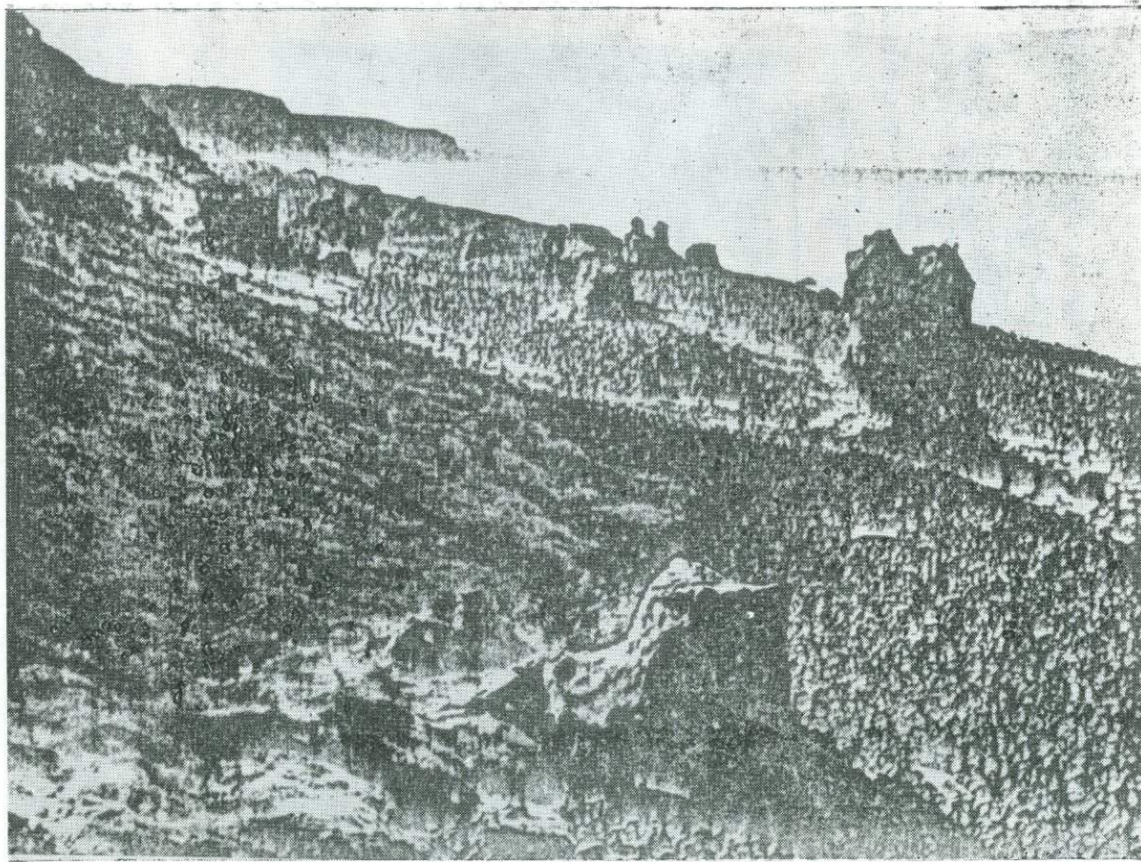


Рис. 65. Трубочные столбы в верхнесенонском меле близ Шерингхэма, в северном Норфолке (Англия). По Бернаби.

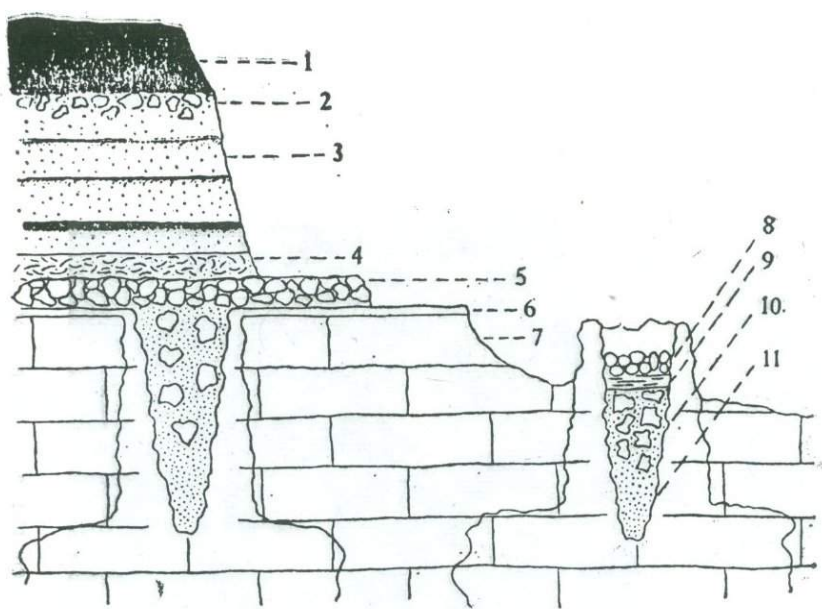


Рис. 66. Разрез отложений, содержащих трубчатые структуры Шерингхэма. 1—5 — четвертичные образования; 6 и 7 — верхнемеловые отложения; 8—11 — материал, вторично заполнивший полость трубы. По Барнаби.

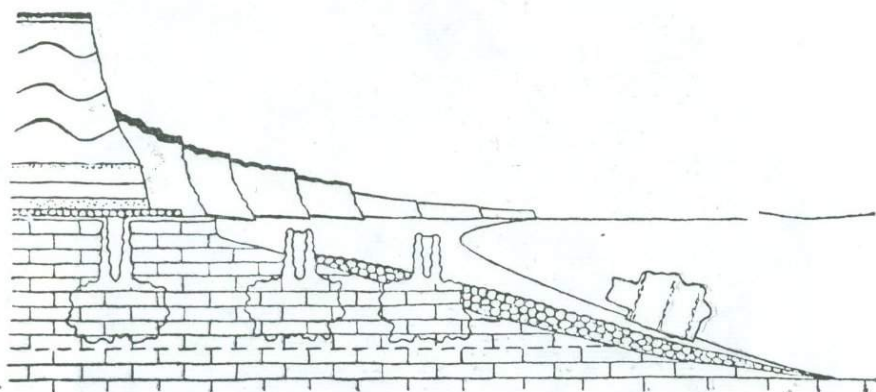


Рис. 67. Блок-диаграмма берега близ Шерингхэма. Трубчатые структуры связаны с базальными блоками. Один базальный блок с трубчатой частью вымыт из толщи и лежит свободно на дне. По Барнаби.

признан несомненно гораздо менее глубоководным типом осадков моря, но разве могла древесная растительность участков, погружившихся под уровень мелового моря, иметь корни в меловой породе, а затем подвергаться захоронению под тонкозернистым карбонатным осадком, который образовал более новые слои того же мела?

На такие вопросы ответим: выяснение этих интересных подробностей — дело дальнейших исследований. Очевидно изучение генезиса

чехловидных вертикальных труб имеет большое значение для решения важных проблем происхождения толщ осадочных пород и процесса образования пластов кластических и хемогенных отложений. Отмечаем, что для их освещения необходимо принимать во внимание условия образования чехловидных цилиндрических полых структур.

ГЛАВА ДЕВЯТАЯ

ПАЛЕОГЕНОВЫЕ И НЕОГЕНОВЫЕ ЧЕХЛОВИДНЫЕ СТРУКТУРЫ ОСАДОЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Очень интересны цилиндрические структуры, которые известный палеонтолог Дж. Г. Симпсон (1936, стр. 106) изучал в Патагонии. По словам этого исследователя, многочисленные цилиндрические столбы принадлежат к толще Рио-Чико (континентальные отложения палеоцена) на ограниченном участке площадью около квадратной мили, в Аргентине (рис. 68 и 69). Отпрепарированные эрозией из пласта мяг-

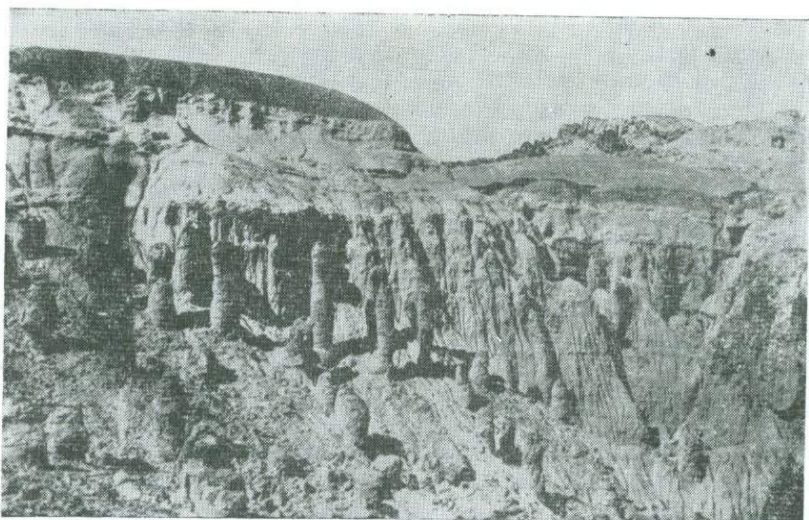


Рис. 68. Часть участка, занятого «зоной столбов» в палеоцене Патагонии. По Симпсону.

кого песчаника, столбы, по словам автора, крепче породы, их включающей, и они не являются образованиями, созданными эрозией. Автор допускает мысль, что они представляют собой заполнения некогда существовавших колоннообразных полостей в осадочной толще. В них нет никаких ядер, концентрических структур, и они не обнаруживают иных признаков конкреционного происхождения. Горизонт, содержащий эти столбы, имеет мощность около 20 футов. На каждую сотню квадратных футов приходится в среднем 5 или 6 столбов. Диаметр поперечного сечения почти у всех этих столбов — от одного до двух футов, а высота их колеблется от трех до десяти футов. Очень примечательно, что, как говорит Дж. Г. Симпсон (Дж. Э. Хоули и Р. Ч. Харт, 1936, стр. 2012), столбы всегда ориентированы совершенно нормально к под-

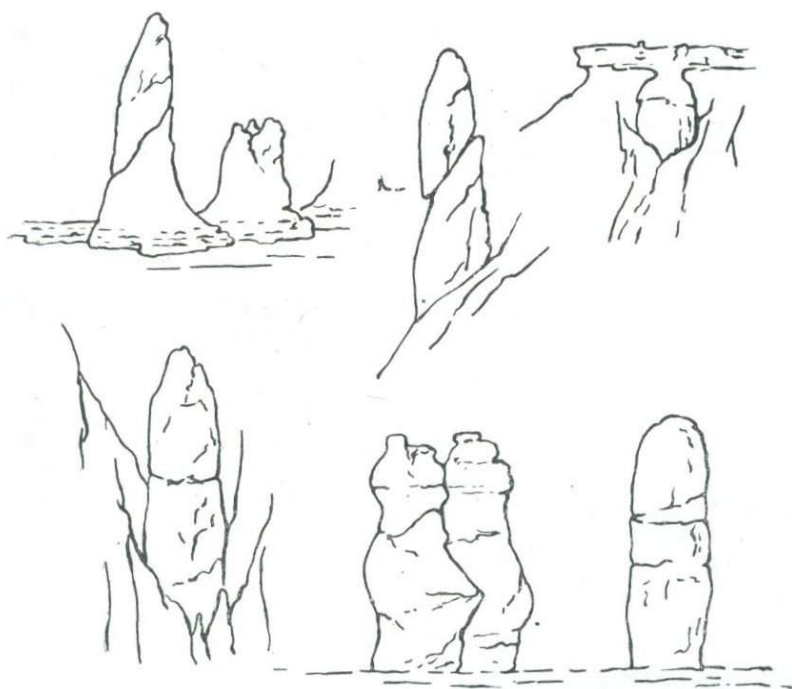


Рис. 69. Зарисовки песчаных столбов в палеоцене Патагонии. По Симпсону.

длинному напластованию включающего песчаника. Горизонтальное сечение большинства столбов круглое; почти все они обособлены один от другого, хотя было замечено небольшое число двойниковых столбов. В невыветренном состоянии верхушки их обычно более или менее конические. В большинстве столбы почти равномерно цилиндрические, если не видоизменены выветриванием. Под верхушками на некоторых столбах замечается горизонтальная желобчатость, едва ли полностью зависящая от выветривания; иногда столбы утолщаются близ середины. Если столбы не подверглись выветриванию, они обычно расширяются у своего основания, подобно нижней части ствола дерева; но нигде не было замечено, чтобы они переходили в корнеобразные отростки.

Вмещающая столбы порода — мелкозернистый мягкий песчаник, легко подвергающийся эрозии, ведущей к формам бэд-лендов («дурных земель»). Некоторые столбы состоят из материала, микроскопически не отличимого от вмещающей породы, но более прочно сцементированного; иногда, однако, столбы построены из песка, немного более грубозернистого, в некоторых случаях содержащего мелкую гальку и даже обломки костей. Дж. Г. Симпсон считает наиболее вероятным, что столбы либо представляют собой заполнения полостей в более древней породе, либо они были образованы инъекциями в эту породу сверху или снизу. И в том и в другом случае, как это признает Дж. Г. Симпсон (Хоули и Харт, 1936, стр. 2013) возникает **вопрос, почему они приняли такую необыкновенную и в общем замечательно однообразную форму.**

Можно было бы поставить вопрос, не являются ли патагонские столбы конкрециями вокруг растительных ядер. Но автор отвергает

это объяснение, потому что фактически такие ядра отсутствуют, а структура не является ни радиальной, ни концентрической. Автор отбрасывает и все иные гипотезы, которые предлагались в подобных случаях для объяснения столбчатых структур. Под конец Дж. Г. Симпсон приводит гипотезу, согласно которой цилиндры могли образоваться вследствие деятельности источников, поднимавшихся через рыхлый песок, с последующей конкреционной цементацией возникших так цилиндров. Это объяснение, по автору, мыслимо относительно патагонских структур. Однако такое происхождение в данном случае, как он сам говорит (там же, стр. 2014), есть «лишь возможность, но едва ли вероятность». Далее автор вполне справедливо утверждает, что присутствие такого огромного числа источников, столь тесно размещенных и расположенных не по одной линии, широко рассеянных по большому участку, свидетельствует против такого происхождения; против этой гипотезы, по словам автора, говорят такие факты, как резкие, гладкие границы между столбами и включающей породой, почти одинаковые размеры столбов, обычно очень сходные их размеры, их совершенно прямые оси, их утончение к своим верхушкам, а также, пожалуй, и некоторые другие их особенности. По нашему мнению, надо согласиться с этой аргументацией.

Весьма примечателен заключительный абзац заметки автора, приводимый нами тут полностью: «Альтернативная гипотеза заключается в том, что патагонские столбы в самом деле представляют стоячие деревья, на которые они очень похожи. Согласно этой гипотезе, можно допустить, что некий лес был погребен под песком до глубины в несколько футов, что древесина сгнила, оставив дыры в осадке, что эти последние были заполнены песком при последующих наводнениях. Это предположение также встречает явные трудности, и нет достаточных данных для выдвижения его в качестве определенной теории. Это — экстраординарный феномен, для которого я не могу найти достаточного объяснения».

По этому поводу сделаем два замечания. Во-первых, автор умалчивает о «явных трудностях», какие якобы встречает такое объяснение. Во-вторых, остается возможной некоторая существенная модификация этого объяснения. Ведь возможно, что тут сохранились вертикальные пустоты, остававшиеся после гниения стволов, хотя столбы были «чехлами» вокруг этих стволов еще до истления последних. На фотографии, любезно предоставленной нам профессором Дж. Г. Симпсоном для воспроизведения в этой книге, мы таких центральных пустот не видим. Надо, однако, принять во внимание, что не исключена возможность образования чехловидных структур с **последующим** заполнением центральных пустот осадочным материалом такого же качества, как и сами «стенки» колонн.

Мы с благодарностью отмечаем получение от Дж. Г. Симпсона следующего письменного сообщения относительно происхождения патагонских структур: «Отвечаю на Ваш вопрос. Ни одна из цилиндрических структур, которые я наблюдал, фотографировал и описывал в Патагонии, не является трубчатой. Все они были сплошными на всем своем протяжении. Я думаю, что их можно толковать только как пустоты, которые были совершенно заполнены гомогенным осадком. Проблема заключается в том, чтобы объяснить, что с самого начала вызвало образование этих пустот». Этим замечаниям выдающегося исследователя мы придаем большое значение. Самым вероятным объяснением происхождения этих структур мы считаем допущение, что они первоначально были «чехлами» вокруг стеблей растений, которые впо-

следствии истлели, а затем возникшие такие пустоты заполнились осадком.

Некоторую аналогию варненских «Побитите камъни» представляет «каменный лес» при селе Нановица близ Крумовграда в Родопах (южная Болгария). Там на довольно большой площади встречаются вертикально стоящие fossilized стволы деревьев высотой в несколько метров. Это местонахождение изучила д-р Кр. Захаријева-Ковачева. Стволы деревьев окутаны цилиндрической «мантией», состоящей из туфогенного песчаника и совершенно сходной с дикилиташскими колоннами (рис. 70—72). При удалении fossilized стволы

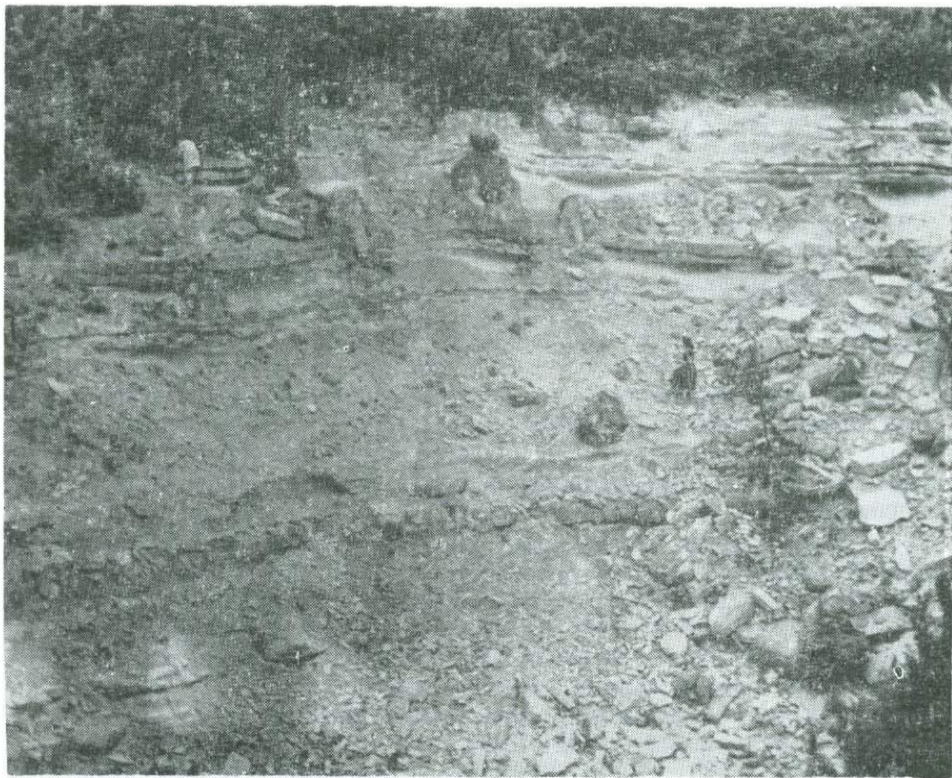


Рис. 70. Чехловидные структуры и ископаемые деревья в палеогене близ села Нановицы, Родопы, в Южной Болгарии. По Кр. Захариевой-Ковачевой.

стволов оформляется центральная полость диаметром до 20 см с гладкой внутренней поверхностью. Толщина стенки «мантии» колеблется от 25 до 30 см. Стебли с «мантией» стоят перпендикулярно к напластованию. Включены эти образования в почти горизонтально лежащие туфовые песчаники, принадлежащие к палеогену. Там, где стебли вместе с «мантией» удалены из включающей породы, образуются цилиндрические полости. «Лес» при селе Нановица есть, можно сказать, второй «каменный лес» в Болгарии. Он в сущности представляет очень интересную фиксированную стадию образования «чехловидных» колонн. Этот случай дает дополнительное подтверждение идеи образования «каменных лесов» при участии растительности: тут мы воочию



Рис. 71. Общий вид обнажения, где видно несколько колонн с ископаемыми деревьями, стоящими в прижизненном положении, вертикально к напластованию. Близ с. Нановицы, Родопы. По Кр. Захариевой-Ковачевой.

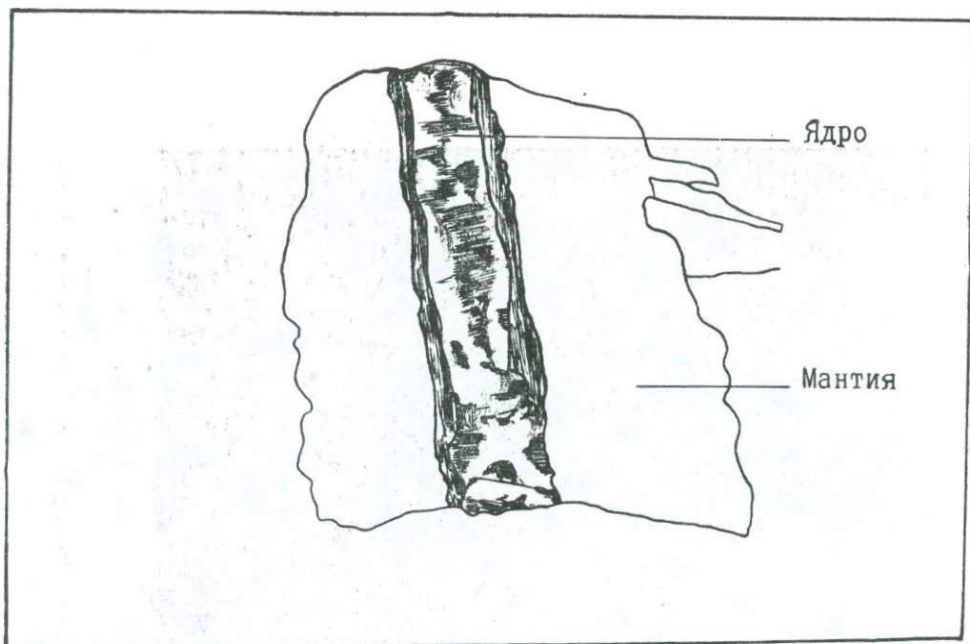


Рис. 72. Ископаемое дерево и его чехол. Палеоген с. Нановицы, Родопы.
По Кр. Захариевой-Ковачевой.

убеждаемся в том, что такой «лес» возникает на основе какой-то заросли.

Очень интересна работа Н. М. Шукри (1954) о цилиндрических структурах в олигоцене Джебель-Ахмара близ Каира, в Египте. По нашему мнению, они представляют тот же основной тип, что и «Побитите камни» в Варненской области, но все-таки заметно отличаются от этих последних. Цилиндрические структуры Джебель-Ахмара в большинстве имеют меньшие размеры, чем столбы Варненского «каменного леса».

В районе Джебель-Ахмара пески и гравий олигодена представляют собой речные отложения и имеют мощность около 100 м. Их выходы там, по словам автора (1954, стр. 3), представляют собой главный источник песка для Каира. Эта толща содержит много окремелой древесины.

Присутствие мириадом цилиндрических структур — труб и трубочек — в олигоценовых песках этого участка представляет собой интересную и изумительную эффектную черту его геологического строения. Особенно хорошо эти структуры обнажаются в каменоломнях: при добыче рыхлого песка они, будучи твердыми, остаются на месте как совершенно бесполезные (рис. 73). Добыча песка в течение долгих лет обнажила эти трубы. Группа таких структур принимали живописный вид замков, храмов и других величественных строений (рис. 74 и 75). Их надо считать ценным национальным богатством не только с точки зрения геологической, но и как достопримечательность, вызывающую всеобщее внимание посетителей этих мест. Отдельные трубы особенно хорошо отпрепарированы дифференциальной эрозией (рис. 76 и 77). Впрочем более старые каменоломни, откуда уже удален рыхлый песок, эксплуатируются для добычи твердого «кварцита».

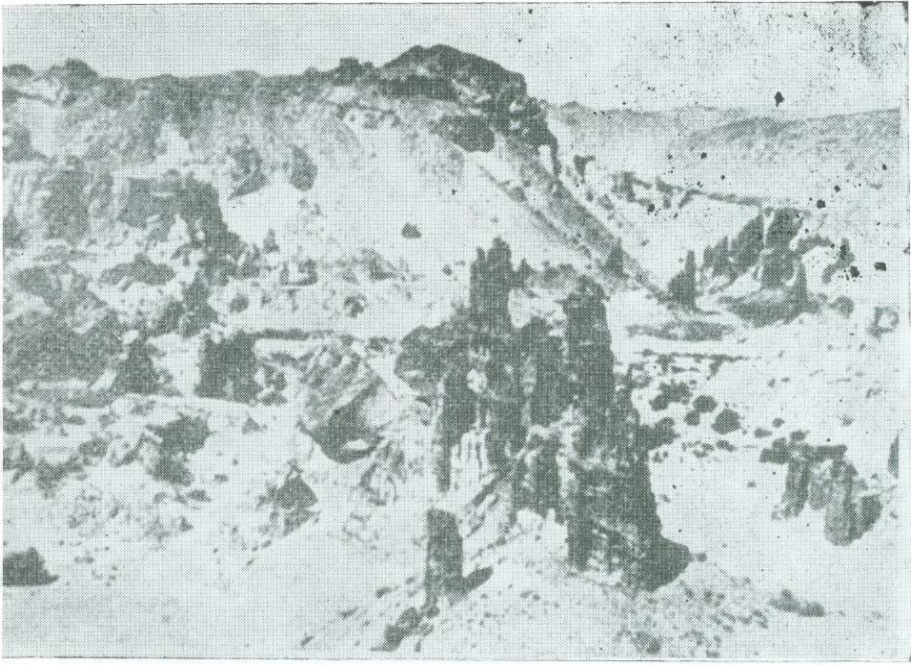


Рис. 73. Цилиндрические структуры в олигоцене Джебель-Ахмар близ Каира, в Египте. Общий вид камноломни, где столбы сбижены после выемки рыхлого песка. По Шукри.

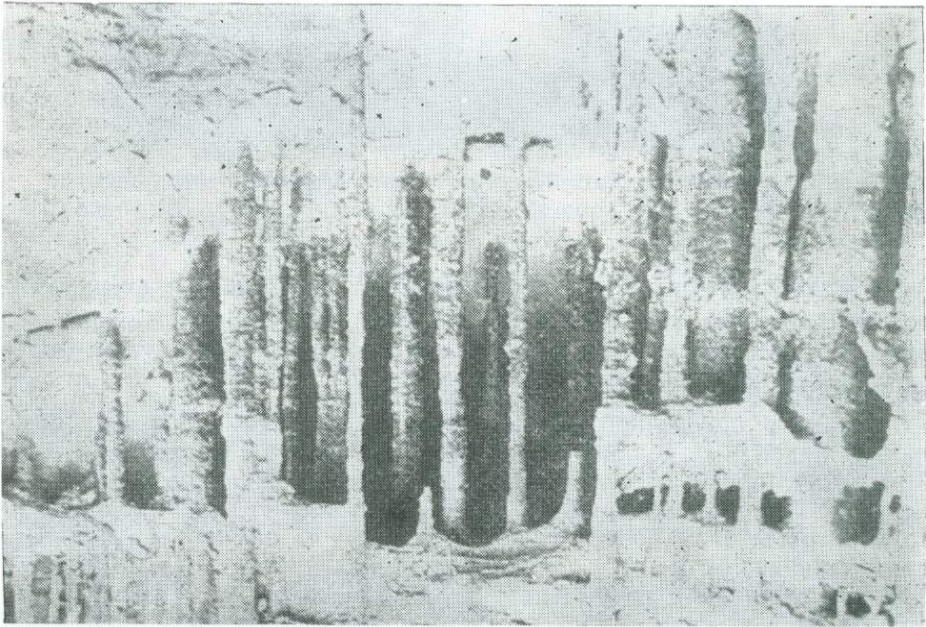


Рис. 74. Трубчатые структуры Джебель-Ахмара, напоминающие храм. Виден результат дифференциальной эрозии. По Шукри.

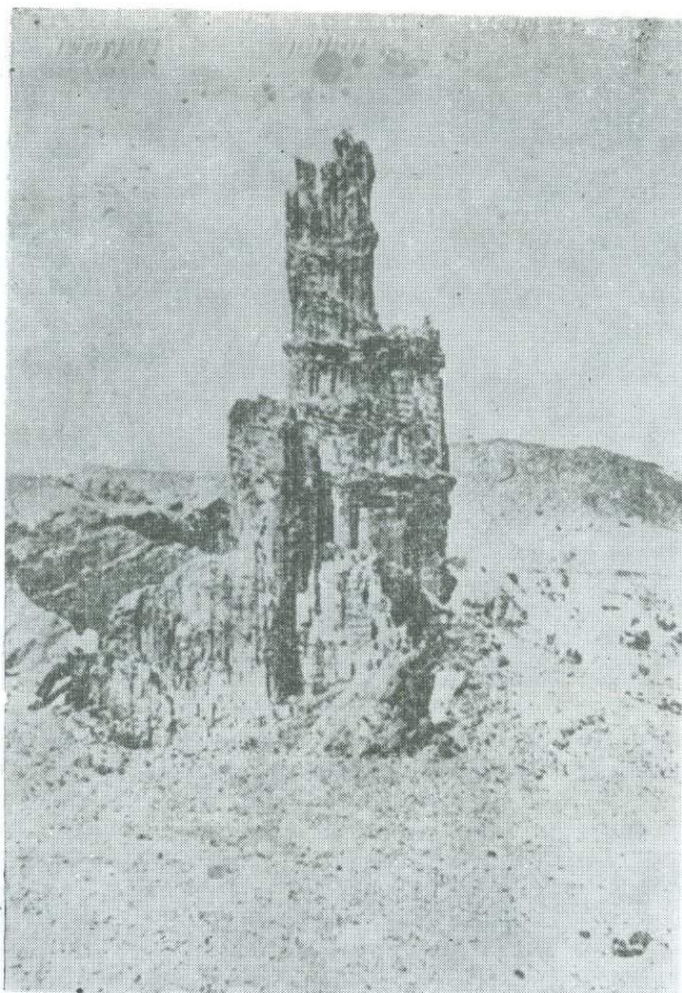


Рис. 75. Группа зубчатых структур, создающая иллюзию «замка». По Шукри.

На участке Джебель-Ахмара имеются, как говорит автор, буквально миллионы труб (там же, стр. 4). Их можно видеть по всей мощности песков — от подшвы до кровли. Сходные структуры присутствуют и за пределами площади Джебель-Ахмара.

Диаметр поперечного сечения труб колеблется в широких пределах: от менее 3 мм до более 2,5 м. Обычная величина диаметра — 2 см. Многие цилиндры имеют круглое поперечное сечение, но у других поперечное сечение неправильной формы — особенно в тех случаях, когда две трубы (или более) срастаются. Трубы обычно вертикальные, прямостоячие, во многих случаях их положение наклонное (рис. 78). При прослеживании трубы снизу вверх замечается её разветвление в две трубы, или одна труба срастается с другой. Иногда трубы наклоняются под почти прямым углом, образуя «колена». Трубы, встречаемые к СЗ от местности Джебель-эл-Насур всегда крупнее труб Джебель-Ахмара и имеют несколько иную окраску.

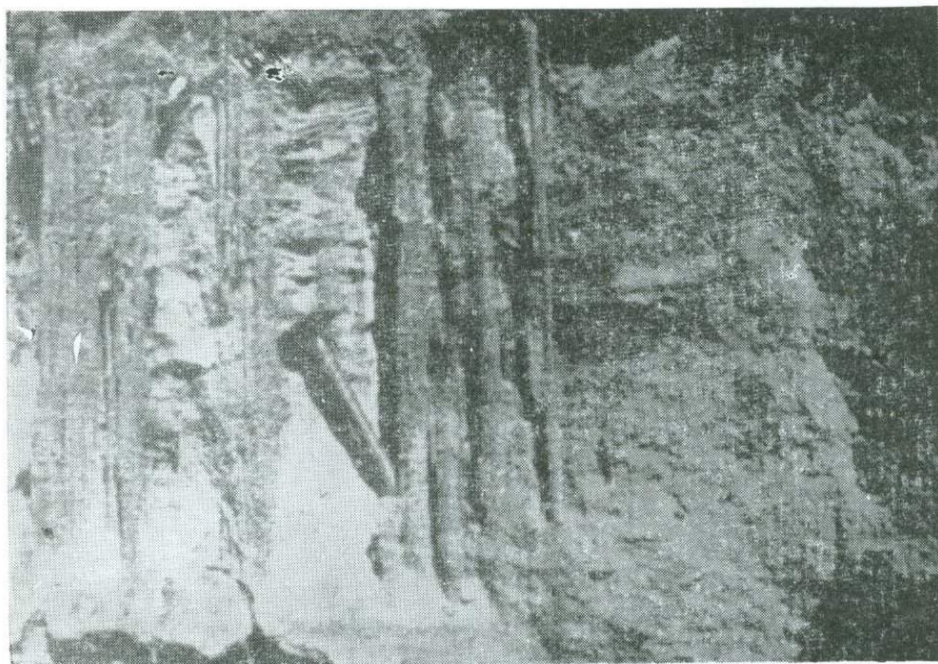


Рис. 76. Вертикальные трубчатые структуры Джебель-Ахмара. Несмотря на дифференциальную эрозию заметна сплошность осадкообразования в трубах и окружающей их породе. По Шукри.

Песок, находящейся внутри труб, обычно — рыхлый, а когда он вымывается, полость остается пустой.

Местами большие трубы представляют собой результат срастания нескольких меньших труб.

Автор высказывает интересные соображения о генезисе изученных им трубчатых образований. Между песком, из которого состоят трубы, и осадочной породой, которая окружает трубы, нет разницы. Автор уверен, что трубы образовались после того, как отложились пески. Он твердо уверен в том, что трубы возникли вследствие восхождения жидкостей. В некоторых случаях окончания труб оказываются на нижней поверхности галек; или трубы огибают их, как бы стремясь кверху. Это, по мнению исследователя, свидетельствует о движении жидкостей снизу вверх. На то же самое указывает, по мнению автора (там же, стр. 12), «перерыв» труб у нижнего контакта непроницаемых глинистых пластов. Нам кажется, однако, что такой ход трубок вполне поддается иному объяснению, о чем речь будет несколько дальше.

Восходящая миграция жидкостей, по мнению автора, очевидна не только в стадии формирования труб, но и в дальнейшей стадии уже замедленного движения раствора, стадии «проникновения» (а «regteation» stage).

Автор возражает против предположения, что трубчатые структуры Джебель-Ахмара возникли вследствие деятельности гейзеров. Т. Баррон (1905 и 1907) считал Джебель-Ахмар и другую возвышенность в этом районе, известную под названием «Раннебаум-Вулкан», образовавшимися в результате «горячих кремнистых извержений». Ж. Кувилье (1925, стр. 52), позже отметивший присутствие там трубок, ду-

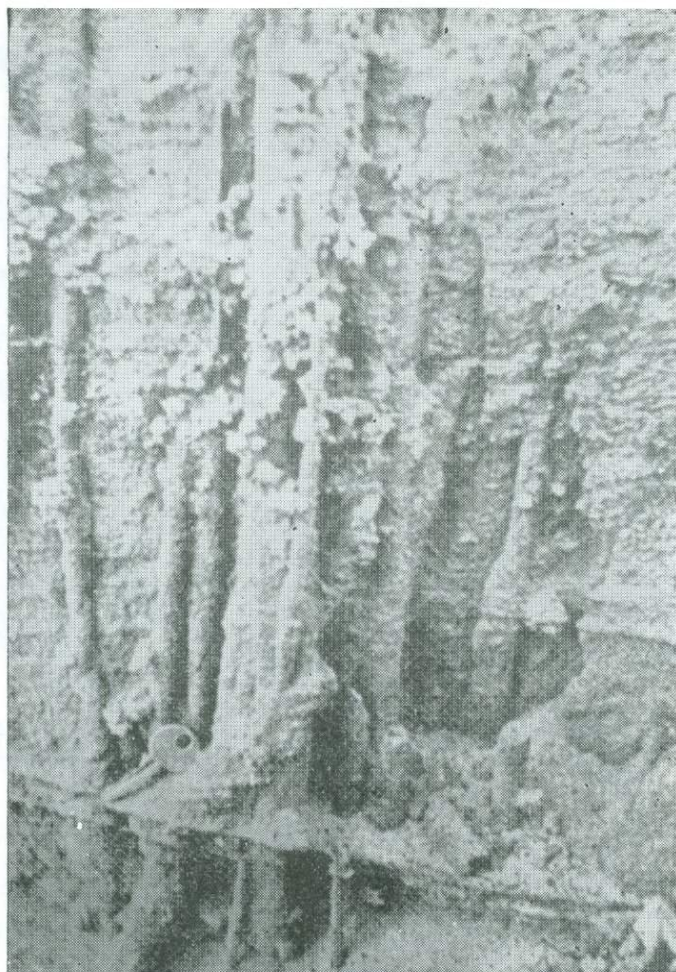


Рис. 77. Вертикальные трубчатые структуры Джебель-Ахмара. Несмотря на дифференциальную эрозию заметна сплошность осадкообразования в трубах и окружающей их породе. По Шукри.

мал, что они свидетельствуют о таких извержениях. Г. Агион (1940) изучил эти трубки и приписал их образование минеральным водам, восходившим во влажных песках. В действительности представлялось затруднительным объяснить «вертикальный и правильный характер» этих образований. Н. М. Шукри же находил, что нет надобности искать особых причин возникновения таких трубчатых структур, потому, что «восходящие жидкости в гомогенной среде (сухой песок может считаться таковой) пойдут по кратчайшему (вертикальному) каналу» (Н. М. Шукри, 1954, стр. 2). Эту мысль мы не решаемся признать доказанной. Кроме того автор указывает на то, что в Джебель-Ахмаре имеются также трубки неправильной формы и занимающие наклонное положение (там же). Н. М. Шукри (там же, стр. 12) выдвигает определенное возражение против «теории гейзеров», которая до него пользовалась большим успехом. «То, что трубчатые образования возникли вследствие действия источников, а не гейзеров, — рассуждает Шукри



Рис. 78. Трубчатые структуры в олигоцене Джебель-Ахмара. Кроме вертикальных образований видны и трубки, ориентированные наклонно.
По Шукри.

(1954, стр. 12), — явствует из отсутствия структур или отложений, образованных гейзерами. Уже самый факт, что тысячи узких труб присутствуют на маленьком участке, указывает на то, что в такой местности не было деятельности гейзеров. Разветвление трубок и присутствие **колен** тоже указывают на медленное восхождение жидкостей».

В результате рассмотрения проблемы образования трубчатых структур олигодена Джебель-Ахмара автор приходит к выводу, что эти структуры образовались вследствие деятельности восходящих жидкостей (которые несли железо, марганец, и окислы серы); вначале действовали фумаролы, а в конце горячие минеральные источники, которые не нарушали осадочной структуры песков. В работе рассматриваются также явления этой термальной деятельности на затухающих стадиях вулканизма. Силицификация и окраска окислами железа зависели от восходящих жидкостей. Жидкости, вызывавшие образование трубок или труб, текли также по плоскостям отлагавшихся слоев, выделяя окрашивающий материал.

За этой стадией следовала стадия «проникновения» (а «permeation» stage), в течение которой жидкости как бы расплывались. Термальные явления заканчивались стадией «просачивания» (а «percolation» stage), когда жидкости двигались не обязательно в восходящем направлении.

Мы позволим себе не согласиться с этой детально, правда, разработанной, гипотезой образования трубчатых структур Джебель-Ахмара.

Автор справедливо отвергает «гипотезу гейзеров», приводя против нее некоторые убедительные возражения. Но гипотеза фумарол, перегретого пара, выделявшегося на ранней стадии термальных явлений и затем конденсировавшегося в жидкость в поздние стадии, едва ли более удачна. Нельзя представить себе восхождение перегретого пара, а затем и жидкости в строго вертикальном направлении, по каналам и капиллярным канальцам, которые впоследствии должны были превратиться в трубки или трубы с округлым поперечным сечением. Достаточно взглянуть на приводимые Н. М. Шукри фотографии, воспроизведенные тут на рисунках 73, 74, 75 и др., чтобы представить себе невероятность предлагаемого исследователем объяснения. Н. М. Шукри (1954, стр. 2) утверждает, что «восходящие жидкости в любой однородной среде (...) принимают кратчайший (вертикальный) канал». Но никакое скопление песка, никакая иная осадочная порода не может считаться совершенно однородной, **в этом смысле**, средой: песчинки не одинаковы по форме и величине, если даже однородны по минералогическому характеру, расстояние между песчинками в породе не может быть строго одинаковым, нельзя представить себе движения жидкостей в прямолинейном направлении и еще труднее мыслить такое движение на протяжении метров. Но когда речь идет о миллионах таких трубчатых образований, то гипотеза фумарол и строго вертикально восходящих источников совершенно теряет правдоподобие.

Нам кажется, что гипотеза восходящих токов еще менее вероятна, чем гипотеза нисходящих токов, которой придерживаются некоторые геологи, пытающиеся объяснить образование варненских столбов. Все-таки можно мыслить при стекании воды образование сталактитообразных столбов и столбиков: оно осуществляется в пещерах; между тем как движение растворов вертикально снизу вверх невозможно без действия соответствующего напора.

Кроме того авторы данной гипотезы и других аналогичных теоретических построений не дают объяснения, почему в рассматриваемых ими случаях возникали не сплошные столбы и столбики, а именно трубы: если бы основным фактором была сила, двигавшая воду вертикально вверх (или вниз), образовались бы сплошные столбы, а не трубчатые структуры.

Трубчатые образования Джебель-Ахмара и соседних участков Египта представляют явную аналогию Варненскому «каменному лесу», и трудно усомниться в том, что они возникли как «чехлы» вокруг растений. Но заросли, за счет которых образовались трубки и трубы Джебель-Ахмара, очевидно, заметно отличались от прибрежных лесов Дикилиташа. В Египте это были преимущественно небольшие, может быть, даже — травянистые растения. Конкреционные «корки» возникли в данном случае вокруг преимущественно мелких органических объектов; образование чехлов происходило довольно быстро. Рассматриваемое местонахождение отличается от «Побитите камъни» еще и тем, что оно, видимо, возникло не в морской, а пресноводной среде.

Рассмотренные Н. М. Шукри данные о трубчатых структурах олигоцена Джебель-Ахмара интересно сопоставить со сведениями о трубах, сообщенными много лет назад исследователем геологического строения Египта М. Бланкенгорном (1901).

В северной части Ливийской пустыни на СВ от Могары находится группа «черных холмов», которую Бланкенгорн называет Гор-Хилаб. Это — усеченный конус миоценовых пород, высотой около 30 м, внизу состоящий из слонстого песка, над которым расположена, подобно ги-

гантскому органу с его трубами, толща мощностью в 2—5 м, состоящая сплошь из **вертикальных труб**, сложенных твердым кварцевым песчаником и тесно прилегающими одна к другой. Аналогом такой структуры М. Бланкенгорн считает Баттенбергские трубы (у старого замка Баттенберг недалеко от Грюнштадта), в Рейнпфальце. Трубы всегда обнаруживают явственную слоистость заметную по чередованию слоев из тонких зерен песка и из гальки. В большинстве случаев плоскости напластования не вполне вертикальны, лежат под косыми углами к оси трубок (рис. 79 и 80).

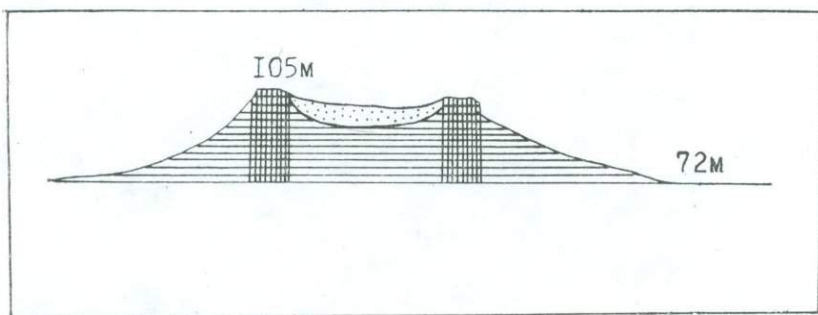


Рис. 79. Схематический геологический разрез «черных холмов» Гор-Хилаб в Ливии, близ Могары. По Бланкенгорну.

Мы ограничимся здесь приведением этих сведений из работы М. Бланкенгорна. Тут многое остается неясным и требующим широких дополнительных исследований. Однако мы считаем вполне вероятным, что описанные автором «трубы гигантского органа» могли возникнуть как «чехлы» вокруг растений. Трубы тут были обнаружены во множестве, и никакие гейзеры, никакие источники и никакие фумаролы не могли их создать.

Безусловно заслуживает внимания проводимое М. Бланкенгорном сопоставление этих ливийских структур с так называемыми баттенбергскими трубами. Мы воспроизводим здесь сделанный от руки рисунок труб железистого песчаника из работы К. В. Гюмбеля (1891—1894), на которую ссылается М. Бланкенгорн. Эти образования принадлежат, по-видимому к олигоцену. К. В. Гюмбель (там же, стр. 1035) говорит об «удивительных баттенбергских трубах железистого песчаника, подобных стрелкам органа» (рис. 81). Нам кажется, что и эти структуры скорее всего могли возникнуть как чехловидные образования вокруг каких-то растений. Но решительное суждение о происхождении «баттенбергского органа» возможно только на основе более точных и более подробных сведений о геологии и литологии данного участка территории Западной Германии. Если дальнейшие исследования геологов и палеобиологов подтвердят только что высказанную догадку, то возникает вопрос, какая именно растительная формация могла дать начало скоплению баттенбергских труб. Может оказаться, что это была заросль каких-то тростников.

Обращаясь к более молодым третичным отложениям, мы вынуждены признать, что до настоящего времени в них сделано лишь немного находок чехловидных структур осадочного происхождения. И примечательно, что самая интересная из этих находок сделана в Болгарии после того, как исследователь, указавший на такое местонахождение

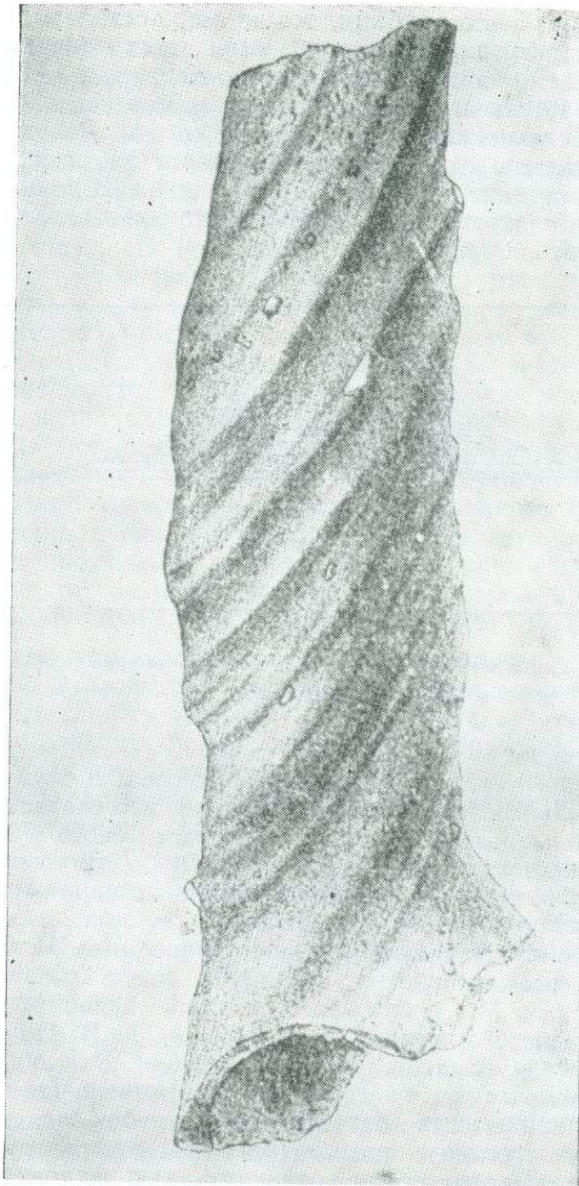


Рис. 80. Трубка, состоящая из кремнезема из
толщи Ахмар (миоцен Ливии). Из Гор-Хилаб.
По Бланкенгорну.

(д-р Кр. Захариева-Ковачева), убедился в правильности даваемого здесь объяснения генезиса Варненского «каменного леса».

Явление аналогичное «каменному лесу» близ Варны представляют так называемые «чутури» («ступки») близ села Грамада в северо-западной Болгарии. Издали эти структуры могут показаться пнями срубленного леса. Это местонахождение было изучено д-ром Кр. Захариевой-Ковачевой.

На небольшой площади половины квадратного километра ею было рассмотрено множество низких колонн. Над поверхностью почвы

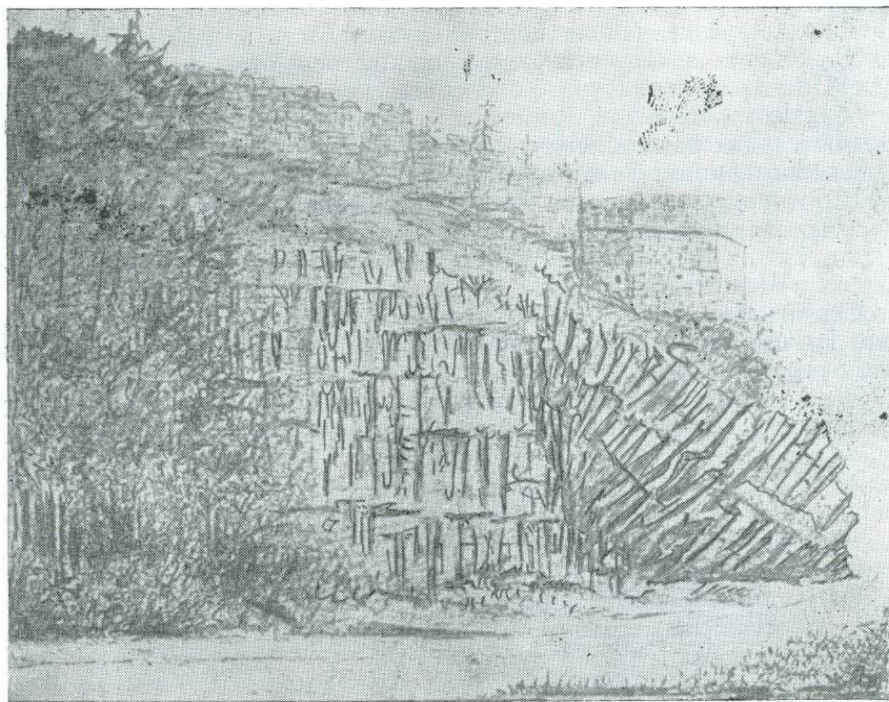


Рис. 81. Трубы из железистого песчаника под старинным Баттенбергским замком близ Грювальда. По Гюмбелю.

они достигают высоты до 40—50 см. Средний диаметр поперечного сечения колонн колеблется между 50 и 60 см, но много встречается и более толстых «ступок» — диаметром поперечного сечения до 2 м и даже больше. Эти структуры имеют обычно цилиндрическую форму и лишь изредка встречаются колонны слабо эллиптического поперечного сечения. Над почвой выступает лишь верхняя часть колонн, остальная же скрыта во включающей их породе. Общая высота «ступки» достигает 80 см, максимально 1 м. Там, где они еще не раскрыты эрозией, они видны на поверхности почвы как кольца. Всем колоннам, как и столбам «Побитите камъни», присуща очень характерная для них центральная пустота. Она достигает основания колонны, слегка суживаясь книзу. Сами колонны к основанию и к верху слегка суживаются, так что они наиболее широки в средней части. Они очень похожи на ступки, чем и объясняется их название.

Диаметр сечения центральной полости достигает 15—20 см и не зависит от толщины колонн. Например, есть колонны диаметром в 110 см при диаметре центральной полости в 25—30 см, а в других колоннах такой же толщины центральной полости нет, хотя в некоторых случаях сверху она закрыта той же породой, из которой состоят стенки колонн. Стенки колонн очень часто обнаруживают концентрическое строение. В стенках некоторых колонн, концентрично центральной полости, располагаются мелкие пустоты, тоже цилиндрические, диаметром до 2 см. Иногда вместо этих мелких пустот на известном расстоянии от центральной полости наблюдается вторая, узкая кольцевидная пустота, так что колонна кажется образованной двумя кон-

центрическими пластами; это явление часто наблюдается и в колоннах «Побитите камъни». В некоторых колоннах наблюдается вертикальная перегородка, разделяющая центральную полость на две части.

Тут, как и в «Побитите камъни», встречаются двойники и тройники. Иногда колонна уже у основания как бы разветвляется, и выше образуются два или три столба. В основании одной колонны наблюдаются два разветвления с обратным направлением к низу, к почве, подобно корням. Такая колонна как бы стоит прямо на двух ногах.

Наружная поверхность колонн обычно шероховата, но у некоторых гладкая, как бы отшлифованная. Стенки центральной полости гладки; тут не наблюдалось ребристости, какая имеется на некоторых колоннах Варненского «каменного леса».

Стенки колонн состоят из желтовато-белого сарматского известняка. На шлифах видно, что известняк имеет мелкозернистую, псевдоолитовую структуру.

Все колонны принадлежат к одному и тому же горизонту (рис. 82). Они включены в рассыпающийся глинистый среднесарматский извест-

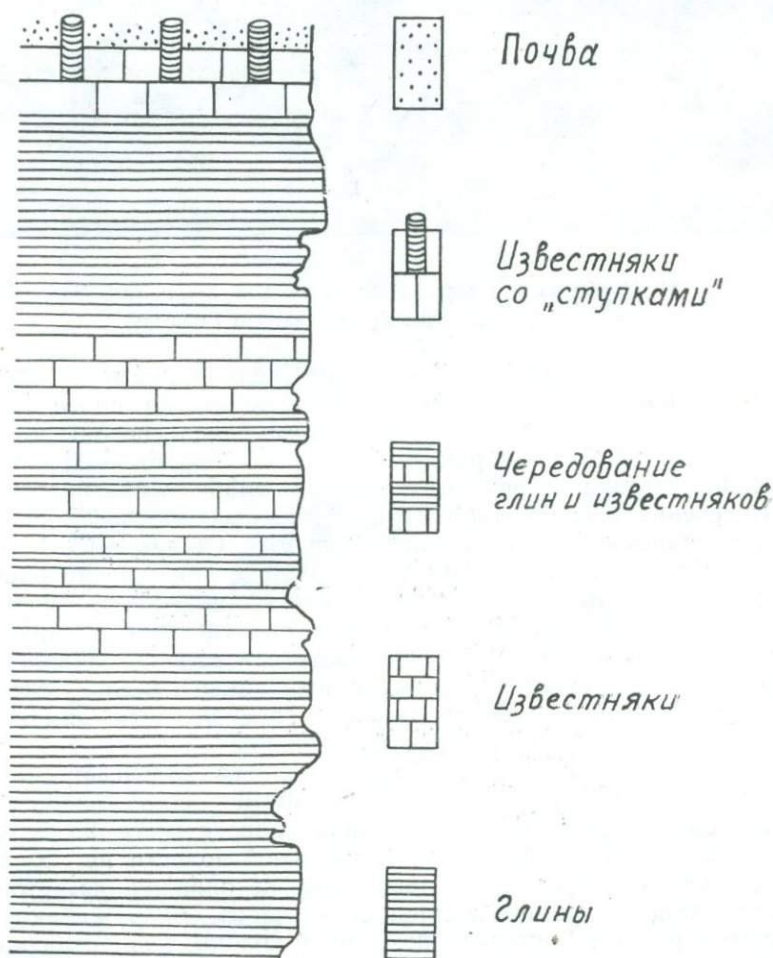


Рис. 82. Положение «чутур» («ступок») в разрезе сармата близ села Грамада, в северо-западной Болгарии. По Кр. Захариевой-Ковачевой.

няк и представляют собой твердые конкреции. Своими основаниями они углубляются в лежащие ниже известняка желтоватые песчанистые известковистые глины.

В местности «Бели брег» близ с. Грамада раскрывается прекрасный разрез среднего сармата. Река Грамадская течет по известковистым песчанистым водонепроницаемым глинам, представляющим собой наиболее древний компонент разреза. Это — довольно мощная серия; мощность достигает 50 м. Глины ржаво-желтые, местами серовато-белые. По Э.Кюмджиевой (любезное устное сообщение) это — переход от нижнего сармата к среднему. Над этими глинами лежат тонкослойные известняки и глины. Известняки плитчатые, на свежесломанной поверхности белые, по трещинам ржаво-желтые; они принадлежат уже к среднему сармату. Выше известняки становятся тонкослойными и включают прослойки зеленых известковистых глин. Второй горизонт среднего сармата представлен пластом серовато-белого плитчатого известняка мощностью до 1 м, а еще выше — серовато-белыми глинами мощностью до 10 м. На этих глинах лежат тонкослойные плитчатые хрупкие известняки, в которых, как твердые конкреции, включены колонны, «чутури» (рис. 83—85). Выше — почва. Колонны легко отделяются от включающей их породы. Они, как варненские столбы, воткнуты в лежащие под ними известковистые глины без всякого твердого постаментов. Во всех «ступках» («чутури») центральная полость заполнена почвой. «Ступками» завершается разрез среднего сармата. Они всегда находятся на одном и том же стратиграфическом уровне и не обнаружены ни ниже, ни выше него. На левом берегу реки встречается несколько колонн в том же самом стратиграфическом горизонте.

Местное население, к сожалению, безжалостно рушит эти колонны, как и «Побитите камъни» в Варненской области, используя в качестве строительного материала лежащие ниже слоев с «чутури» плотные белые известняки.

Переход между известняками и глинами постепенный: глины известковисты, а известняки глинисты.

Из описания «ступок» у села Грамада видно, что они похожи на дикилиташские колонны. От последних они отличаются меньшими размерами и, главное, по материалу, из которого они построены — мелкозернистый известняк; а дикилиташские состоят из известковистого песчаника.

Этот, уже третий, «каменный лес» в Болгарии — еще одно доказательство против инфильтрационного способа образования подобных форм и в пользу нашего понимания их образования при участии растений.

Все глубже и основательнее изучается неогеновая геологическая история того участка земной коры, который теперь принято называть Паратетисом. Это позволяет нам рассчитывать на то, что когда исследователями будет уделяться достаточное внимание генезису цилиндрических структур осадочного происхождения, такие структуры будут обнаруживаться и в отложениях стратиграфически выше сармата.

Здесь мы имеем возможность привести только один пример такого рода, и притом пример, какающийся лишь травянистой растительности. Один из авторов этой книги (Л. Давиташвили, 1937, стр. 574) писал о своеобразных отложениях, встреченных им на Тарханкутском полуострове Крыма: «К востоку от с. Акмечеть в береговом обрыве, под типичным новороссийским (одесским) ракушечным перекристаллизованным

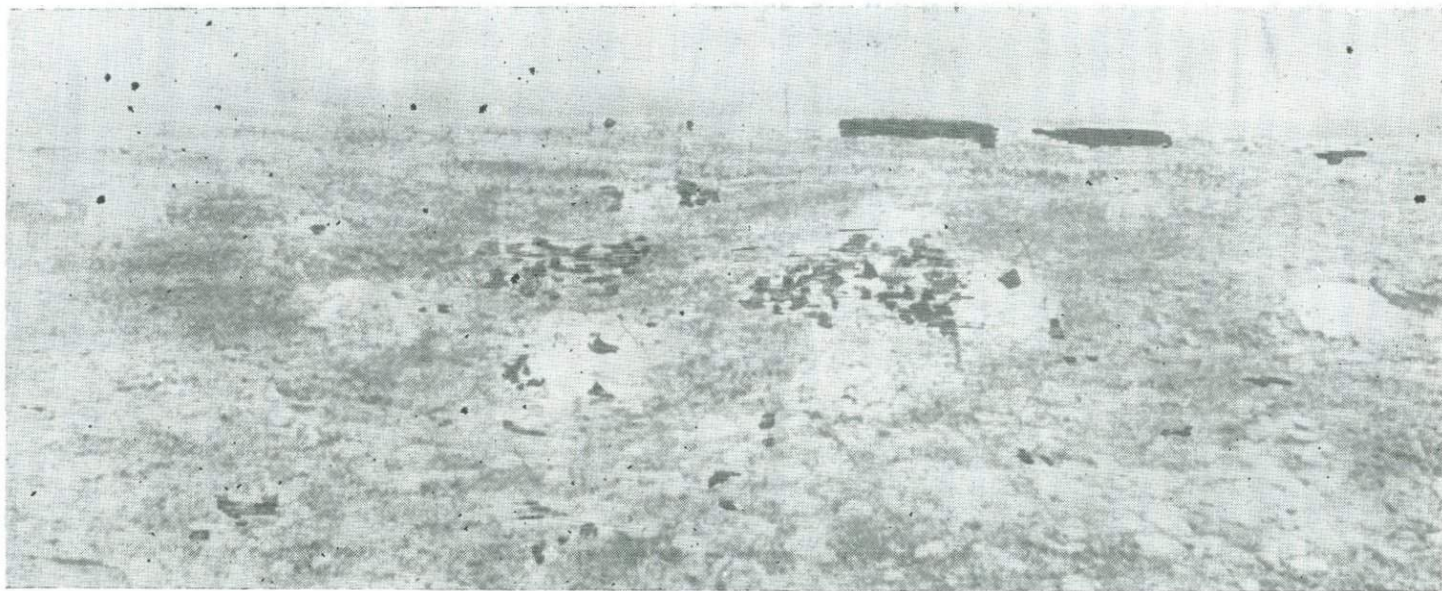


Рис. 83. Общий вид местности, где встречаются «чтури» («ступки»). По Захарневой-Ковачевой.



Рис. 84. «Ступка», показывающая концентрическое строение стенок. Хорошо видна центральная полость. По Кр. Захариевой-Ковачевой.

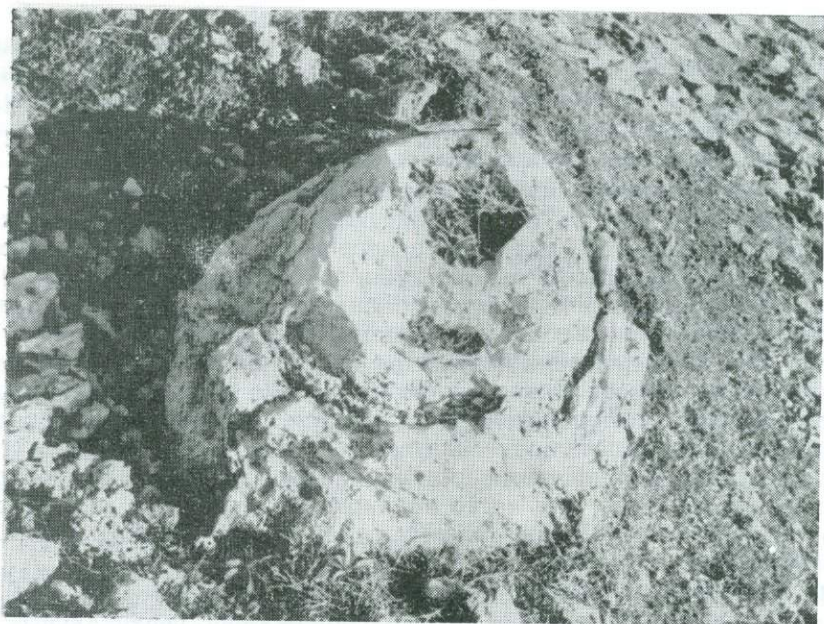


Рис. 85. «Ступка» из окрестностей села Грамада, с ясно видимой центральной полостью. По Кр. Захариевой-Ковачевой.

ным известняком с *Monodaspa pseudocatillus* и другими формами лежит своеобразный желтоватый известняк с длинными вертикальными (перпендикулярными к плоскостям напластования) пустотами; присутствие этих пустот обуславливает необыкновенный облик («столбчатость») этого известняка. При ближайшем рассмотрении в некоторых из указанных вертикальных пустот были обнаружены тонкие вертикальные известковые трубочки ... толщиной около 3—4 мм. В этой породе встречены редкие ископаемые: *Songeria* cf. *povorossica*, а также обломки мелких *Cardiidae*. Едва ли можно сомневаться в том, что эти довольно хрупкие структуры возникли вокруг вертикально ориентированных побегов небольших растений. Дальнейшее изучение этого местонахождения и других подобных ему должно привести к более точным данным об этих прибрежных зарослях раннепонтического времени.

ГЛАВА ДЕСЯТАЯ

ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ В НАИБОЛЕЕ МОЛОДЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ (ЧЕТВЕРТИЧНЫХ И СОВРЕМЕННЫХ)

Прерывистая полоса известковистого песчаника тянется, по А. Э. Дею (1928), вдоль побережья Палестины и Сирии от Газы до Латтакии на протяжении 300 миль (457 км). Она может быть выражена либо мощными отложениями, протягиваясь на многие километры вдоль побережья и покрывая обширную площадь, как у Бейрута, либо мало-мощной пачкой незначительного протяжения. На некоторых участках побережья она совершенно отсутствует. Это — основной строительный камень для прибрежных городов. Эту полосу песчаника упоминали многие авторы, но ни один геолог до А. Э. Дея не обратил внимания на замечательные трубообразные углубления, которые местами во множестве просверливают этот песчаник.

В высшей степени примечательно, что, согласно, данным только что упомянутого автора (А. Э. Дей, 1928, стр. 412), эти углубления **всегда вертикальны**. В диаметре поперечного сечения они имеют от 10 до 20 дм (от 25 см до 50 см), а глубина их колеблется от 5 до 15 футов (от 1,5 м до 4,5 м). Они воронкообразно расширены у поверхности и сигарообразно утоняются к своему дну. Самыми замечательными их чертами этот исследователь считает их правильное строение и гладкую поверхность их стенок. Порода иногда довольно компактна, но обычно имеет четко выраженную губчатую структуру. Горизонтальное сечение — близкое к окружности; следовательно, такое трубообразное углубление имеет более или менее цилиндрическую форму. Близ Бейрута, где их особенно много, они часто обнажаются в обрывах каменоломен. Здесь, как обычно, песчаник покрыт слоем темно-красного песка, который заполняет отверстия (рис. 86).

На рис. 87 видна каменоломня, в которой поверхностный слой песка частично удален, и вследствие этого обнажились вертикальные прямостоячие шпиги, или столбики, в которых, вследствие срастания трубчатых образований, возникли «башенки». Аналогичную картину являет массивный верхнемеловой известняк близ верховьев долины Дог Ривер, в Ливане, с той разницей, что углубления в известняке в попе-

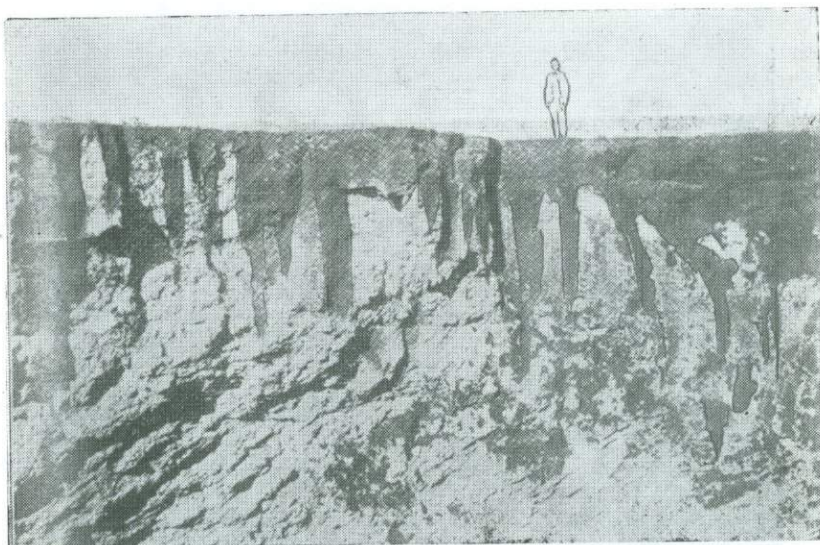


Рис. 86. Каменоломня в известковистом песчанике на побережье Сирии, близ Бейрута. Видны вертикальные пустоты, заполненные вышележащим красным песком. По Дею.

речном сечении далеко не круглы, стенки же их не гладки, а резко желобчатые, так что, по словам автора, неудачник, попавший в одну из таких ям, рисковал бы быть изрезанным на куски.

На такие углубления обратил внимание в своем археологическом трактате известный французский историк религии Эрнест Ренан. Он утверждал, что они не могут быть естественными образованиями и думал, что они были заложены в связи с постройкой гробниц. А. Э. Дей (там же, стр. 413) убедительно доказывает, что мнение Э. Ренана (1864, стр. 193) были ошибочным. Близ Бейрута, где таких труб должно было бы быть много тысяч, они отнюдь не связаны с могильниками. Подобные углубления, по словам А. Э. Дея (1928, стр. 413), известны во многих пунктах вдоль побережья, каковы: Акр, Сидон, Бейрут, Джу-баил и Триполи.

Автор сообщает, что известный палеонтолог сэр Артур Смит Вудвард, вместе с ним посетивший каменоломню близ Бейрута, отметил сходство этих структур, с трубами в меловых отложениях Даунаса, южной Англии. Мы думаем, что отсутствие интереса к трубчатым структурам в Сирии со стороны геологов можно объяснить тем, что эти ученые, соглашаясь с Э. Ренаном, признавали эти образования делом рук человеческих. Примечательно, что подобные столбы в Варненском «каменном лесе» тоже иногда толковались как искусственные сооружения.

По вопросу о происхождении сирийских «труб» А. Э. Дей (там же) писал: «Кажется несомненным, что они возникли вследствие растворяющего действия воды, стекавшей вниз сквозь осадочную породу. Автор, однако, не в состоянии понять, как просачивающаяся вода могла создать такие гладкие, круглые и правильно построенные углубления». Это осторожное суждение, по-нашему, вполне уместно. «Ливан, подобно другим известняковым областям, — продолжает он (1928, стр. 414), —

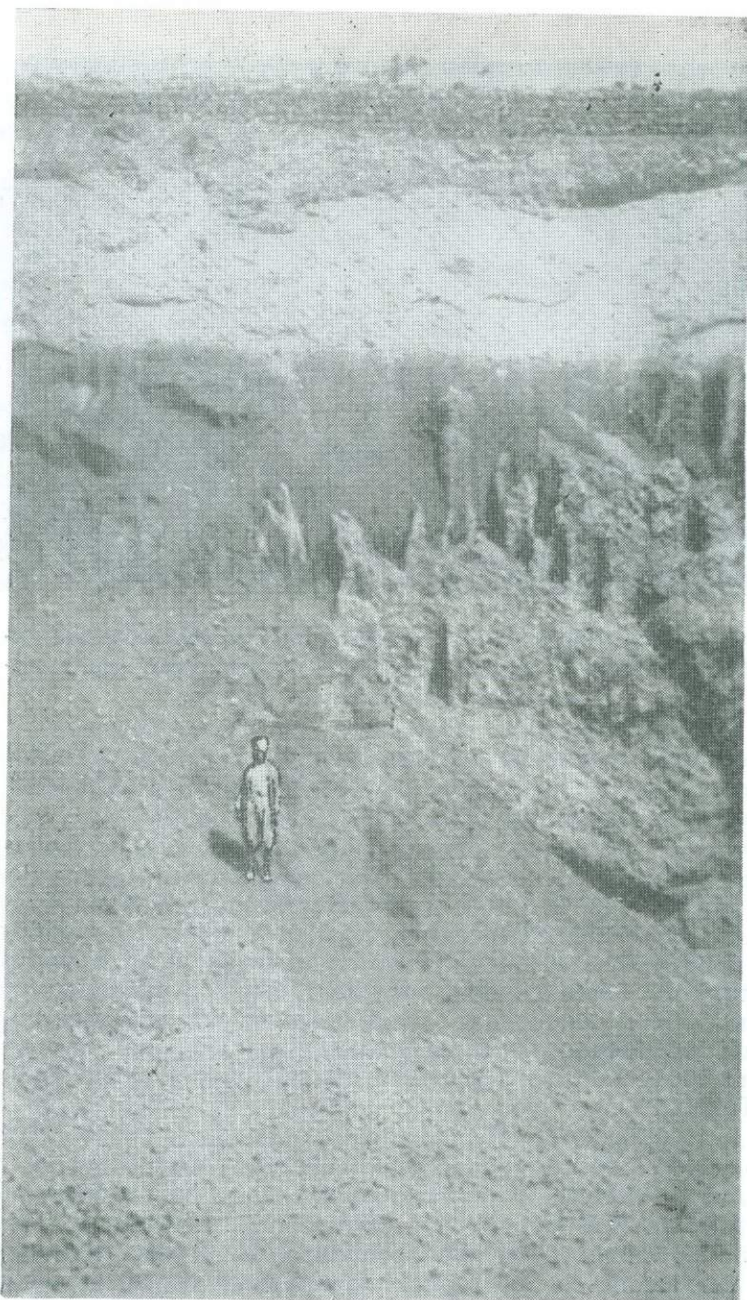


Рис. 87. Обрыв каменоломни близ Бейрута, где лежавший сверху песок был частично удален и видны вертикальные полые столбики. По Дею.

изобилует полостями и ходами, проделанными водой, но таковые обычно имеют весьма неправильное строение». К рассматриваемым структурам больше всего приближаются в Ливане, по А. Э. Дею, рифленные углубления в массивном верхнемеловом известняке близ так называемо-

го Естественного Моста. Нелегко, конечно, строить предположения о генезисе геологических образований на основе лишь литературных сведений, притом довольно кратких и неполных. Мы затрудняемся подойти к объяснению генезиса упоминаемых А. Э. Деем своеобразных пустот в верхнемеловых известняках близ Естественного Моста в Ливане. Возможно, что тут перед нами обычные карстовые явления: в этом случае речь идет об углублениях и ямах, очень далеких от правильного строения и прихотливо расходящихся в известняке. Совсем иное дело «трубы в прибрежном песчанике Сирии». А. Э. Дей попросту отказывается от попытки объяснить основные черты этих образований — гладкий характер их стенок, их правильное строение и вертикальную ориентировку.

По нашему мнению, надо признать весьма вероятным, что это — чехловидные структуры, возникшие, подобно колоннам Дикилиташа, вокруг крупных растений прибрежных зарослей. Однако окончательное решение этого вопроса возможно лишь после тщательного изучения сирийских структур — их морфологии, литологического строения, их топографического распространения. Только после специального исследования то объяснение, которое представляется нам единственно вероятным, станет бесспорно доказанным.

Очень любопытные данные с своеобразных структурах морской террасы на побережье Девоншира сообщил У. Пенджелли (1868). Это примечательное явление он наблюдал к северу от залива Барнстэпл. Там он обратил внимание на цилиндрические или слегка конические ямы, называемые местными жителями «дымовыми трубами» («chimneys»); некоторые из них простираются в глубину на семь футов в песчаных слоях, а другие пробивают их насквозь. В поперечнике они имеют от одного до трех футов. Там и сям на верхней поверхности отложений имеются углубления, более или менее круглые, глубиной в несколько дюймов; это, думает автор, — по-видимому, — трубы в начальной стадии их формирования. Они, как и более глубокие трубы, не проходят пластов насквозь и частично заполнены рыхлым песком, совершенно таким же, из какого состоят пласты; и нередко подобный же песок лежит ниже дна или нижнего конца тех труб, которые пробивают пласты. Иногда обнажаются вертикальные сечения некоторых труб, и тогда на вогнутых стенках этих последних видны горизонтальные гребни прослоек песка, слегка выступающих в рельефе, как если бы эти прослойки менее быстро поддавались просверливающему фактору, чем прослойки, расположенные выше и ниже их. У. Пенджелли (там же, стр. 55) говорит, что, осмеливаясь высказать кое-какие соображения о происхождении этих труб, он делает это скорее в надежде, что ему удастся побудить кого-нибудь заняться этим вопросом, а не потому, что уверен в правильности своего объяснения. «Итак, — говорит он (там же), — я склоняюсь к допущению, что дождь вторгается в углубления, какие могут случайно возникать на поверхности; что с помощью углекислоты, содержащейся в нем, он растворяет цемент, который скрепляет зерна песка и который, вероятно, есть известковое вещество, происходящее из разлагающихся раковин; что, в период длительной засухи вода испаряется, а ветры рассеивают много сухого рыхлого песка, но сообщают вращательное движение остающемуся песку, и таким образом придают углублениям цилиндрическую или почти цилиндрическую форму труб; что, вследствие повторения этих процессов, труба постепенно углубляется до тех пор пока она не пересечет окончательно песчаные пласты».

Надо признаться, что такое объяснение происхождения труб близ залива Барнстэпл представляется маловероятным: ветер едва ли может создавать правильные цилиндрические трубообразные структуры глубиной в два метра. Но имеющихся у нас данных недостаточно для окончательного заключения, что и тут перед нами трубы, образовавшиеся вокруг каких-то стволов или стеблей растений. Ориентированы ли эти девонширские трубы перпендикулярно к плоскостям напластования? Можно было подозревать, что они ориентированы именно так.

Спустя много десятилетий тот же вопрос о генезисе тех же барнстэплских трубчатых структур в маленькой заметке затронул Н. Л. Фолкон (1929, стр. 48). Этот автор утверждает, что барнстэплские трубы, встречающиеся между Соунтоном и Даунэндом в плейстоценовом песчанике, замечательным образом сходны с трубами в прибрежном песчанике Сирии, описанными в статье А. Э. Дея. Девонширский известковистый песчаник в базальной части есть субаквальное отложение, а сверху — эоловое; он содержит много **вертикальных** труб, которые кажутся тождественными трубам сирийского песчаника. Единственная разница заключается в том, что, поскольку море пробурило много маленьких углублений вдоль несогласного контакта между песчаником и верхнедевонскими пилтонскими слоями, каждая труба образует открытый канал, через который может пролезть человек. Эти девонширские трубы, отмечает Н. Л. Фолкон, по-видимому, недостаточно изучены, хотя они детально описаны в «Трудах девонширской ассоциации» У. Пенджелли и Дж. Г. Хэмлингом. Н. Л. Фолкон подчеркивает, что, хотя прежние авторы, по-видимому, пытались объяснить генезис этих труб растворением, они тоже находили, что общую правильность и гладкую поверхность стенок трудно объяснить на основе этой теории. Автор оканчивает свою заметку выражением надежды, что сообщение А. Э. Дея побудит исследователей «вывести эти замечательные девонширские трубы из окутывающей их темноты». Из этих слов мы заключаем, что девонширские трубы отличаются правильным строением и гладкостью своих внутренних стенок и что, по крайней мере, некоторые из них ориентированы вертикально; все это еще более затрудняет ходячие объяснения таких структур действием лишь абиотических факторов.

Этот же вопрос о трубчатых структурах в заливе Барнстэпл в северном Девоншире рассматривается в очень интересной статье И. М. Уэста (1973). Там автор отмечает, что в нескольких местах исследованного им участка существуют структуры, которые он называет трубами растворения (*solution pipes*). Эти трубы, по автору (там же, стр. 229), проходят сквозь твердый песчаник и достигают длины в несколько метров. Возникновение труб относится, по его словам, к позднему плейстоцену или раннему голоцену. Трубы, как он утверждает, «ориентированы всегда вертикально» (там же стр. 244). Верхние их части воронковидны или конусовидны, а ниже утоняются. Трубы содержат иногда рыхлый песок, а иногда более грубый материал (*head*), который, вероятно, обрушивался сверху. Стенки труб часто укреплены цементом. «Эрозия создает прямостоячие столбы хорошо сцементированного песчаника с чашевидной верхушкой» (стр. 244). Один из таких столбов представлен здесь на рис. 88. Заимствованный нами у И. М. Уэста рис. 89 представляет схему, которую этот автор поясняет процесс формирования изученных им столбов.

Работа И. М. Уэста — результат тщательного изучения молодых отложений, представленных на побережье Западной Англии от залива



Рис. 88. Столбовидная структура в песчанике близ залива Фистар, южнее залива Барнстэпл. По Уэсту.

Барнстэпл на севере до залива Фистрал на юге. Но в этой работе не затрагивается вопрос о том, как могли образоваться многочисленные прямостоячие округлые полые столбы, которые показаны на воспроизводимом нами схематическом разрезе (рис. 90).

Под названием Макаронезийских островов объединяют несколько групп островов Атлантического океана: Азорские острова, архипелаг Мадейры, Канарские острова, острова Зеленого Мыса и некоторые другие. Архипелаг Мадейры представляется тесно связанным с Европой, а острова Сельвагенс, Канарские и Зеленого Мыса — с Африкой; Азорские же принадлежат к Атлантическому хребту. Все эти группы островов, в основном базальтовых, существуют примерно с мелового времени, а вулканизм проявлялся на всех пяти группах вплоть до современной геологической эпохи. Об их геологическом строении писал в ряде своих работ известный геолог К. Крейчи-Граф (1960 и 1961). Его работа посвященная «окаменелым кустарникам» Макаронезийских островов, представляет для нас выдающийся интерес. Примечательно, что

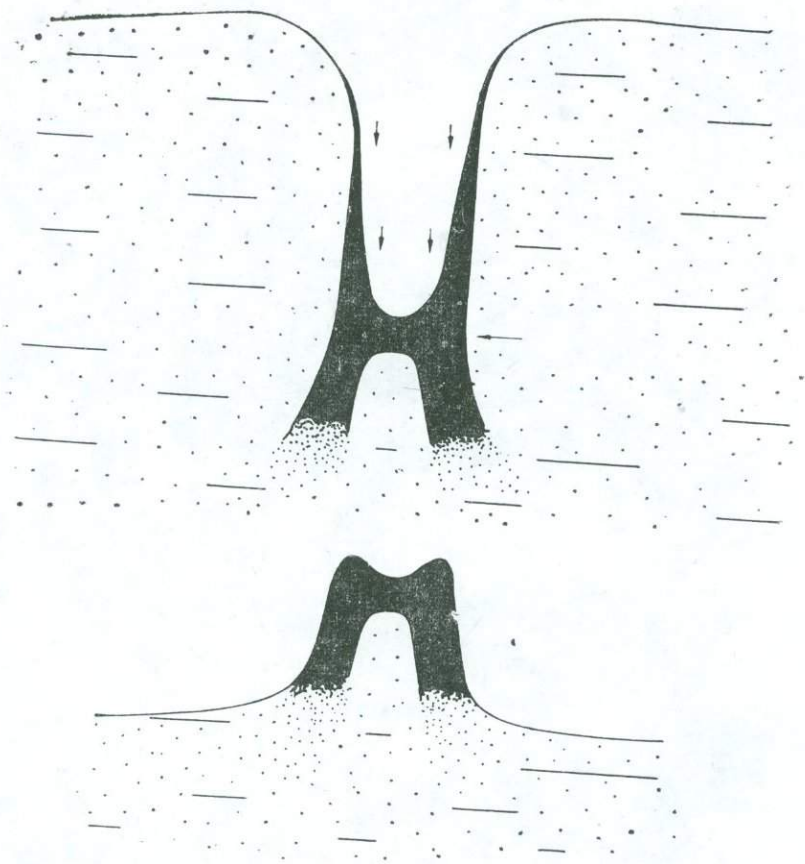


Рис. 89. Схема, даваемая И. М. Уэстом для объяснения формирования «трубы растворения» (вверху) и столбовидной структуры (внизу) в песчанике. Черным показан кальцитовый цемент. По Уэсту.

там в геологически самое недавнее время возникали трубчатые структуры, образование которых было неразрывно связано с существовавшими там зарослями растений. Последняя из этой серии работ К. Крейчи-Графа представляет собой прекрасную сводку исследований, в которых активно участвовал сам автор, изучавший на месте геологическое строение архипелага Мадейры, Азорских островов и группы островов Зеленого Мыса. При этом он подверг критическому разбору труды исследователей, работавших до него.

Даваемый нами обзор трубчатых образований на упомянутых островах основан преимущественно на работах К. Крейчи-Графа, хотя мы сочли нужным в соответствующих местах сослаться и на других ученых, с трудами которых нам удалось познакомиться.

Оговоримся, что мы будем рассматривать почти исключительно трубчатые, вертикально стоящие структуры, не уделяя особого внимания другим образованиям, которые, как это показал К. Крейчи-Граф, тоже были связаны с зарослями. Не будем также вдаваться в детали геохимических процессов, тщательно рассмотренные этим исследователем.

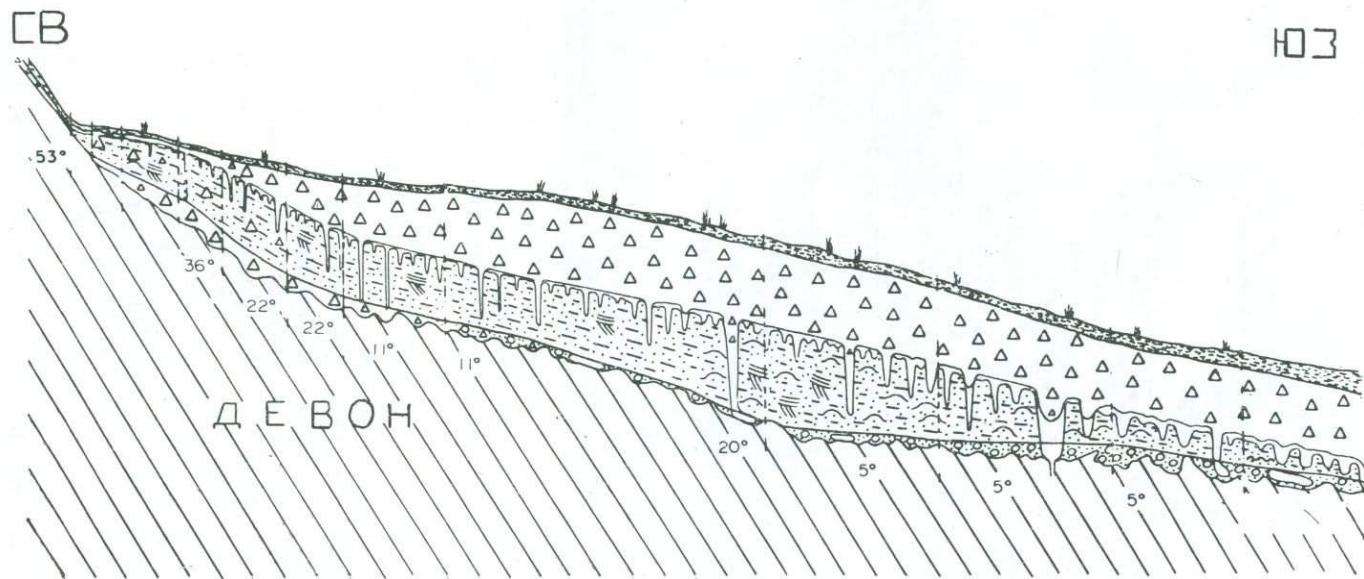


Рис. 90. Схематический разрез побережья близ Барнстэпл. Видны вертикальные структуры, пронизывающие пласт песчаника. По Уэсту.

В старой литературе об упомянутых островах встречается термин «сталагмитовидные» образования — позже их стали называть «окаменелыми кустарниками» (по-португальски «arbustos calcificados», что означает собственно «обызвествленные кустарники») это выражение содержит в себе указание на то, что такие структуры принимались за происшедшие вследствие окаменения растений

В Азорском архипелаге «окаменелые кустарники» указываются только на острове Санта Мария (в восточной части архипелага). Их упоминает В. Рейсс (1862), который говорит о «своеобразных известковых конкрециях», заключенных в туфы и выделяющихся либо при выветривании таковых, либо при размыве морем. Такие структуры, по словам В. Рейсса (там же, стр. 15), часто выступают в древних дюнных образованиях Мадейры и южной Португалии, где они возникают вокруг корней растений, произрастающих на песках.

В архипелаге Мадейры «окаменелый лес» указывался на полуострове Сао Лоуренсо И. Альберсом (1854). Позже о том же писал Г. Гартунг (1864), находивший «сталагмитовые образования или трубчатые конкреции из известковистого песка или известковой массы» (там же, стр. 166). Последняя обычно образует внутреннюю зону у большинства полых структур, а известковистый песок — внешнюю зону этих структур, который, однако, нередко состоит из довольно чистого известняка (рис. 91—93). Очень интересны также аналогичные структуры, находимые в южной Португалии. Рис. 94, присланный нам профессором К. Крейчи-Графом, изображает образование, похожее на цветочный горшок, возникшее вокруг корня дерева.

«Окаменелые кустарники» встречаются на острове Фуеравентура Канарского архипелага — в дюнных песках (К. Фрич, 1868, стр. 30). Перешеек между Фуеравентура и полуостровом Яндина полностью покрыт песком. В последнем встречаются «сталактитовые образования», состоящие преимущественно из известки и песка, спаянных в твердую породу в форме трубок толщиной от немногих линий до немногих дюймов. Эти трубки иногда внутри полые и заполненные рыхлым песком; они разветвляются, и, как выражается Г. Гартунг (1857, стр. 59), по своей форме могут зачастую приниматься за окаменелые ветви.

На острове Тенерифе, из той же самой группы, встречаются полые трубки, образовавшиеся по корням растений (К. Фрич и В. В. Рейсс, 1868, стр. 50 и 427).

К. Крейчи-Граф (1961, стр. 4) описывает «окаменелые кустарники» на островах Зеленого Мыса: Саль, Боа-Виста, Майо и других. Он цитирует то место из работы Ж. Б. Бебиано (1932, стр. 155), где говорится, что на острове Майо близ моря встречаются много маленьких, совершенно обызвествленных кустарников с **продольными пустотами в центре**; эти образования напоминают небольшие вертикально стоящие трубки, высота которых на данном участке колеблется между 10 и 15 см при диаметре поперечного сечения от 0,5 до 2 см. В центральной полости иногда оказываются совершенно высохшие остатки растительной ткани (рис. 94, 95 и 96). Автор думает о возникновении этих образований вследствие агглютинирования песчинок на влажной наружной поверхности свободно стоящих стеблей растений; он говорит также о цементации вокруг подземных частей растений.

Ж. Б. Бебиано и К. Крейчи-Граф отмечают присутствие «окаменелых кустарников» также и в других местах этого архипелага. Например, на Понта дос Таррафинхос встречаются белые, вертикально стоящие трубки, выступающие из темно-серых дюнных песков, а так-



Рис. 91. Фоссилизированный стебель (верхний поперечник=29×37 мм) и снаружи расположенный «футляр» («чехол»), сбоку. Мадейра, в 500 м от Носса Сеньора де Пиедаде. По фотографии, любезно предоставленной К. Крейчи-Графом.

же, переломанные, лежащие на этих последних. К. Крейчи-Граф убедительно показывает, что подвергающиеся фоссиллизации растительные остатки на островах Зеленого Мыса представляют большое разнообразие. Мы, однако, воздержимся здесь от изложения этого чрезвычайно интересного, с геологической и палеобиологической точки зрения, материала.

Во влажных зонах, как думает К. Крейчи-Граф (1961, стр. 16), вполне может развиваться микробиальная жизнь на корнях и других частях растений; она может вызвать разложение корней и стеблей, поставляя таким образом, аммиак, благоприятствующий выделению извести.

Тот факт, что конкреции обычно оказываются пустыми (если корень и сохраняется, он не заполняет внутреннего пространства, но свободно болтается в нем), показывает, что корни или стебли не упираются в стенки конкреции. Только самая внутренняя, заполненная

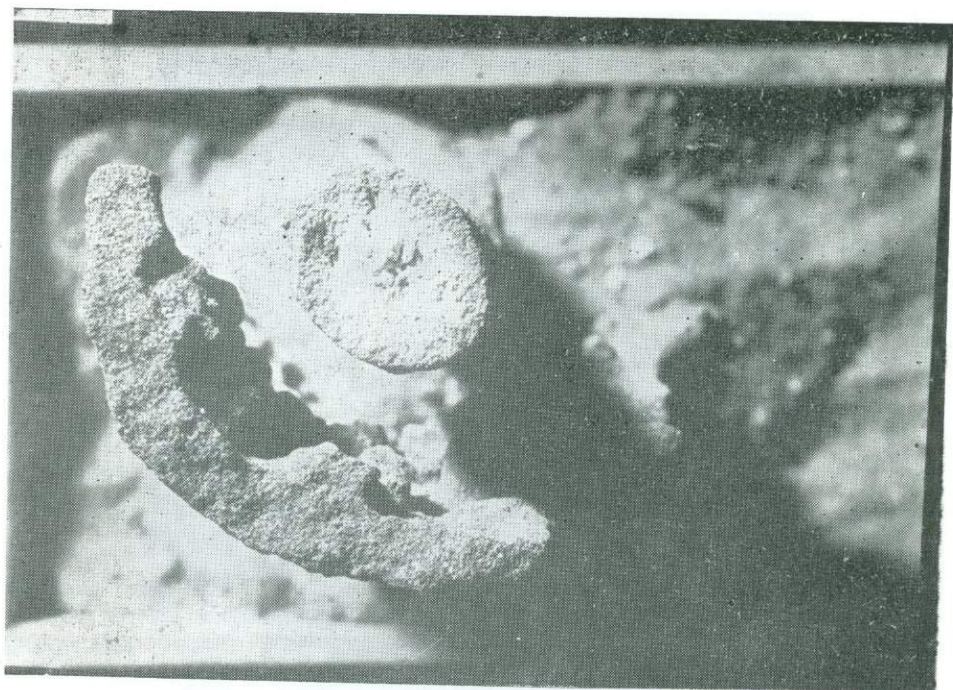


Рис. 92. Фоссилизированный стебель и снаружи от него расположенный «футляр» («чехол»). Мадейра, в 500 м от Носса Сеньоиа де Пиедаде, сверху. (Верхний поперечник=29×37 мм). По фотографии, любезно предоставленной К. Крейчи-Графом.

бурой известью зона может представлять пространство, которое первоначально было занято центральной частью растения.

Таким образом, автор устанавливает, что на островах Макаронезии широко распространены «окаменелые кустарники» типа неправильных, часто цилиндрических, вертикально стоящих конкреций (см. рис. 95), внутри которых обычно имеется центральная полость, пустая или занятая рыхлыми продуктами, иногда остатками не фоссилизированного вещества.

Вертикально стоящие трубчатые структуры весьма характерны для той группы образований, которые К. Крейчи-Граф и некоторые его предшественники описывали под общим названием «окаменелых кустарников» на островах Макаронезии.

Местом формирования «окаменелых кустарников» он (1961, стр. 13) считает пески, в которых перемещаны составные части, происходящие из моря и с суши.

Конкреции, возникшие по корням или стеблям, пронизывают почву, по его словам, на небольшом расстоянии один от другого; в некоторых местах корни образуют настоящее сплетение. Поскольку корни (и пустоты в конкрециях так же, как и заполняющий эти полости белый песок) нередко достигают толщины большого пальца руки, то надо полагать, что тут были значительные заросли.

Автор излагает данные, очень важные для познания генезиса трубчатых образований в осадочных породах. Он говорит, в частности, о «латеральной секреции», на которую указывает образование конкре-

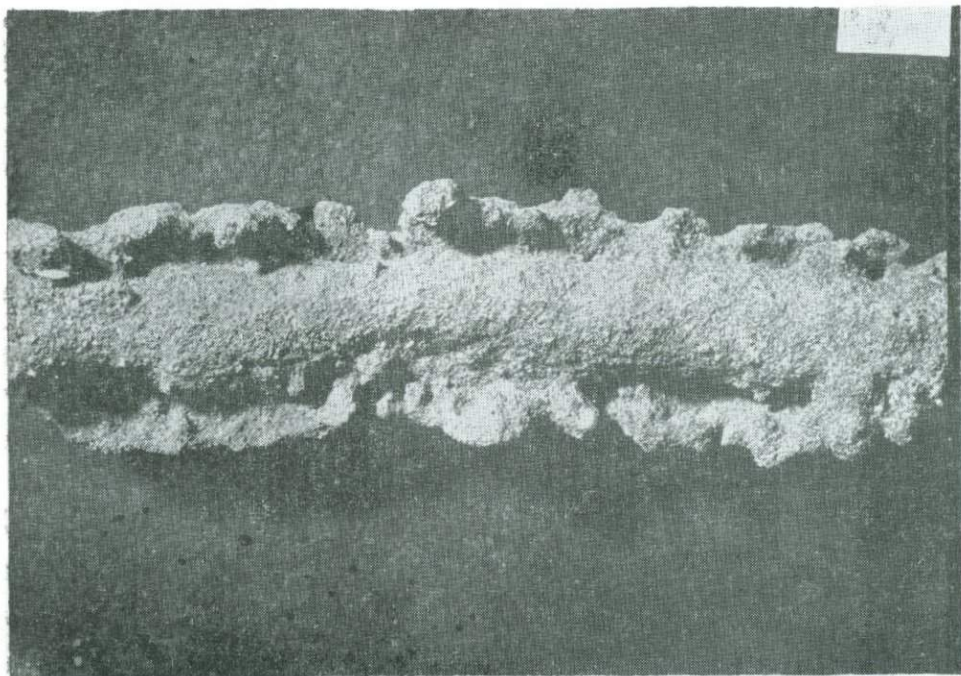


Рис. 93. Фоссилизированный стебель с «футляром» («чехлом») снизу. Мадейра, в 500 м от Носса Сеньора де Пиедаде. В натуральную величину. По фотографии, любезно предоставленной К. Крейчи-Графом.

ций на некотором расстоянии от центральных растительных тканей, то есть образование «футляров». Автор дает фотоснимки таких конкреций. На любезно присланных нам К. Крейчи-Графом фотографиях, которые (см. рис. 91—93) соответствуют изображениям из работы К. Крейчи-Графа, хорошо видны внутренний стержень, а за ним сохранившаяся часть трубообразной конкреционной стенки. Рис. 91, 92 и 93 изображают конкреционный стержень («стебель») и, кнаружи от него, «футляр». Заметим, что такие соотношения наблюдались нами на некоторых образованиях болгарского Дикилиташа.

Весьма примечательно, что в затвердевшем дюнном песке К. Крейчи-Граф наблюдал норы диаметром в 20 см, с прочно сцементированными стенками, толщиной в палец, похожие на цветочный горшок, внутри которого висит корень. Встречаются, однако, настоящие горшкообразные структуры, отделимые от соседней породы и имеющие стенки толщиной в 2—3 см (см. рис. 94). Кроме того к «окаменелым кустарникам» причисляют более или менее сильно извилистые, корнеобразные тонкие конкреции, по своему генезису, вероятно, близкие к вертикально стоящим трубчатым образованиям.

Изучение «окаменелых кустарников» Макаронезийских островов помогает исследователям в расшифровке происхождения аналогичных более древних образований, среди которых имеется много крупных структур.

Для освещения проблемы генезиса чехловидных конкреций, по-видимому, распространенных на протяжении всего фанерозоя, боль-

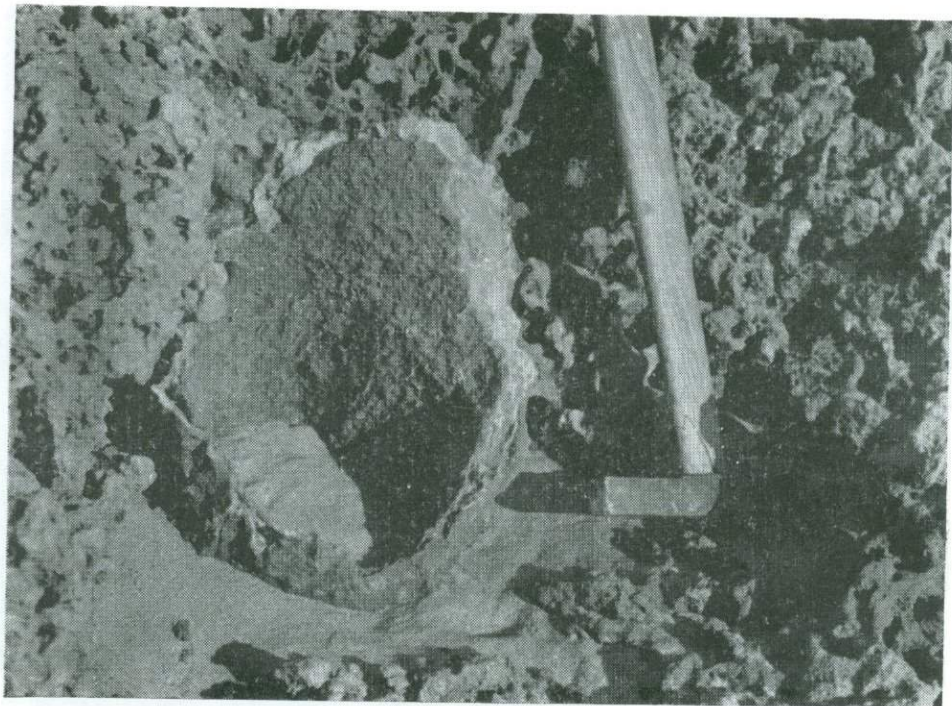


Рис. 94. Конкреция в форме цветочного горшка. Канапатеира, Альгарве.
По К. Крейчи-Графу.

шое значение имеют наблюдения над процессами образования так называемых ризоконкреций (или ризокреций) в современных и наиболее молодых геологических образованиях.

Э. М. Киндл (1923, стр. 631) обращал большое внимание на «сокулькообразные конкреции», которые возникли вокруг мелких корешков в отложениях плейстоцена Канады. Он думал, что известковые «корневые конкреции» возникали вследствие вызываемой кислотами гумуса сегрегации известкового материала вокруг корней растений. Этот автор счел необходимым введение общего термина для обозначения трубкообразных глинистых или известково-кремнеземистых конкреций и предложил называть такие конкреции ризокрециями. Он воспроизвел фотографии небольшого участка поверхности в районе долины Оттавы, в Канаде. Там видны многочисленные небольшие прямостоячие конкреции, несомненно образовавшиеся вокруг каких-то побегов растений, возможно — корней.

Считаем нелишним воспроизвести из работы И. Фридендера (1913) фотографию ландшафта на острове Боа Виста (рис. 97); изображенные здесь, вертикальные структуры, согласно автору, являются корнями, инкрустированными известковистым песком. Большой интерес представляют своеобразные структуры, изображенные в работе К. Тешейры и Ж. Авила Мартинса (1960), но не затрагиваемые в тексте этой статьи. Воспроизводим два снимка, сделанные Тешейрой (рис. 98 и 99). Подписи к этим рисункам гласят, что речь идет об эрозионных аспектах поверхности оолитовых известняков золотого происхождения на острове Диу у северо-западного побережья Индии (Камбейский за-



Рис. 95. «Кальцифицированные кустарники» на острове Санта Антао из архипелага Зеленого Мыса. Вертикальные трубки $\times 1/10$. По Бебиано.

лив). Фотографии говорят сами за себя: там видны при каких-то растений. Надо думать, что это — остатки каких-то зарослей древесной растительности: при любом ином понимании этих образований трудно было бы объяснить их вертикальное положение, приблизительно одинаковую толщину цилиндрических структур и их обилие на сравнительно небольшом участке, охваченном фотографией.

В описательной литературе рассеяно немало сведений о группах колонн, которые определенно похожи на чехловидные структуры и при ближайшем рассмотрении **могут** оказаться таковыми.

Так, А. Лот (1958, стр. 131) сообщил привлекшие наше внимание сведения о массиве Сефар в Сахаре. Он писал о «колоннах песчаника, иногда гигантских». На одной из приложенных к его интересной книге фотографий изображены «иглы на севере Сефара». Снимок сделан с самолета. Там видны образования, которые он называет «трубами фей» (там же, стр. 264). Мы воспроизводим эту фотографию (рис. 100). Тут мы видим множество вертикально стоящих колонн, довольно тесно расположенных. Эти колонны, судя по фотографии, — цилиндрические, и, вероятно, — трубчатые, что в какой-то мере подтверждается и названием «cheminées». Мы, к сожалению, не нашли иных указаний на эти группы колонн. Может быть, автор имел в виду именно эти структуры, когда писал (стр. 131): «Некоторые группы скал сильно напоминают храм Ангора, другие — Реймский собор». Считаем



Рис. 96. «Окаменелые кустарники сталагмитового типа». Фундо Инглес у Палья Верде. Острова Зеленого Мыса. По Крейчи-Графу.

вполне возможным (но, конечно, не доказанным), что *cheminées*, описанные А. Логом, — чехловидные структуры.

Все изложенное в главах седьмой, восьмой, девятой и десятой, приводит нас к определенным общим выводам.

Мы рассмотрели фактические данные о различных цилиндрических структурах, встреченных в осадочных отложениях от кембрия до современности.

Во многих случаях наличие «чехловидных структур» оказалось обоснованным достаточно прочно прямыми доказательствами. И уже это говорит в пользу нашего объяснения генезиса трубчатых вертикальных образований в пластах различного возраста.

В других случаях мы не признали такое происхождение подобных структур вполне доказанным — они оказались пока что слишком слабо изученными. Однако даже на таком мало исследованном материале можно убедительно показать, что решительно все иные, предложенные доньше, толкования генезиса соответствующих структур безусловно несостоятельны и должны быть отвергнуты. А в то же время наше объяснение и в таких случаях оказывается вероятным.

Нужно отметить, что анализ цилиндрических столбов, принадлежащих к различным геологическим системам, показывает большое разнообразие этих естественных сооружений по их петрографическому составу, по условиям среды, где они возникали, и по характеру растительности, послужившей основой для формирования соответствующих



Рис. 97. Инкрустированные известковым песком «корни» на острове Боа-Виста. По Фридендеру.



Рис. 98. «Пни растений» на оолитовых известняках на острове Диу, которым приписывается золотое происхождение. По Тешейре.



Рис. 99. Побережье острова Диу. Видны прямостоячие «пни». По Тешейре.



Рис. 100. Колонны песчаника, иногда гигантские, на севере массива Сефар, в Сахаре. По Лоту.

конкреций. Это позволяет нам надеяться, что дальнейшее систематическое изучение «каменных лесов», «каменных кустарников» и иных разновидностей «каменных зарослей» прольет обильный свет на условия, в каких протекали геологически важные процессы и совершалось развитие органического мира. Первым шагом в этом направлении должен быть отказ от пренебрежительного отношения к биотическим факторам генезиса цилиндрических образований в осадочных толщах.

ГЛАВА ОДИННАДЦАТАЯ

КОЛОННЫ ОСАДОЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ, ВНЕШНЕ ПОХОЖИЕ НА ЧЕХЛОВИДНЫЕ СТРУКТУРЫ

Столбообразные структуры, состоящие из осадочного материала, далеко не всегда оказываются «чехлами» вокруг стволов или ветвей растений. В некоторых случаях можно прямо сказать, что столбообразная структура, колонна, возникла совершенно иным путем.

Исследователь, поставивший перед собой задачу выяснения генезиса тех или иных геологических образований и склонный остановиться на одной определенной теории, должен беспристрастно и тщательно рассмотреть вопрос, не допускает ли изучаемый им материал еще какие-нибудь иные толкования. Известно, что именно так действовал великий учитель биологов Ч. Дарвин. Он не только добросовестно разбирал возражения против его теоретических построений, выдвигаемые его оппонентами, но и сам старался представить себе все мыслимые критические замечания против своих объяснений причин явлений природы, серьезно разобрать эти замечания и удостовериться в том насколько его объяснение действительно хорошо обосновано. Ведь цель работника науки — не навязывать собратям по науке нравящееся ему толкование фактов, а найти настоящие причины явлений. Этот методологический прием отнюдь нельзя считать устаревшим, хотя некоторые ученые иногда избегают им пользоваться.

В этой главе мы попытаемся рассмотреть вопрос, нет ли в природе таких вертикальных трубочек и столбов, состоящих из осадочного материала, которые, будучи похожи на образования типа Варненского «каменного леса», не являются чехловидными.

В поисках цилиндрических структур, возникших на основе растительности, мы должны в первую очередь элиминировать образования внешне сходные с чехловидными образованиями, но от них отличающиеся. Такими являются единичные столбовидные структуры — останцы, возникшие вследствие действия факторов разрушения: действия воды, корразии, то есть действия волн, бросающих о скалы обломки пород, и коррозии, то есть растворяющего и химического действия морской воды на береговые скалы. Примером таких образований может служить столбчатый утес из древнего красного песчаника (девон), возвышающийся до высоты в 135 м на берегу Шотландии и известный под названием «старика Хойя» (рис. 101). К той же категории относятся и ветровые останцы, возникающие, при определенных условиях, вследствие дефляции, или выдувания на участках суши, не защищенных растительностью.

Столбообразная отдельность может возникать вследствие деятельности карстовых вод, но образовавшиеся таким образом столбы довольно резко отличаются от структур, о которых идет речь в этой кни-

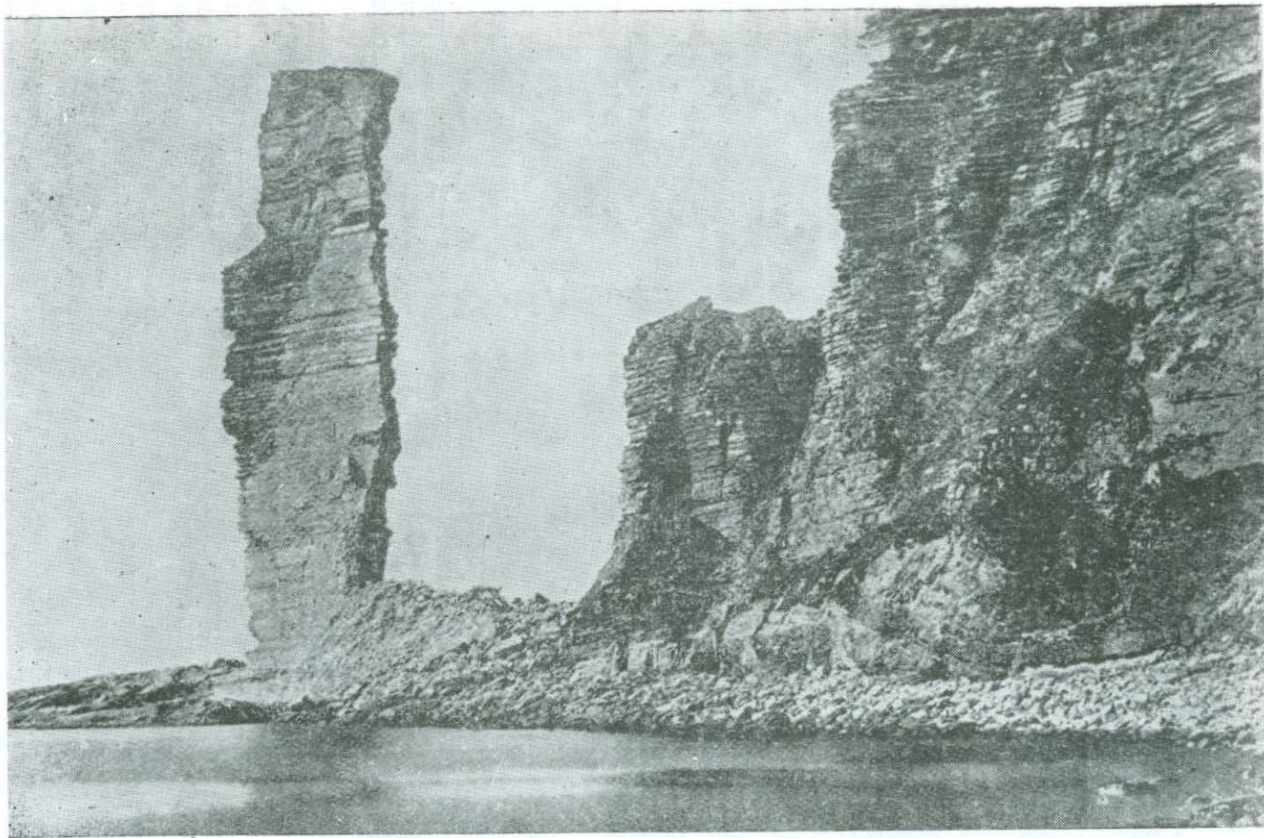


Рис. 101. «Старик Хойя». Столбовидный утес из девонского «древнего красного песчаника» высотой в 135 м. Оркней. По Холмсу.

те, по многим признакам: по своей относительной малочисленности, по большому разнообразию внешнего вида, по отсутствию правильности формы и сглаженности наружной поверхности, по отсутствию центральной полости и т. д. Не будем останавливаться на сопоставлении изучаемых чехловидных столбов со сталактитами и сталагмитами пещер — об этом было достаточно сказано при разборе инфильтрационной теории генезиса Дикилиташа.

Останцы, возникшие вследствие выдувания или коррозии, нередко оказываются внешне похожими на чехловидные структуры, но всегда легко отличаются от чехловидных столбов неправильностью своих очертаний, большим разнообразием форм, и другими особенностями, отсутствующими у образований, возникших на основе зарослей.

Структуры, известные под названием ленских или ботомаевских столбов (рис. 102), красующиеся в районе поселка Ботомай, на реке Лене, приблизительно в 200 км выше г. Якутска, были описаны А. О. Розенцвитом (1948). На первый взгляд они могут показаться похожими на столбы Дикилиташа. Они почти непрерывно протягиваются вдоль берега Лены между ее притоками Юттих и Налба, а с некоторыми перерывами также выше и ниже по течению Лены. Своей причудливой формой, по словам А. О. Розенцвита (1948, стр. 85), они «напоминают то развалины древних замков, то фантастические башни или столбы».

Ленские столбы принадлежат к ленскому ярусу нижнего кембрия (куторгинская свита). Уже их большая высота (до 160 м) исключает возможность предполагать, что это — структуры, возникшие на основе растительности. Местами столбы обособлены друг от друга от самого основания, но обычно они тесно прижаты друг к другу и совершенно ясно, что они составляют лишь часть единого целого, причем только в некоторых случаях процесс эрозии доходил до обособления этих частей наподобие столбов (рис. 103 и 104).

Еще один эффективный пример своеобразных причудливых выступов на поверхности Земли представляют «торы», описанные в Пеннинских горах Англии Дж. Палмером и Дж. Рэдди (1961). Статья этих авторов посвящена «торам» в жерновом песчанике нижнего карбона Англии. Происхождение этих «торов» они объясняют климатическим режимом, сильно отличающимся от нынешнего «прохладного и влажного климата». «Они представляют собой, — по словам авторов (1961, стр. 50), — переходную черту, возникшую в периглациальный период». Рисунки авторов показывают, что эти структуры по своей форме, расположению, разнообразию очертаний сильно отличаются от тех образований, которые мы называем чехловидными. Относительно их происхождения выдвигались разные гипотезы, но в этом случае совершенно отпадает возможность аналогии с теми структурами, которые возникли на основе растительности: «торы» в нижнекаменноугольном грубозернистом песчанике Англии по своему генезису очень далеки от Варненского «каменного леса» и подобных ему образований.

Таким образом, в рассмотренных нами случаях, столбы и иные образования, состоящие из осадочных пород и возникшие в результате действия лишь абиотических факторов, несмотря на некоторое сходство с «каменными лесами», легко от них отличаются.

В этих столбах абиотического происхождения отсутствуют многие признаки, характерные для чехловидных структур. В частности, среди этих столбов нет цилиндрических структур со сглаженной наружной поверхностью и округлым поперечным сечением, что особенно характерно для образований чехловидного характера.

Здесь мы считаем нужным поставить вопрос: **нет ли все-таки ци-**



Рис. 102. «Ленский» («Ботомаявские») столбы. Видно, как они выделяются из общей массы нижнекембрийских отложений. Фотография А. Степанова.

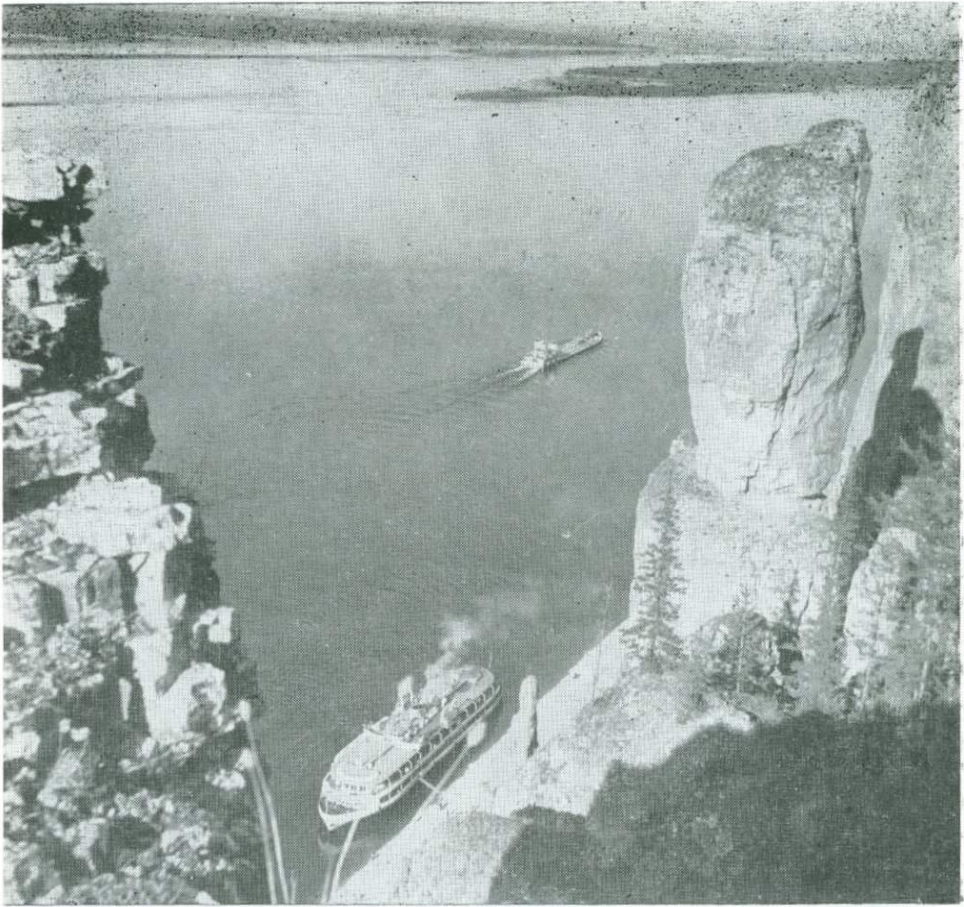


Рис. 103. «Ленские» столбы в продвинутой стадии выделения из нижнекембрийской толщи. Фотография А. Степанова.

линдрических структур среди образований бесспорно абиотического происхождения? Иными словами, не существуют ли цилиндрические структуры, возникшие без всякого участия зарослей деревьев или иных растений?

Нам кажется, что такие образования иногда возникают. О подобных структурах писал К. Грипп (1961) в статье о возникновении и исчезновении барханов на побережье Шлезвиг-Гольштейна. В разделе о разрушении барханов автор пишет (стр. 31), что песок бархана может быть либо сухим, либо пропитанным водой, либо, наконец, частично сырым, влажным и частично сухим. В процессе испарения дождевой воды на поверхности может возникнуть ситуация, при которой влажность проникает внутрь песка в виде цапф. В некоторых барханах **цапфы влажности** вступают в связь с более глубокими слоями влажного песка или с грунтовыми водами. Из цапф развиваются цилиндры. Если влажная покрывка вследствие сноса или быстрого испарения воды сменяется сухим песком, этот последний может быть развеян ветром. Тогда влажные цапфы и цилиндры представляются влажными круглыми дисками (рис. 105). Затем вследствие дальнейшего развева-

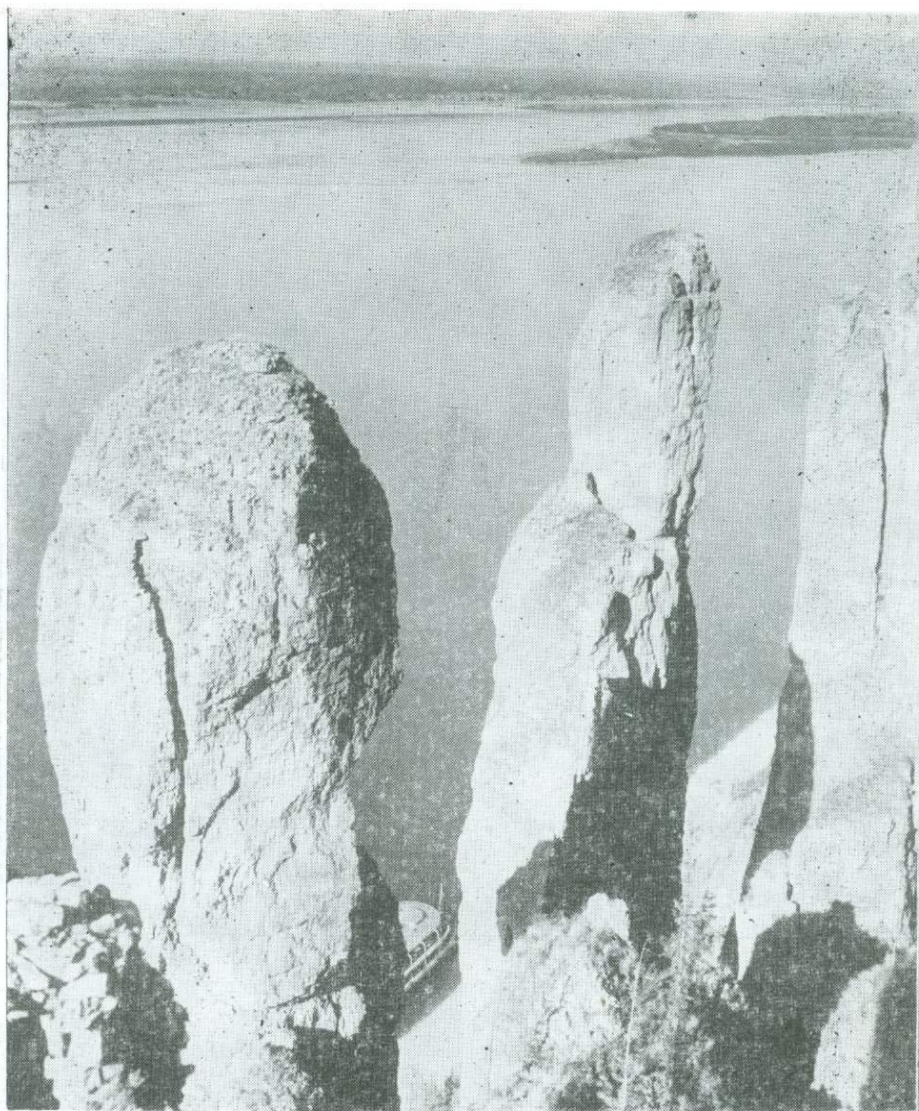


Рис. 104. Обособленно торчащие «ленские столбы». Фотография А. Степанова.

ния, под цапфами обнажаются цилиндры (рис. 106). Далее верхушки цилиндров конусообразно заостряются (рис. 107). Однако эти образования, связанные с высыханием песков бархана, имеют очень преходящее, весьма кратковременное существование и не могут развиваться в сколько-нибудь значительные и постоянные структуры. Слишком мимолетный характер таких форм исключает возможность их перерастания в стойкие столбовидные образования или колонны.

Таким образом, некоторое отдаленное сходство эфемерных форм скоплений песка в барханах с крепкими колоннами никак не дает нам возможности делать заключения о единой причине появления круглых кучек мокрого песка в барханах, с одной стороны, и прочных трубковидных сооружений, с другой.



Рис. 105. Образование барханов на побережье Северного моря в Шлезвиг-Гольштейне. Стадия дисков. По Гриппу.



Рис. 106, Образование барханов на побережье Северного моря в Шлезвиг-Гольштейне, Стадия цилиндров. По Гриппу.



Рис. 107. Образование барханов на побережье Северного моря в Шлезвиг-Гольштейне. Стадия конусообразно заостренных вершук цилиндров. По Гриппу.

О ПРОЦЕССАХ ОБРАЗОВАНИЯ ЧЕХЛОВИДНЫХ СТРУКТУР

Участие растительной основы в формировании каменных «лесов», состоящих из цилиндрических трубчатых образований, следует считать окончательно доказанным. Это положение подтверждается великим множеством фактов, совершенно исключающих возможность иного толкования генезиса чехловидных образований в толщах осадочных пород. Но отсюда никак нельзя сделать вывод, что нам достаточно известны все процессы, ведущие к возникновению таких образований. Изучение этого последнего вопроса, собственно говоря, не входит в нашу задачу: оно должно быть предметом специальных исследований. Здесь, однако мы считаем нужным уделить ему некоторое место, чтобы высказать соображения о возможных путях его освещения. Это будет тем более уместно, что некоторые исследователи, возражающие против нашего объяснения генезиса болгарского Дикилиташа и подобных ему «каменных лесов» и «окаменелых кустарников», пытаются отрицать возможность процессов, связанных с растительностью, способных привести к таким явлениям природы.

П. Мандев (1970, стр. 20) писал: «Гипотеза, предложенная Давиташвили и Захариевой, на первый взгляд очень близка к действительности, но, к сожалению, по многим пунктам не выдерживает критики. В 1967 г. в книге 5 журнала «Природа» Кр. Захариева утверждает, что лес со своей растительностью послужили концентрационными центрами, вокруг которых в качестве инкрустаций (кальпи) отложился песчаник столбов. Впоследствии растения «сгнивают», а их место остается как центральная полость колонн. Прежде всего, подобное отложение песчаника вокруг растительных элементов неосуществимо, потому что растение не может пережить время седиментации. Если мы допустим, что растения были погребены быстро, это отразилось бы на характере наслоения, а признаки беспокойной седиментации не наблюдаются. Кроме того, быстро погребенная растительность не сгнивает, а обугливается».

Считаем нелишним отклонить эти соображения П. Мандева.

Во-первых, почему автор думает, что «растения не могут пережить время седиментации»? Наблюдения над современной растительностью и данные геологии указывают на противоположное. Сошлемся на рис. 108, изображающий древний лес в долине реки Вайкато на Новой Зеландии, недавно, после прорыва дамбы вышедший на дневную поверхность вследствие сноса 12 м покрывавших его осадков. Там стволы стоят вертикально, лишены веток. А эти деревья жили, как полагает А. Ч. Сьюорд (1936, стр. 53), только несколько тысяч лет тому назад. Между деревьями этого погребенного леса и деревьями окружающей местности, по словам автора, нет никаких отличий.

Во-вторых, П. Мандев думает, что, если лесное насаждение подвергается затоплению достаточно быстро (если оно затопляется «спокойно», оно просто уничтожается), то растительность не сгнивает, а обугливается. Но ведь П. Мандеву, вероятно, известны многочисленные случаи сохранения знаменитых «ископаемых лесов» не в виде обуглившихся остатков (некоторые такие случаи упоминаются в этой книге), а в виде окаменевших деревьев. Никак нельзя утверждать, что деревья могут сохраняться только в случае карбонификации («углефикации»), превращения в уголь.

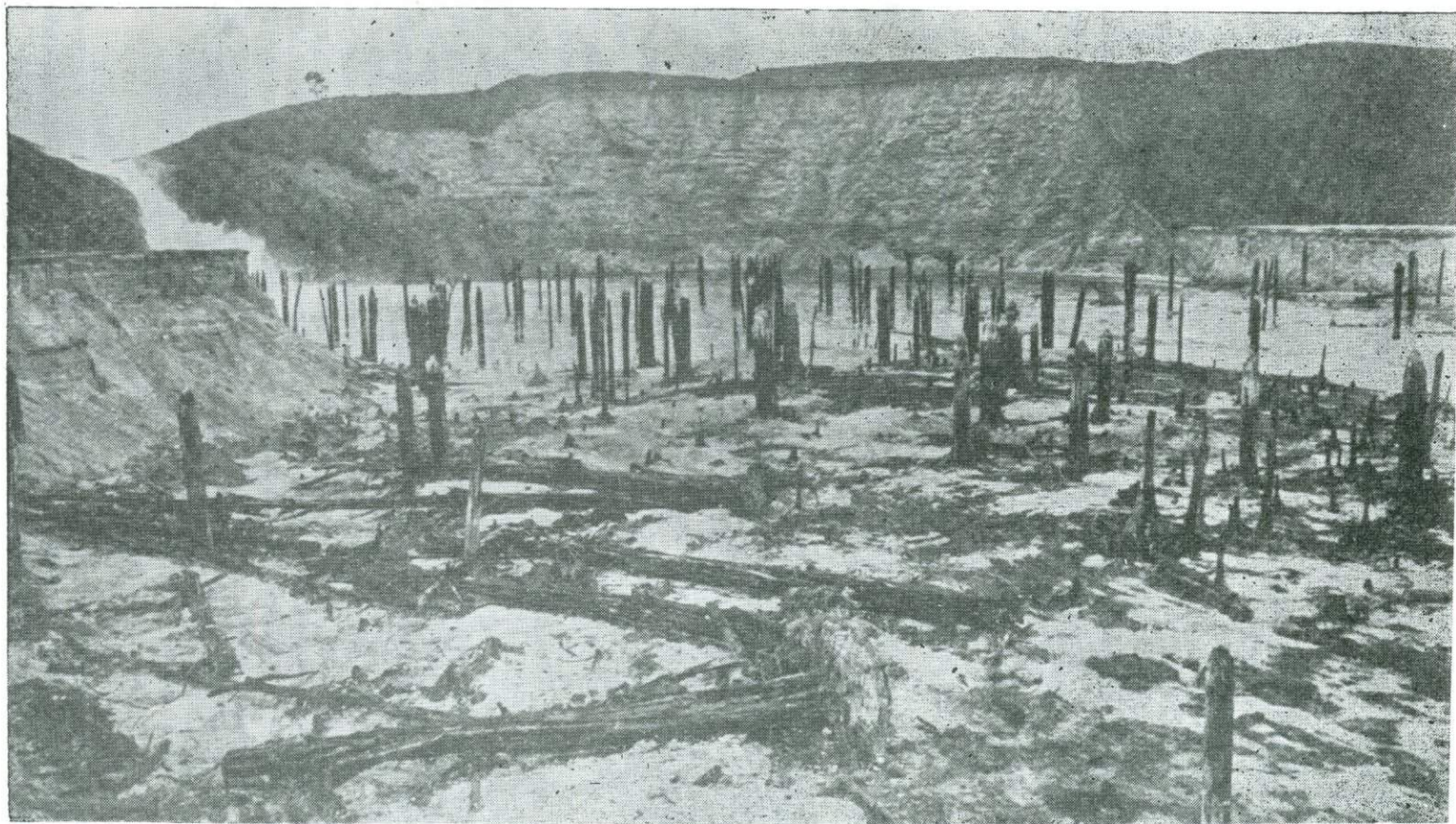


Рис. 108. Древний лес в долине реки Вайкато в Новой Зеландии, после прорыва дамбы, вышедший на дневную поверхность вследствие сноса 12 м покрывавших его осадков. По Сьюорду.

Однако заслуживает внимания вопрос, как могла произойти такого рода ошибка. Нам кажется, что она зависит от того, что при нынешнем уровне знаний вопрос о таксономии ископаемых лесов освещен довольно слабо — биологи мало им занимались. И потому-то дело могло дойти до того, что некоторые ученые пришли к отрицанию положений, которые уже теперь, при современном состоянии науки, совершенно прочно обоснованы.

Проблема образования чехловидных столбчатых структур неразрывно связана с изучением химических и биохимических процессов, ведущих к возникновению конкреций вокруг побегов растений. Этот вопрос, к сожалению, мало привлекал внимание исследователей.

Впрочем в литературе имеется немало указаний относительно генезиса так называемых ризоконкреций. Как мы уже отметили, профессор М. Ф. Глесснер любезно сообщил нам, что в четвертичных отложениях Австралии, носящих названия Coastal limestones или Dune limestones, описанных еще Ч. Дарвином, вертикальные или ветвистые известковые трубы, образовавшиеся вокруг живых или мертвых растений, называются Rhizoscretions, потому что большинство их окружало корни растений.

Термин «ризокреции» был введен канадским исследователем Э. М. Киндлом (1923, стр. 631). Он предлагал называть так глинистые и известковисто-кремнистые конкреции, имеющие корнеобразную форму или содержащие корень в своем ядре. В этой статье он высказал мнение, что конкреции образуются лишь вокруг мертвых корней. Позже (1925) автор пришел к выводу, что все «ризокреции» представляют собой явления, связанные не с гниением, а с ростом корней. Автор постулирует симбиотические отношения между корнями деревьев, с одной стороны, и некоторыми бактериями и грибами, вызывающими отложение карбоната кальция на корнях, с другой стороны. Вопрос об известковистых конкрециях, образующихся вокруг корней живых растений был рассмотрен также итальянским ученым Джьоакино Френгуэлли, изучавшим стратиграфию пампасских отложений в Аргентине (1926). Он не сомневался в том, что «ризокреции» возникали вокруг корней растений: в некоторых случаях известковистые конкреции формировались вокруг живых корней небольших двусемядольных растений. «Но если происхождение этих конкреций, — говорит далее Дж. Френегуэлли (1926, стр. 86), — никак не может быть подвергнуто сомнению, то остается спорным вопрос о причинах, которые вызывали отложение, в виде конкреций, солей вокруг корней растений». Поскольку конкреции формируются, по его мнению, только вокруг разлагающихся частей растений, можно допустить, что отложение солей кальция зависело в той или иной степени от биологической (микробиологической) активности, необходимый субстрат которой создавался как раз органическими веществами разлагающихся растений. Автор ссылается (там же, стр. 87) на исследования некоторых ученых, которые установили, что в морях, на поверхности воды и в илах, аммиак, выделяемый вследствие деятельности бактерий, определяет осаждение карбоната кальция согласно реакции:



Автор обратил внимание на то, что, согласно новому мнению Э. М. Киндла (1925), если не все, то по крайней мере, некоторые «ризокреции» должны считаться образованиями, связанными скорее с

развитием, чем с разложением корня и что эти «ризокреции» достигают своего полного развития во время жизни корней, около которых они возникают. К этой мысли указанного автора привел тот факт, что ризоконкреции, наблюдаемые вокруг живого корня, достигают большего объема, чем большинство ризоконкреций вокруг мертвого корня. Но итальянский ученый думает, что находка ризоконкреций вокруг живого корня не позволяет нам заключить, что их образование обязательно связано с живым состоянием корня.

Вопрос о ризоконкрециях затронут также в статье Т. П. Бернаби (1950) о трубчатых структурах мела близ Шерингхэма. Он писал (там же, стр. 237), что при некоторых условиях известковистые трубчатые конкреции образуются вокруг корней деревьев. Корешок, растущий в рыхлом известковистом песчанике, может осаждать известковый цемент в радиусе нескольких сантиметров. Возникшая в результате ризокреция по выветриванию может представлять собой палочку твердо-го песчаника, освобожденного от окружающей ее мягкой породы.

Термин «гуминовая кислота», по Т. П. Бернаби, охватывает целую группу соединений, которые, по-видимому, изучены мало.

Рассматривая описываемый им материал, автор находит, что цементирование поверхностей коры и стенок «труб растворения» вызывалось органическими кислотами, возникавшими вследствие разложения остатков мертвого растительного вещества.

Т. П. Бернаби считает вероятным, что наличие разлагающегося растительного вещества в изученном им случае было существенным условием образования труб.

Попытаемся теперь ответить на вопрос, какое значение могут иметь для изучения генезиса чехловидных столбчатых структур только что рассмотренные нами данные о происхождении ризоконкреции (которые иногда называются еще «ризокрециями»).

Исследователи склонны придавать важное значение «гуминовой кислоте» и вообще распаду органического вещества растений в процессе образования «ризокреций». Отсюда то внимание, которое уделяется учеными приведенной выше формуле осаждения карбоната кальция при участии углекислого аммония.

Речь, правда, идет всего лишь о конкрециях, образуемых вокруг корней, преимущественно тонких корешков. Но ведь для объяснения этого процесса Дж. Френгуэлли и другие исследователи прибегали к аналогии с процессами, происходящими в морской воде. Значит, вполне естественно думать, что такие же процессы тем более могли совершаться в той мелководной полосе, где оказывались залитые морем (или водами других, континентальных, бассейнов) заросли древесной растительности. То, что происходило с корешками, вокруг которых возникали «ризокреции», или ризоконкреции, с не меньшим успехом могло совершаться со стеблями и стволами наземной растительности. Следовательно, сведения о ризоконкрециях помогают нам разобраться в вопросах генезиса колонн Дикилитаца и сходных с ним скоплений прямостоячих трубчатых сооружений. И в то же время эти довольно скудные сведения показывают, что вопросами химизма формирования таких структур специалисты занимались очень мало.

О ризокрециях и ризоконкрециях писалось довольно много. Эти термины привлекали внимание геологов и биологов к химическим процессам образования «футляровидных», или чехловидных структур вокруг корней растений. Аналогичные процессы могли совершаться и вокруг побегов, растущих над почвой, при погружении их в водную среду.

Подчеркивая это, мы отнюдь не собираемся ввести аналогично ризо-конкрециям, новый термин «дендроконкреции».

Рассмотрение условий образования окаменелых лесов вообще, всех известных ныне остатков лесной растительности прошлого, выходит за рамки нашего исследования. Мы можем коснуться тут только работ, посвященных процессам образования цилиндрических трубчатых структур в осадочных толщах. В этом отношении большое значение имеют исследования К. Крейчи-Графа (1961). Он рассматривает явление образования конкреций на относительно большом расстоянии от центральных растительных элементов (там же, стр. 15), с чем он связывает формирование «футляров» (см. рис. 91, 92 и 93). Мы видели, что в некоторых колоннах Варненского «каменного леса» наблюдается как бы вложение одного цилиндра в другой: внутри находится центральная полость, окруженная кольцевидным пластом породы, а затем следует кольцевидная полость большего диаметра, за которой идет другой слой горной породы. Иногда высказывалось мнение, что такое концентрическое строение происходит от разрушения стенок с образованием мелких пустоток (рис. 109), расположенных вокруг параллельно центральной полости: в процессе разрушения пустотки расширяются до соприкосновения одна с другой, а затем сливаются в одно кольцо. Более вероятным, однако, является не это несколько искусственное, объяснение, а то, что наличие, кнаружи от центральной полости, еще одной концентрической кольцевидной полости, является первичным. Другой вопрос, от чего могло произойти это сравнительно сложное строение некоторых столбов «каменного леса». Тут, вероятно, нельзя обойтись без допущения, что такое концентрическое строение зависело от хода образования «чехла» конкреции. Возникает мысль, не было ли перерыва в «нормальной» нарастании конкреции, не могло ли происходить отложение какого-то материала, который после растворился, и возобновилось нарастание конкреции за счет основного осадочного материала.

Однако этот вопрос требует изучения на фактическом материале; у нас нет никаких конкретных данных, которые говорили бы о возможности такого нарушения в процессе образования конкреции.

Более вероятными кажутся нам иные предположения. Следует, пожалуй, учесть то, что сердцевина деревьев, особенно молодых, представляет собой хрупкую паренхимную ткань, которая в ходе нормального роста может разрушаться и оставлять на своем месте свободное пространство, полость. Нельзя ли думать, что срединная полость на рис. 110 может представлять собой результат именно такого процесса, начавшегося еще до погружения заросли под уровень морской воды и, во всяком случае, независимо от этого процесса?

Если бы ствол претерпел окаменение, а кнаружи от него нарастала бы конкреция, в результате возникла бы структура с двумя внутренними полостями: центральной, внутри окаменевшего древесинного цилиндра, и кольцевая, снаружи от такового. Но прежде, чем мы могли бы принять такое предположение в качестве научной гипотезы, необходимо удостовериться в том, что внутренний стержень, окружающий центральную полость, есть не конкреционное образование («чехол», или «мантия»), а окаменевшая древесина. В противном случае это объяснение отпадает. Следовательно, для научного решения этого вопроса необходимо микроскопическое изучение и наружного и внутреннего концентрических слоев столба.

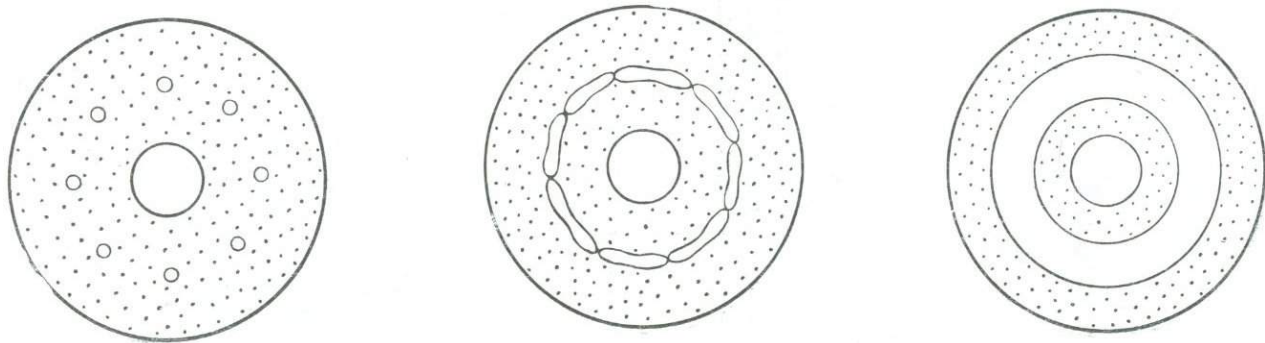


Рис. 109. Предполагаемый некоторыми авторами процесс образования концентрической полости в каменном столбе вследствие разрушения стенок, отделявших одну от другой мелкие пустотки.

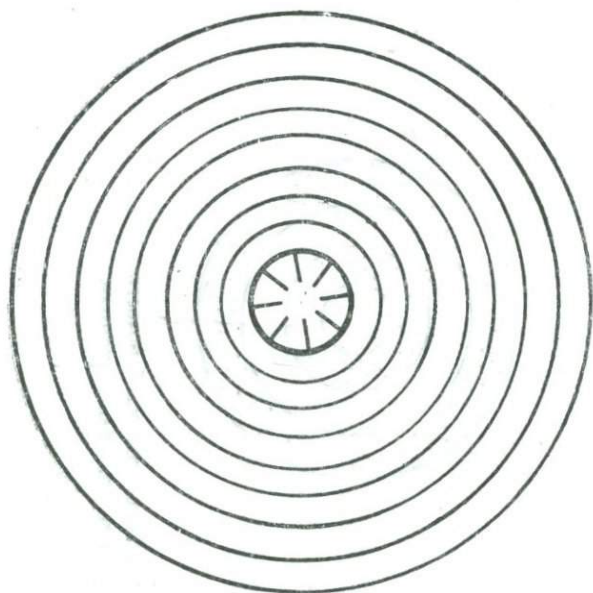


Рис. 110. Схема, поясняющая предполагаемый процесс образования центральной полости вследствие разрушения сердцевины дерева.

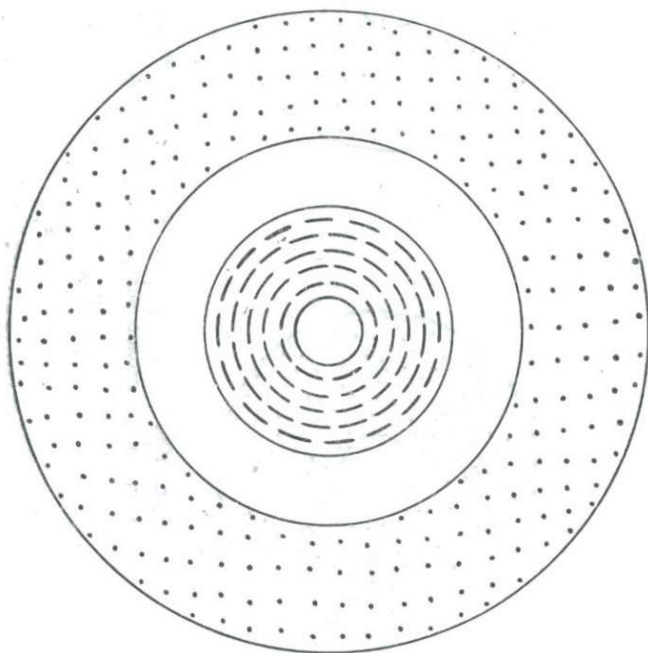


Рис. 111. Схема, поясняющая возможность образования двух внутренних полостей внутри чехловидного столба.

Рис. 111 иллюстрирует следующее предположение. Возможно, что нарастание чехла началось еще тогда, когда видимый на рисунке центральный стержень и кольцевидно окружающая его полость вместе первоначально представляли собой нечто единое — ствол древесного растения еще до начала процесса его фоссилизации; затем отмирающий ствол начал съеживаться, сжиматься и таким образом дошел до величины срединного стержня, показанного на схематическом рис. 111. После этого, может быть, начался процесс фоссилизации, который и привел к образованию «окаменевшего» срединного стержня. Эти соображения в некоторой мере подтверждаются рис. 91, 92 и 93, изображающими окаменелый стебель и его чехол с архипелага Мадейры и рис. 70, 71 и 72, представляющими ископаемый ствол из палеогена района села Нановицы.

Итак, выяснение особенностей процесса образования чехловидных столбов — дело будущих исследований, но уже теперь можно считать установленным, что решения этой задачи надо искать на основе излагаемой тут теории.

Нельзя, конечно, окончательно решать, являются те или иные структуры настоящими чехловидными образованиями, возникшими вокруг стволов или ветвей деревьев, исключительно по фотографиям, которые передают внешний облик этих структур. Как мы отметили, на многих, опубликованных разными авторами, фотографиях не видно центральных полостей столбов, и поэтому трудно сказать, имеют ли эти столбы такие полости. Иногда полости не упоминаются даже при довольно подробных описаниях столбов, и представляется более вероятным, что такие полости отсутствуют. Однако и доказанное отсутствие центральных полостей отнюдь нельзя считать исключаящим возможность чехловидного характера соответствующих образований.

Мы видели, что в дикилиташских столбах диаметр поперечного сечения центральных полостей сильно варьирует даже в пределах одной группы столбов. Часто такие полости очень широки и просторны даже в весьма тонких столбах, но нередко очень узки. Это наводит нас на мысль, что диаметры центральных полостей обычно не соответствуют диаметрам поперечного сечения стволов деревьев вокруг которых чехлы образовались. Часто, по-видимому, происходило сужение той полости, какую занимал данный древесный ствол. Этот процесс мог совершаться вследствие отложения осадков, проникавших в такую полость.

Уже сформировавшийся столб с центральной полостью, занимающей место ранее бывшего там ствола дерева, который исчез вследствие истления, мог снова погрузиться под уровень воды в данном бассейне. Тогда в зияющее отверстие центральной полости должны были попадать осадки; так в полости мог накапливаться кластический материал, который мало-помалу заполнял центральную полость. В результате этого процесса должен был образоваться сплошной столб, без центральной полости. Такой случай, может быть, представляют цилиндрические структуры палеоцена Патагонии, описанные Дж. Г. Симпсоном и некоторые другие «каменные леса».

Считая рассмотренную нами теорию С. Бончева в общем неудачной, мы тем не менее убеждены в том, что она заслуживает серьезного изучения, потому что отдельные ее элементы могут оказаться весьма ценными. Некоторые продолжатели С. Бончева, в частности П. Мандев и Р. Хааге, подчеркивают необходимость углубленного литологического исследования столбов и толщ, их вмещающих, для выяснения хода образования всевозможных конкреций, в частности — столбовидных кон-

креций Варненского «каменного леса». Поскольку мы вполне допускаем заполнение трубчатых образований после их формирования, в процессе дальнейшего осадконакопления, мы полагаем, что такие процессы могли вести к образованию мелких структур внутри колонн, о чем писали Р. Хааге и некоторые другие ученые. Отсюда мы делаем вывод, что нельзя отбрасывать теоретические построения такого вдумчивого выдающегося геолога, как С. Бончев, и некоторых его единомышленников; эти идеи надо тщательно изучать, заимствуя из них все ценное и обоснованное фактами.

«Каменные» чехловидные структуры, встречающиеся в отложениях различных систем фанерозоя, представляют собой один из основных типов сохранения остатков зарослей в ископаемом состоянии. Мы видели, что автохтонные местонахождения этого типа представляют большое разнообразие. Они различаются между собой как по характеру фитоценозов, остатки которых попадали в захоронение, так и по тем процессам, которые эти остатки претерпевали, попав в захоронение.

Это могут быть, следовательно, остатки лесов, состоявших из различных видов деревьев и, частично, иных растений. В этой книге были рассмотрены такие ископаемые леса, состоящие преимущественно из чехловидных, или футлярообразных структур. Но это могут быть и остатки травянистых формаций, тоже сохранившиеся в виде чехловидных образований.

Чехлы, образовавшиеся вокруг растений могут различаться между собой по петрографическому и химическому составу. Они могут быть состоящими из известкового песчаника, из железистого песчаника, известняка, и других осадочных материалов. Такие структуры могут возникать при погружении зарослей как в морскую воду, так и материковые водоемы в связи с движением земной коры на соответствующем ее участке.

Другой тип окаменевших зарослей — группы растений, претерпевших фоссилизацию, при которой древесина замещалась минеральными веществами. Такие фоссилизированные деревья известны в различных странах. Сюда принадлежат ископаемый нижнекаменноугольный лес близ Глазго в Шотландии, группа окаменелых деревьев в нижнепермских отложениях близ Хемница (ГДР) и т. д.

В пермских песчаниках Кузнецкого бассейна и Прииртышских месторождений встречено значительное количество минерализованных стволов *Mesopytis Tchihatcheffi* Zal. (А. А. Гапеев, 1940, стр. 92). Они занимают разнообразное положение, нередко перпендикулярное к слоистости (Ю. А. Жемчужников, 1948, стр. 340). Широко известен триасовый лес в штате Аризона. Очень многие другие находки минерализованной древесины сделаны в отложениях различной геологической древности. Даже тогда, когда фрагменты стволов встречаются в лежащем состоянии, можно предполагать, что, если поверхность окаменевшего ствола сохранялась приблизительно одинаково и на стороне, обращенной кверху, и на стороне, соприкасающейся с почвой, захоронение произошло в вертикальном положении ствола, и лишь после он повалился на землю (местонахождение Годердзи в южной Грузии, обломки стволов в Аризоне и т. д.).

Третий тип сохранения, в осадочных отложениях, частей побегов растений, травянистых и древесных, — обугленные (карбонифицированные или «углефицированные») стволы и ветви. Они не представ-

ляют большой редкости в месторождениях ископаемых углей и достаточно широко рассматриваются в научной литературе (буроугольные пласты ГДР и Венгрии).

Для познания процессов образования чехловидных «каменных лесов», «каменных кустарников» и подобных им структур необходимо различение только что упомянутых тафономических типов. Между таковыми существуют и постепенные переходы, которые тоже нужно учитывать. Следует, наконец, подмечать все разновидности сохранения чехловидных структур.

Исследования месторождений всевозможных цилиндрических структур в намечаемых здесь направлениях будут, по нашему мнению, вести к разрешению некоторых важных задач геологии и палеобиологии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эта работа была начата обоими авторами в Болгарии: их внимание было приковано великим Варненским «каменным лесом», не имеющим себе равного во всем мире. Дикилиташ дает исследователям ключ к пониманию многих геологических образований, которые до недавнего времени не привлекали достаточного внимания геологов; Дикилиташ позволяет палеобиологам подойти к познанию некоторых из сокровеннейших тайн исторического развития живой природы.

Однако в различных странах мира встречается немало «цилиндрических структур», подобных Дикилиташу, хотя и менее величественных, а иногда просто малозаметных. Знакомство с Варненскими «побитые камни» помогает научным работникам понять генезис этих, рассеянных по всему свету, естественных сооружений, но в то же время именно благодаря изучению аналогичных явлений вне Варненской области становится более понятным происхождение самого Дикилиташа.

Многие ученые занимались исследованием прямостоячих «цилиндрических» столбов, стремясь уяснить себе их происхождение. Было создано огромное число гипотез, основным недостатком которых, как мы видели, было стремление искать объяснения лишь в явлениях абиотических с полным пренебрежением взаимосвязи между абиотическими и биотическими факторами природы. Между тем именно в этой взаимосвязи заключалась разгадка тайн скоплений каменных колонн, состоящих из осадочного материала.

Оказалось, что это, конечно, — не окаменелые растения, а только оболочки, футляры, мантии или чехлы, которые окутывали растения и сохранились до нашего времени, в то время как сами растения могли совершенно истлеть и исчезнуть. В этом и заключается наша основная идея происхождения чехловидных структур, основной тезис предлагаемой работы.

Для обоснования этого нашего тезиса надо было не только показать, что в ряде случаев «чехловидное» происхождение «каменных лесов» вполне достоверно установлено. Существенно было пояснить, что такое толкование генезиса подобных образований является **единственно возможным**, если речь идет о структурах данной категории, а все другие гипотезы, которые в отдельных случаях являются интересными, остроумными, тщательно продуманными теоретическими построениями, окончательно отпадают, когда они подвергаются серьезной научной критике: все такие гипотезы заведомо бессильны объяснить возникновение более или менее обильных скоплений состоящих из осадочного материала прямостоячих цилиндрических образований или

вообще структур с округлым поперечным сечением, более или менее гладкой наружной поверхностью и центральной (срединной) полостью. Поэтому ведущую роль зарослей приходится постулировать и в тех случаях, когда соответствующие структуры еще не изучены и когда такая роль растительности пока не доказана фактическими данными региональной геологии, литологии и палеобиологии.

Позволим себе сделать некоторые замечания методологического характера. Взявшись за написание предлагаемой книги, мы считали своей основной задачей доказать один, на наш взгляд, центральный и чрезвычайно важный факт решающего значения чехлов в формировании колонн, — доказать, что такие чехлы возникали вокруг стволов и ветвей прикрепленных к субстрату растений. Мы считали методологически оправданным на первых порах несколько отвлечься от других направлений исследования «каменных лесов» чехловидного типа и той обстановки, в которой они появлялись. Думаем, что эта книга показывает возможность и целесообразность выделения такой центральной задачи, хотя это отнюдь не значит, что другие явления процесса литогенеза и развития биоса не заслуживают серьезного внимания. По мере возможности мы попутно старались затрагивать и эти стороны. Такой подход мы противопоставляем стремлению некоторых исследователей во что бы то ни стало сразу же объяснить все природные явления, связанные с «каменными лесами». Эти ученые склонны думать, например, что тот, кто берется изучить генезис Дикиллиташа, должен одновременно тщательно исследовать решительно все интимные явления процесса образования всех видов конкреций, а не вырывать только один род конкреций, представленный прямостоячими столбами. Мы не пошли по этому пути и не ставили перед собой такой всеобъемлющей задачи. Эта наша работа имеет гораздо более скромную цель — положить начало, сделать первый шаг в систематическом изучении генезиса «каменных лесов» и сходных с ними образований.

Продвигаясь к этой цели, мы считали необходимым собрать все доступные нам данные об осадочных структурах рассматриваемой здесь категории — не только те данные, с которыми мы сами могли познакомиться в природе, но и, по возможности, все сведения о них, содержащиеся в литературе. Мы довольно подробно воспроизвели здесь существующие в научной литературе описания цилиндрических структур верхнего мела низовьев Аму-Дарьи, нижнего палеогена Патагонии, миоцена Египта, а также многих других местонахождений. Единообразие этих структур, и их широкое распространение, их многочисленность на отдельных участках существенно подкрепляли те выводы, которые мы сделали при рассмотрении Варненского «каменного леса». Было методологически важным показать, что **аккумуляция фактических данных** повышает убеждающую силу нашего объяснения. Вспомним, что Дж. Г. Симпсон отмечал трудность объяснения огромного количества столбов в палеоцене Патагонии деятельностью источников. Тут трудность абиотического толкования генезиса структур в значительной мере зависит от численности таковых. А между тем в разных местах земного шара известны скопления таких структур в великом множестве. Происхождение единичного столба, похожего на дикиллиташский, еще можно мыслить на основе одного из в общем несостоятельных чисто абиотических, объяснений. Но как можно представить себе многие миллионы таких структур возникшими вследствие деятельности каких-либо физических или химических факторов? Вероятность такого генезиса столбов практически равна нулю.

В этой книге мы привели немало данных о чехловидных структурах, возникших в разных местах нашей планеты от позднего кембрия до современной эпохи. Мы постарались собрать как можно больше материала такого рода. Однако при изучении литературы нам бросилось в глаза то обстоятельство, что подобные образования во многих случаях не привлекали большого внимания со стороны естествоиспытателей. Некоторые из них, по-видимому, считали такой материал не заслуживающим серьезного исследования. Если бы такие явления привлекали значительный интерес со стороны геологов-палеонтологов, которые их встречали, мы имели бы гораздо больше описаний подобных структур и несравненно больше попыток научного объяснения их происхождения. В сущности только Дикилиташ удостоился заостренного внимания ряда исследователей.

Однако, замечательно, что ученые, которые изучали генезис «каменных лесов», но с порога отвергали возможность ведущего участия растительности в этом процессе, и не пытались, видимо, искать в центральных полостях изучаемых ими колонн, остатков окаменелой древесины. Тем не менее упорные поиски Кр. Захариевой-Ковачевой увенчались успехом: она обнаружила в центральных полостях некоторых колонн, фрагменты древесины деревьев, помещающиеся внутри «футляров», или чехлов, из осадочной породы (см. рис. 41). Это послужило эффектным окончательным свидетельством в пользу нашего понимания генезиса Варненского «каменного леса», что впрочем, убедительно доказывалось множеством фактов, рассмотренных в этой книге.

Если все ученые, которые встречают трубчатые осадочные структуры, заинтересуются этой проблемой, то в скором времени будет отмечено и даже описано очень много еще не известных науке местонахождений колонн чехловидного происхождения. Сошлемся на один пример: один из авторов этой книги, д-р Кр. Захариева-Ковачева, изучила в Болгарии два очень интересных местонахождения таких ископаемых «лесов» (сарматское в окрестностях села Грамады в северо-западной Болгарии и палеогеновое в Родопитах, близ села Нановицы), которые имеют огромное значение для понимания генезиса каменных столбов, но не упоминались в геологической литературе.

Изучение природного материала и специальной литературы показывает, что группы колонн осадочного происхождения представляют большое разнообразие, несмотря на тождество их основных особенностей. Отметим некоторые черты, по которым отдельные чехловидные структуры отличаются одна от другой.

Такие образования отличаются одни от других прежде всего по внешнему облику.

Это могут быть очень толстые структуры, диаметром поперечного сечения до трех метров и более. Толщина зависит, конечно, от нарастания этих столбовидных конкреций — чехол может быть в несколько раз толще ствола, на котором он образовался. Но встречаются и очень тонкие чехловидные образования, толщиной в несколько миллиметров. Как правило, столбы стоят вертикально, соответственно положению стволов и стеблей прикрепленных растений; но в некоторых случаях они более или менее наклонены, а в исключительных случаях могут лежать горизонтально.

Чехловидные конкреции нарастали и вокруг веток, иногда очень тонких, а также вокруг кустарников, и тогда представляют облик более или менее сложно разветвленных образований. Иногда такие чехлы возникали и вокруг стеблей небольших травянистых растений.

Поверхность столбов — относительно гладкая, но часто она несет многочисленные вертикальные борозды, образовавшиеся, вероятно, вследствие стекания струек воды по наружной поверхности столба. Вообще же формирование некоторых структур на колоннах и, вероятно, внутри них зависело от движения струек воды сверху вниз, — ее стекания. Следовательно, теория С. Бончева, в целом не соответствующая действительности, содержит некоторый элемент, который, по нашему мнению, надо признать рациональным.

Нельзя думать, что раз возникшая в качестве конкреции колонна так навсегда оставалась вне воды бассейна. При повторном погружении в воду колонны должны были снова подвергаться обработке. При этом могли происходить такие явления, как заполнение центральной полости осадочным материалом, формирование прутьевидных структур, обрастание колонны прикрепленными организмами (например, устрицами и т. д.).

Однако внешний облик столба может резко уклоняться от только что охарактеризованного.

Так, на поверхности могут оказываться более или менее крупные рубцы или шрамы, соответствующие, вероятно, раковинам прираставших к столбу моллюсков, после отпавшим и оставившим следы, соответствующие очертаниям раковин. Это — случаи обрастания уже оформившегося столба, вновь, по всей вероятности, опустившегося под уровень воды в бассейне или испытывавшего завершение конкреционирования еще во время своего пребывания в воде.

Кроме того наблюдаются столбы, состоящие из многочисленных округлых конкреций, образующих в общем гроздевидную массу. Такие столбы нарастали, как и остальные, на основе стволов деревьев и росли в общем вертикально вверх. Но по облику они сильно отличаются от обычных, так сказать, правильных столбов.

Все это указывает на большое разнообразие способов формирования конкреций вокруг различных частей растений. Кроме конкреций, возникавших вокруг стволов и веток, то есть вытянутых в длину частей растений, образование конкреций происходило и по семенам, по орехам, вообще по диаспорам, по раковинам фораминифер и по другим подобным небольшим телам, даже по кусочкам горных пород, то есть по более или менее мелким предметам неорганического происхождения.

Конфигурация чехловидных образований, входящих в состав различных «каменных лесов», во многом зависит от формы растений, вокруг которых эти чехлы возникли.

Уже теперь исследование скоплений чехловидных структур может раскрыть некоторые особенности фитоценозов прошлых геологических времен. Коснемся лишь одной особенности структур Варненского «каменного леса» для пояснения только что высказанной мысли. Мы знаем, что, помимо проямостоячих, иногда поистине гигантских колонн округлого поперечного сечения с более или менее сглаженной боковой поверхностью, там имеются очень своеобразные структуры, например грибообразные и зонтообразные. Их никак нельзя толковать как общие чехлы, образовавшиеся вокруг двух или нескольких деревьев (см. рис. 48 и 49) или как структуры, возникшие вследствие особенностей процесса роста конкреций.

Наиболее правдоподобное объяснение формирования таких структур заключается в том, что их конфигурации зависели от формы ствола и кроны — от морфологических особенностей побегов растений, которые служили основой, ядром для образования этих структур. Вспом-

ним, что в растительности нашего времени известны многие очень странной формы деревья. Им, между прочим, посвятил книгу американский дендролог Э. А. Меннинджер (1967 и 1970).

Попытаемся подойти к вопросу о том, какие более или менее крупные деревья, ныне отсутствующие в Европе, могли обитать в раннем эоцене на территории, ныне занимаемой северо-восточной Болгарией, и послужить как бы ядрами для формирования дикилиташских столбов. Это, по нашему мнению, — захватывающе интересный вопрос, которым, надеемся, займутся исследователи-специалисты. Однако считаем нужным показать здесь возможность таких исследований.

На протяжении раннего эоцена в средней и южной Европе произрастали многие древесные растения, которые позже совершенно исчезли с этой территории и либо окончательно вымерли, либо сохранились в нынешней растительности на ограниченных участках или даже в виде реликтов преимущественно на островах. Нетрудно было бы привести много случаев наличия в наше время таких вымирающих групп; но мы ограничимся ссылкой лишь на одну, которая к тому же представляет интерес с точки зрения генезиса Варненских «побитите камни». Это — род *Dracaena* из ряда *Liliiflorae*. Он был довольно обычным древовидным растением на территории Европы в течение палеогена. Во Франции была описана эоценовая *Dracaena Brongniarti* и олигоценовая *Dr. parbonnensis*. Теперь немногие формы обитают преимущественно на некоторых островах: *Dr. cinnabari* на острове Сокотра (близ Сомалийского побережья в Индийском океане), *Dr. draco* на Канарских островах, *Dr. steudneri* в Северной Родезии. Между тем, судя по внешнему виду дерева *Dr. draco* (рис. 112), такая крона могла служить основой для образования грибовидных конкреционных структур типа, встречающегося в Варненском «каменном лесу». Многие своеобразные древесные растения палеогена позже вытеснялись более жизнестойкими представителями фитоценозов или претерпевали вымирание под давлением других факторов.

Таким образом, углубленные палеоботанические исследования могут привести к познанию некоторых исходных форм, представители которых послужили «ядрами» для образования чехловидных конкреций — столбов.

В раннеэоценовом море близ нынешней Варны возникали различные конкреционные образования, и потому надо считать вполне правильным указание некоторых исследователей на необходимость постановки систематического изучения всех типов конкреций, связанных с дикилиташским горизонтом. Нарастание колонии шло там далеко не всегда однообразно. В подавляющем большинстве случаев оно происходило, действительно, более или менее равномерно, концентрическими слоями: столб развивался как единая конкреция, и наружная поверхность его оказывалась более или менее сглаженной. Однако в других случаях на основной оси, какую чаще всего представлял стебель растения, во множестве нарастали мелкие конкреции в виде пизолитов или более крупных шаровидных телец.

Таким образом, справедливо подчеркиваемое исследователями единообразие колонии так или иначе многообразно нарушается. Определенное разнообразие строения замечается и в других местонахождениях чехловидных структур.

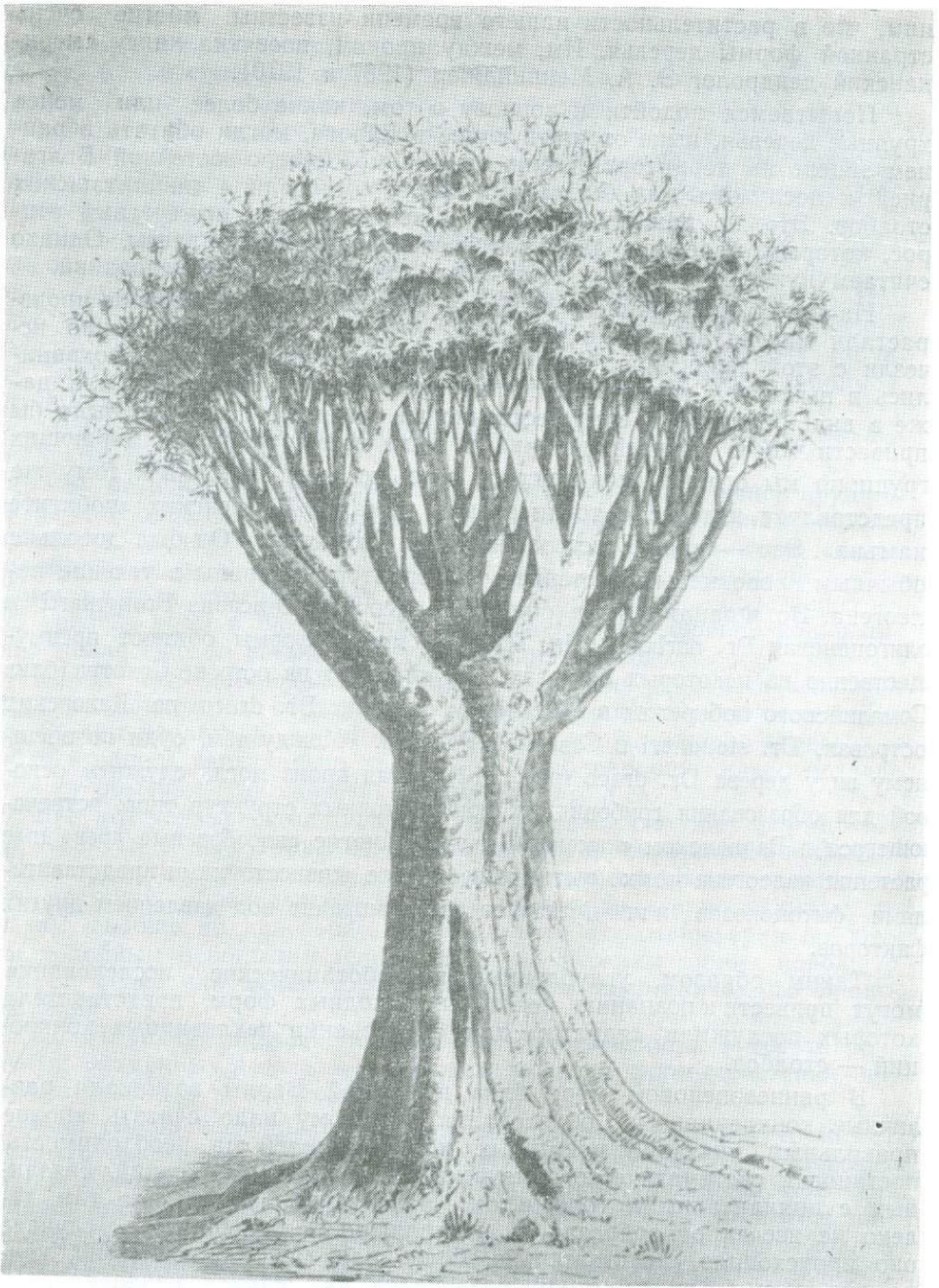


Рис. 112. Дгасаена дгасо (Канарские острова). Из Энглера.

Другой важный вывод, к которому приводят нас рассмотренные в этой книге данные, заключается в том, что самый материал, из которого состоят чехловидные структуры, тоже представляет большое разнообразие. Очень часто это — песчаники, состоящие из зерен кварца с примесью частиц некоторых других минералов, причем це-

ментом служит карбонат кальция. Таковы, в частности, чехловидные сооружения Варненского «каменного леса», а также столбы в палеоцене Патагонии. Песчаниковыми являются также, например, трубы в ордовике штата Арканзас в США. Трубообразные и цилиндрические конкреции, описанные С. С. Шульцем младшим в меле низовий Аму-Дарьи, называются автором железистыми — они сложены кварцевым песчаником, содержащим в цементе высокий процент окиси железа. Изученные Кр. Захариевой-Ковачевой «ступки» (чутури) в сармате близ с Грамады в северо-западной Болгарии состоят из желтовато-белого известняка. При значительном разнообразии материала, из которого состоят чехловидные структуры, чаще всего таковыми служат, по-видимому, песчаники.

Различаются чехловидные структуры и по характеру внутреннего строения колонн. В типичных случаях внутри столбов имеются центральные полости, это — пустоты, не занятые осадками или содержащие лишь рыхлый песок.

Даже в пределах одного Варненского «каменного леса» отдельные столбы сильно отличаются друг от друга по диаметру поперечного сечения центральной полости. Некоторые толстые колонны имеют относительно очень малого диаметра центральную полость, в то время как в других эта полость велика, а стенка трубчатого столба тонка. Иногда внутри столба содержатся прутьевидные образования. В исключительных случаях там вход в полость закрыт коркой осадочного материала. Что же касается других местонахождений столбчатых структур, то внутри них иногда не оказывается никакой полости. Это можно понять как последующее заполнение центральной полости осадочным материалом. Такую картину мы видим в столбах палеоцена Патагонии.

Во многих столбах наблюдается наличие относительно узкой центральной, срединной, полости, кнаружи от которой следует кольцевая стенка, а за нею — кольцевая полость, которая окружена наружной стенкой колонны. Такую картину мы наблюдаем, например, в некоторых столбах Варненского «каменного леса», а также в столбчатых образованиях, описанных К. Крейчи-Графом с архипелага Мадейры. В настоящее время пока нет вполне удовлетворительного объяснения этого явления. Можно предложить два объяснения, и возможно что каждое из них окажется удовлетворительным для одной группы случаев.

Во-первых, возможно, что сначала откладывалась внутренняя стенка, с центральной полостью, после наступал перелом в нарастании конкреции, и откладывался уже непрочный материал, а затем — опять прочная наружная стенка. Рыхлый непрочный материал между двумя стенками удалялся и, оставалась, на его месте, вторая полость, в данном случае кольцевая.

Во-вторых, возможно, что внутренняя срединная полость возникла на месте сердцевины дерева, которая у большинства древовидных растений относительно хрупка и легко устранима.

Если древесинный цилиндр дерева испытывал сжатие, уменьшение диаметра поперечного сечения, то одна вертикальная полость могла возникнуть на месте сердцевины, а другая — снаружи от сжатого, утонченного древесинного цилиндра, который сохранился уже в виде окаменелой древесины, а не в виде конкреции. Мы высказываем такое чисто гипотетическое предположение в расчете на то, что исследователи проверят состояние части колонны, расположенной кнутри от кольцевидной полости, и выяснят, насколько такое предположение со-

ответствует действительности. Если такой процесс в природе имел место, то стенки внутренней полости, соответствующей сердцевине ствола, окажутся образованными не чехловидной конкрецией, а окаменелой древесиной. Но любые подобные умозрительные соображения о возникновении концентрических полостей каменных колонн мыслимы лишь в свете принятой нами теории и были бы бессмысленными при попытках «абиогенного» толкования генезиса этих структур.

Столбчатые трубовидные образования различаются, также по характеру бассейна, в котором они возникали.

Варненский «каменный лес» возник на побережье полносоленого моря, о чем очень недвусмысленно свидетельствуют сохранившиеся остатки морской фауны. «Чутури», или ступки, близ с. Грамады в северо-западной Болгарии, принадлежат верхнемиоценовым пластам сарматского бассейна, который по солености, надо думать, был близок к нынешнему Черному морю. Несравненно более скромные заросли окаменевшей травянистой растительности на северном побережье Тарханкутского полуострова в Крыму образовались на побережье сильно опресненного солоноватоводного бассейна. Миллионы цилиндрических структур — труб и трубочек олигоцена Египта сформировались в условиях отложения олигоценовых осадков, которые считаются речными и, во всяком случае, являются пресноводными. Многие другие местонахождения аналогичных образований возникли у берегов внутриматериковых водоемов, больших и малых.

Словом, образование чехловидных «каменных лесов» связано с существованием водоемов самых разнообразных типов.

В этой книге дан краткий обзор местонахождений чехловидных «каменных лесов» земного шара. Но такие местонахождения до настоящего времени изучены пока очень слабо, и наш обзор еще не дает адекватного представления о распространении таких образований и их обилии. Однако уже теперь можно наметить программу дальнейшего изучения этого вопроса.

Нужны, прежде всего, поиски местонахождений «каменных лесов». Импозантные и красивые «каменные леса», конечно, бросаются в глаза каждому путешественнику. Но таких групп колонн сравнительно мало, а такие, которые, пожалуй, могли бы соперничать с Дикиллиташем, находятся далеко от крупнейших культурных центров мира и в относительно малодоступных местах. Большинство же таких объектов не грандиозны и не впечатляют людей, посещающих эти местонахождения. Между тем для систематического изучения проблемы генезиса чехловидных каменных сооружений необходимо охватить исследованиями как можно больше подобных местонахождений независимо от впечатления, производимого ими на путешественников.

Нужно, далее, тщательное всестороннее исследование каждого местонахождения со стороны геотектоники, региональной геологии, литологии и ископаемого биоса, — восстановление хода исторического развития данной территории и населявшего ее органического мира. При таком исследовании следует, вопреки господствовавшей до недавнего времени практике, отказаться от стремления объяснять все крупные геологические явления обязательно **только** абиотическими факторами и, наоборот, надо иметь в виду, что все живое вместе с физическим миром всегда составляло единую систему — мировую экосистему. Нельзя с порога отбрасывать мысль о возможной роли живого в формировании геологических образований. Только такая руководящая идея всеобщей связи всей живой и всей неживой природы может

привести исследователей к познанию причин образования интересующих нас структур.

Итак, в этой книге мы остановились на одном вопросе, с которого, по нашему мнению, и нужно начать исследование каменных лесов, — на «ключевом» вопросе о главном факторе их образования. Мы думаем, что здесь дан единственно возможный ответ на этот вопрос: «заросли» чехловидных структур могли возникать лишь на основе растительности. Мы считаем этот вопрос окончательно решенным. После того, как получен ответ на этот вопрос, возникает необходимость освещения связанных с ним других важных вопросов. Их подробное рассмотрение должно вести к познанию отдельных типов местонахождений каменных лесов, а затем и к более полному, более глубокому познанию общей картины генезиса каменных лесов, — более точному и всестороннему решению проблемы, чем то решение, которое можно было дать в этой книге. Здесь мы могли дать лишь грубый набросок предварительного характера и наметить направления последующих исследований.

Часто говорят о единообразии «чехловидных лесов», и это представляется нам правильным. Но единообразие в основных чертах, стройность общей картины, приводящая в восхищение многих путешественников и ученых, отнюдь не исключает богатейшего разнообразия в существенных подробностях. Это было отмечено в предыдущих строках настоящей, заключительной, главы. Оно и понятно: ведь каменные леса возникали в различных обстановках, в различных условиях климата, химизма вод, рельефа местности, соотношения между сушей и водоемами. Чехловидные или «футлярные» структуры могли возникать на основе различных растительных сообществ — в лесах (особенно — прибрежных), саваннах, прериях, лугах, даже степях. Соответственно этому комплексы чехловидных структур представляют большое разнообразие, которое нужно изучать во всех доступных нам подробностях.

Возьмем один пример, иллюстрирующий возможность изучения отдельных конкретных разновидностей таких структур.

Нам кажется, что в скором времени окажется возможным касаться столь тонких деталей экологии зарослей, послуживших основой для образования чехловидных структур, как вопрос о мангровах. Указание на наличие мангровых зарослей могут дать, например; (1) размеры и расположение чехловидных структур, (2) таксономическое распределение соответствующих растений, определяемых преимущественно по древесинам, изредка сохраняющимся в ископаемом состоянии в связи с чехловидными колоннами. Между тем едва ли правильно а priori отвергать возможность существования мангровых растений даже на территории Варненской области в раннем эоцене, поскольку мангры ныне встречаются далеко за пределами тропиков, до 44° южной широты (В. А. Красилов, 1972, стр. 61). В эоцене мангры несомненно существовали (там же, стр. 62).

Можно утверждать, что изучение генезиса «каменных лесов» подводит исследователей к разрешению вопросов, важных для палеоботаники, геологии и эволюционного учения. Мы имеем в виду прежде всего те вполне реальные случаи, когда наличие прямостоячих структур, состоящих из осадочного материала, устанавливается в отложениях тех эпох, когда, по-видимому, еще не было сосудистых растений — ни споровых, ни семенных. Пока единственный пример такого рода представляют собой цилиндрические структуры верхнекембрийских отложений близ Кингстона, в Северной Америке. При рассмотрении

этих образований мы высказали предположение, что растениями, послужившими основой для этих структур могли быть какие-то предшественники нематофитов. Вполне возможно, что таким путем мы можем подойти к вероятным догадкам о некоторых чертах раннепалеозойских растений, которые нельзя отнести ни к одному из таксонов палеоботанической систематики.

Таковы, в общих чертах, перспективы изучения чехловидных «каменных лесов».

Заметим, наконец, что исследования в этом направлении требуют уточнения систематики типов окаменелостей, в виде которых сохраняются побеги ископаемых растений. В этой книге мы дали набросок такой классификации. «Чехловидные» структуры занимают в этой классификации определенное место. Мы различаем три основные категории таких образований: (1) углефицированные (карбонифицированные) остатки стволов и ветвей растений (2) окаменелые (чаще всего окремненные) стволы и ветви и (3) «чехловидные» структуры.

Нет ни малейшего сомнения в том, что дальнейшее, углубленное изучение проблемы генезиса чехловидных «каменных лесов» и других чехловидных «зарослей» имеет существенное значение и для палеоботаники (особенно ее отрасли, занимающейся изучением древних растений), и для эволюционного учения, и для геологии.

В этой книге мы лишь вскользь и мимоходом затрагивали вопрос о химических и литогенетических процессах, которые вели к образованию чехлов вокруг побегов растений и, в конечном счете, — к формированию трубообразных конкреций — прямостоячих столбов «каменных лесов». Мы отметили, что Э. М. Киндл, С. Френгуэлли, а позже К. Крейчи-Граф и другие ученые касались вопроса о таких химических процессах. Некоторые из этих естествоиспытателей писали о «ризокрециях» или «ризоконкрециях», которые возникали вокруг корней под влиянием органических веществ, выделяемых растениями или их мертвыми остатками.

Аналогичные процессы, как мы уже сказали, могли совершаться и при прямом участии органических веществ надземных частей растений. Систематическое изучение этого вопроса по существу еще не начато; но можно рассчитывать, что работы в этом направлении раскроют биохимическую тайну возникновения замечательных каменных лесов земного шара.

Предлагаемое нами объяснение происхождения трубчатых структур в осадочных породах во многих случаях — сугубо гипотетическое. Но эту гипотезу надо принимать во внимание при поисках генезиса некоторых «странных» образований. Таков, например, описанный П. А. Сэбайном (1970) состоящий преимущественно из арагонита «загадочный чашевидный предмет», поднятый с глубины 110—120 м близ Шэтландских о-вов. Его длина — около 25 см, толщина стенки — от 2 до 4 см. Своим узким концом, предполагает автор, он был прикреплен ко дну. Подобные предметы там же неоднократно находили рыбаки. Такие образования толковались как крупные губки, как «трубки растворения», как замещение сгнивших кожаных ведер. Но, может быть, это — чехлы», возникшие вокруг растений (рис. 113).

Другой аналогичный пример представляют трубчатые образования в пластах осадочных отложений хребта Палан-Тюкан (Западный Азербайджан), относимых геологами к акчагыльскому ярусу плиоцена. Об этих структурах Н. И. Бурчак-Абрамович любезно сообщил нам следующие сведения, имеющие значение для освещения проблемы генезиса каменных лесов.



Рис. 113. «Чашевидный предмет», найденный на дне моря близ одного из островов Шетландской группы. По Сэбайну.

Речь идет о толще песчаников, суглинков и песков, образовавшейся, как думает упомянутый исследователь « в каком-то водном бассейне — озере или в пойме большой реки». Интересующие нас трубчатые структуры, «как правило, лежат в пласте породы на плоскости напластования, то есть в положении, близком к горизонтальному». Генезис этих структур Н. И. Бурчак-Абрамович объясняет так: «Нам представляется такая картина образования залежи ископаемых стволов деревьев. Все стволы были принесены водой и отложены вдоль берега в виде

так называемого плавника. Стволы были занесены прибрежным песком, постепенно превратившимся в рыхлый песчаник. В результате каких-то процессов минерализации вокруг ствола дерева образовалась облегающая его бурая железистая оболочка, в состав которой входит окружающий ствол песок. Древесина ствола со временем сгнила и на месте ее осталась пустота, передающая форму ствола. В некоторых случаях позже эта пустота могла заполниться, через трещины в оболочке, песчанистым материалом, который четко отличается от бурой железистой оболочки своим светлым желтоватым или серым цветом и большей степенью рыхлости. Однако у большинства стволов пустота внутри оболочки сохранилась». Только что приведенный отрывок из письменного сообщения Н. И. Бурчака-Абрамовича не оставляет сомнения в том, что выдвигаемая им гипотеза генезиса описываемых им трубчатых образований в основном соответствует тому объяснению, какое мы даем возникновению колонн Варненского «каменного леса» и многих других аналогичных структур. Те структуры, которые он называет здесь «оболочками», у других авторов, как мы видели, именуются «чехлами», «футлярами» или «мантией» (рис. 114 и 115) Н. И. Бурчак-Абрамович подчеркивает, что «на поперечных разрезах железистой обо-

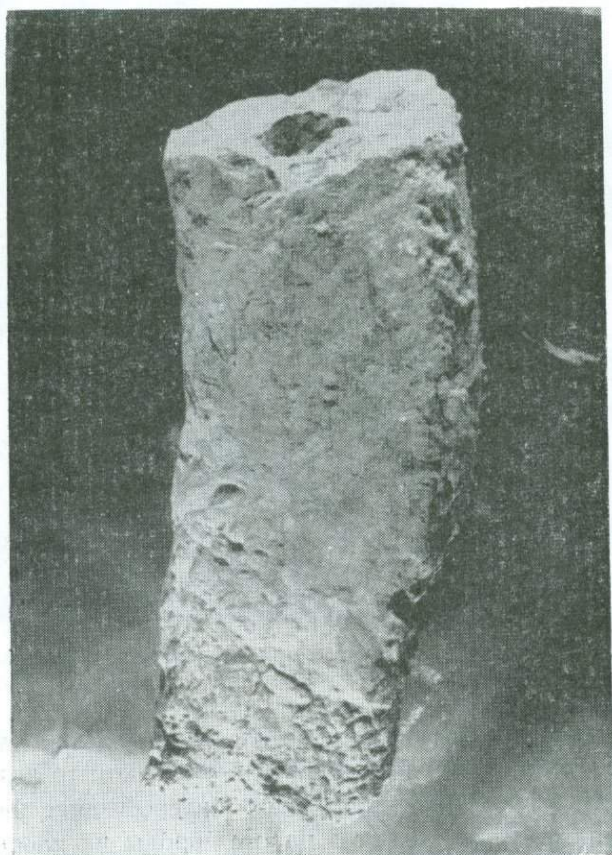


Рис. 114. Обломок трубчатой структуры из предположительно акчагыльских отложений хребта Палан-Тюкан (Западный Азербайджан). Вид сбоку. Длина обломка 36 см. По Бурчаку-Абрамовичу.

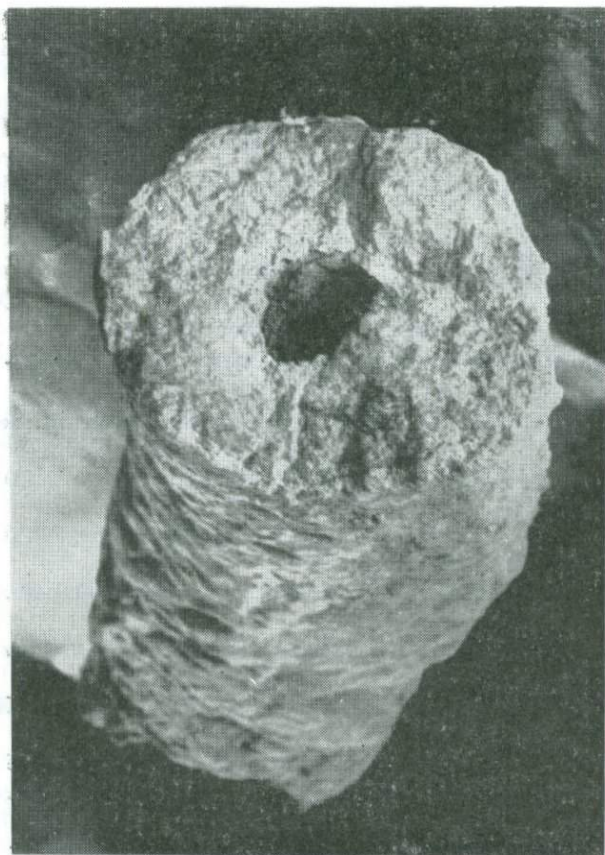


Рис. 115. Обломок, изображенный на рис. 114.
Вид со стороны поперечного сечения.
По Бурчаку-Абрамовичу.

лочки никаких следов годичных колец древесины не наблюдается, а это должно было бы быть, если бы данная железистая оболочка представляла собой фоссилизированную древесину». На всем осмотренном им участке южной оконечности Палан-Тюкана, на протяжении 1,5—2 км, Н. И. Бурчак-Абрамович подсчитал около 150 «стволов», но их там, по его словам, значительно больше, так как многие из них «закрываются породой». Сохранившиеся части этих структур достигают длины до 10 м, а диаметр — до 50—100 см, иногда 150 см.

Все это, как будто бы, подтверждает наше понимание способа возникновения трубообразных столбов в осадочных породах. Однако такой вывод пока нельзя сделать с полной уверенностью хотя бы уже потому, что, как это хорошо видно на некоторых образцах, сама оболочка состоит из окружающего песчаника и в ней, по словам Н. И. Бурчака-Абрамовича, «явно выражена такая же диагональная слоистость, как и в окружающем оболочку песчанике».

В заключение считаем нужным еще раз подчеркнуть, что в очень многих случаях наше объяснение происхождения цилиндрических столбов, состоящих из осадочного материала, требует тщательной проверки. Надо широко развернуть исследования такого рода, которые пока что только начаты.

ЛИТЕРАТУРА

- А г н и о н Г. (Aghion H.) 1940. Sur les massifs de grès et quartzites traversés par de tubes du type Gebel Ahmar. Bull. Fac. Sci. Cairo, 21, 1—15.
- А л ь б е р с И. X. (Albers J. Chr.) 1854. Malacographia Maderensis. Berlin, (Georg Reimer).
- А р н а у д о в Г. В. 1934. Да пазим нашата природа. Сборник на Съюза за защита на родната природа. кн. I.
- А р н а у д о в Г. В. 1939. Побитите камъни във Варенско. Сборник за защита на родната природа, кн. 2, 125.
- Б а к а л о в П. 1921—1922. Побитите камъни (Дикилиташ) Варненско. Природа, XXII 1.
- Б а к а л о в П. 1922. Камените стълбове — Варненско. Български турист, XIV, 3, 37—39.
- Б а н ь к о в с к и й Л., Б а н ь к о в с к а я В. 1972. Что такое «Побитые камни»? — Химия и жизнь, № 6, 77—79.
- Б а р р о н Т. (Barron T.) 1905. On the age of the Gebel Ahmar sands and sandstone, the petrified forests and the associated lavas between Cairo and Suez.—Geol. Mag., II No. 488, 58—62.
- Б а р р о н Т. (Barron T.) 1907. The topography and geology of the district between Cairo and Suez.—Egypt Survey Dept., Cairo.
- Б а т т е н Д. Дж. (Batten D. J.) 1968. Probable dispersed spores of Cretaceous Equisetites. — Palaeontology, II, 633—642.
- Б е б и а н о Дж. Б. (Bebiano J. B.) 1932. A geologia do arquipélago de Capo Verde.—Comunicacões dos servicios geológicos de Portugal, XVIII, 43, 79, 155.
- Б е й к е р М. Б. (Baker M. B.) 1916. The geology of Kingston and vicinity.—Ont. Bur. Mines, Ann. Rept., vol. 25, pt. 3.
- Б е л м у с т а к о в Ем. 1960. Палеоценски утайки в Моминското плоскогорие. Варненско—Сп. Бълг. геол. д-во, XXI, I.
- Б е л м у с т а к о в Ем. 1962. Стратиграфия на долния палеоген в плоскогорията на Североизточна България. — Изв. на Геол. инст. БАН, X, 89—118.
- Б е л м у с т а к о в Ем. 1968. Стратиграфия на България. Неозой. Палеоген. София, 315.
- Б е р н а б и Т. П. (Burnaby T. P.) 1950. The tubular chalk stacks of Sheringham. — Proceedings of the Geological Association (London), 61, 226—241.
- Б л а н к е н г о р н М. (Blankenhorn M.) 1900. Neues zur Geologie und Paläontologie Aegyptens. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. Bd. 52, 454—455.
- Б л а н к е н г о р н М. (Blankenhorn M.) 1901.—Ibid. Bd. 53, 73—74, 88.
- Б о м б и ц а Г. (Bombita Gh.) 1957. Ipresianul de la Varna.—Bul. sci. A. R.. P. R. Geol. si Geogr., II, 3—4.
- Б о н ч е в Ек. 1949. Какво знаем за произхода на «Побитите камъни». Природа и Знание, № II, 9—10, 41—43.
- Б о н ч е в Ек. 1955. Побитите камъни. Природа, кн. 3, 29—31
- Б о н ч е в Ек. 1960. Геология на България. II, София.
- Б о н ч е в Ек. 1970. Произход на Побитите камъни. Природа и Знание, № 6—7, 30—37

- Бончев С. 1934. Произходът (генезисът) на «Изправените камъни» (Дикилиташи) или «Стърчила» във Варненско. Геол. на Балканите, I, I.
- Бончев С. 1938. Върху произхода на «Побитите камъни» (Дикилиташи) във Варненско. Природознание, I, кн. I.
- Браун Р. У. (Brown R. W.) 1950. Algal pillars miscalled geyser cones.—Annual Report Smithsonian Institute, 277.
- Бретц И. Г. (Bretz I. H.) 1940. Solution cavities in the Joliet limestone of north-eastern Illinois. — Journ. Geol., 48, 337—384.
- Булгурков К. 1941. Миди дървопробивачи, каменопробивачи и др. водни животни и водорасли пробивачи. Природознание. Спис. на Бълг. природозп. д-во, III, кн. I и 2, 33—41.
- Буэ А. (Boué A.) 1840. Esquisse géologique de la Turquie d'Europe. Paris.
- Вахтль И. (Vachtl I.) 1934. Kamenny les u Gebedže v severovýchodním Bulharsku. — Věda prirodni rocnik, XV.
- Виталис С. (Vitalis S.) 1960. Lebensspuren im Salgotarjaner Braunkohlenbecken.—Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis. Sectio Geologica, Teil IV.
- Галль Ж. К., Грауфогель Л. (Gall J. C., Grauvogel L.) 1967. A propos d'une végétation fossile conservée in situ dans le Buntsandstein supérieur des Vosges. C.-r. soc. géol. France, No. 7, 301—303.
- Гамильтон У. Дж. (Hamilton W. J.) 1854, On a specimen of Nummulitic Rock from the neighbourhood of Varna. — Quarterly journal G. S. London, II, part I, Proc. Geol. Soc. 10—11.
- Гапеев А. А. 1949. Твердые горючие ископаемые (каустобиолиты). М.
- Гартунг Г. (Hartung G.) 1857. Die geologischen Verhältnisse der Inseln Lanzarote und Fuertaventura. — N. Denkschr. allg. Schweiz. Ges. ges. Naturwiss. 15, 4, Zürich 58—59.
- Гартунг Г. (Hartung G.) 1864. Geologische Beschreibung der Inseln Madeira und Porto Santo. Leipzig, 145—147.
- Геллерт И. Ф. (Gellert I. F.) 1929. Die Neogenbucht von Varna und ihre Umrandung Balkanforsch. d. Geol. Inst. d. Univ. Leipzig VII. Abh. math. phys. Kl. Sächs. Ak. Wiss. XVI, 41, 2.
- Геллерт И. Ф. (Gellert I. F.) 1932. Die eigenartigen Verwitterungs—und Landschaftsformen des Dikilitasch. — Sandsteines in Nordost Bulgarien. — Geol. Rundschau Bd. XXIII, H. 3.
- Георгиев Г. 1964. Да запазим «Побитите камъни» (Дикилиташи). — Природа и Знание, 5.
- Гесснер Ф. (Gessner F.) 1957. Van Gölü. Zur Limnologie des groben Soda-Sees in Ost anatolien (Türkei). Archiv für Hydrobiologie. Bd. 53, H. I, Stuttgart.
- Гесснер Ф. (Gessner F.) 1960. Hydrobotanik. Bd. II, 448—463.
- Главня М. 1948. Побитите камъни във Варненско. — Географски Преглед, III, кн. I, 9—10.
- Гочев П. 1926. Еоценът в Североизточна България. Трудове на Бълг. природозп. д-во, 12.
- Гочев П. 1933. Палеонтологични и стратиграфски изучвания върху еоцена във Варненско. — Спис. на Бълг. геол. д-во, V, кн. I, 1—65.
- Гочев П. 1934. Геологични бележки за околностите на Варненските езера.—Спис. Бълг. геол. д-во, VI, кн. I, 31—60.
- Грабау А. В. (Grabau A. W.) 1932. Principles of Stratigraphy. Third edition, New York (A. G. Seiler).
- Грегуш П. 1959. Окаменелый ствол дерева из нижнего эоцена бассейна Волги. — Палеонтол. журнал, № 3.
- Гринли Э. (Greenly E.) 1900. On sandstone pipes in the Carboniferous limestone at Dwlban Point East Anglesey. Geol. Mag. 7, 20—24.

- Г р и п п К. К. (Gripp K. K.) 1961. Über Werden und Vergehen von Barchanen an der Nordsee-Küste Schleswig-Holsteins. — Zeitschr. für Geomorphologie. N. F., Bd. 5, H. 1, 24—36.
- Г ъ л ъ б о в Ж. 1959. Морфология на Провадийския пролом и съседните от Провадийското плато. — Сб. в чест на акад. Бешков, София.
- Г ъ л ъ б о в Ж. и др. 1956. Физическа география на България. София.
- Г р э б х э м Г. У. (Grabham G. W.) 1948. Esboço da formação geológica da Madeira, No. III, Art. 8 — Bol. mus. municipal Funchal, 3, 8, 65—83.
- Г р э х э м Э. (Graham E.) 1963. Palaeocene teredinid from Iraq. — Paleontology, 6, 2.
- Д а в и т а ш в и л и Л. Ш. 1937. К истории и экологии моллюсковой фауны морских бассейнов нижнего плиоцена (мэотис — нижний понт). — Палеонтол. лаборат. МГУ СССР. Проблемы палеонтологии, II—III.
- Д а в и т а ш в и л и Л. Ш. 1969. Причины вымирания организмов. М., «Наука».
- Д а в и т а ш в и л и Л. Ш. 1971. Эволюция условий накопления горючих ископаемых. М., «Наука».
- Д а в и т а ш в и л и Л. Ш. 1972. Учение об эволюционном прогрессе (теория ароморфоза. Тбилиси, «Мецниереба».
- Д а в и т а ш в и л и Л. Ш., З а х а р и е в а - К о в а ч е в а Кр. Г. 1963 а. О происхождении «каменного леса» близ Варны (в Болгарии). — Сообщ. АН Груз. ССР, XXX, № 4, 441—446.
- Д а в и т а ш в и л и Л. Ш., З а х а р и е в а - К о в а ч е в а К р а с и м и р а Г. 1963. Загадка «каменного леса» в Болгарии. — Природа, № 9, 90—91.
- Д а р в и н Ч. (Darwin Ch.) 1905. The voyage of the «Beagle», London.
- Д а р в и н Ч. (Darwin Ch.) 1891. Geological observations on the volcanic islands and parts of South America. London.
- Д е й А. Э. (Day A. E.) 1928. Pipes in the coast sandstones of Syria. — Geol. Mag., 65, 412—415.
- Д е й б е р Р. (Daber R.) 1968. A Weichselia-Stiehleria-Matoniaceae community within the Quedlinburg estuary of Lower Cretaceous age. — J. Linn. Soc. (Bot.), 61, 75—85.
- Д и м о Н. А., Н и к и т и н В. В. 1913. Работы Аму-Дарьинской экспедиции. — В кн. 2 Почвенные исследования в бассейне р. Аму-Дарья, Краткий отчет о работах осенью 1912 года. М.
- Д и м о в Д. 1970. Побитите камъни. Природа, XII, кн. 5.
- Д о р м а н Ф. Г. (Dorman F. H.) 1966. Australian Tertiary paleotemperatures. — J. Geol., 74, No. 1, 49—61.
- Д э в и с о н Э. Г. (Davison E. H.) 1929. Pipes in sandstone. — Geol. Mag. 66, 96.
- Ж е м ч у ж н и к о в Ю. А. 1948. Общая геология ископаемых углей. 2-ое исправленное и дополненное издание. М.
- З а х а р и е в а - К о в а ч е в а Кр. Г. 1964а. Еще один «каменный лес» на территории Болгарской Народной Республики. — Сообщ. АН Груз. ССР, 36, № 1.
- З а х а р и е в а - К о в а ч е в а Кр. Г. 1964б. Второй «каменный лес» Болгарии. — Природа, № 10, 114—115.
- З а х а р и е в а - К о в а ч е в а Кр. Г. 1965а. Нови възгледи за образуването на Побитите камъни (Дикилиташ) при Варна. — Природа, кн. 5, 44—49.
- З а х а р и е в а - К о в а ч е в а Кр. Г. 1965б. «Каменната гора» при с. Грамада (Кулко). — Природа, кн. 6, 67—69.
- З а х а р и е в а - К о в а ч е в а Кр. Г. 1966. О распространении структур, подобных «каменному лесу» Верненской области, за пределами Болгарии. — Сообщ. АН Груз. ССР, 42, № 1.
- З а х а р и е в а - К о в а ч е в а Кр. Г. 1969. Отново по въпроса за «каменната гора» (Дикилиташ) в околностите на Варна. — Спис. на Бълг. геол. д-во, 30, кн. 3, 365—368.

- Зикенбергер Э. (Sickenberger E.) 1889. Natürliche Cämentbildung bei Cairo, Egypten. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. Bd. 41, 312—318.
- Златарский Г. Н. 1927. Геология на България. София.
- Йонг Ч. М. (Yonge C. M.) 1927. Formation of calcareous tubes round the siphons of *Teredo*.—*Nature*, 119, 11—12.
- Киндл Э. М. (Kindle E. M.) 1923. Range and distribution of certain types of Canadian Pleistocene concretions. — *Bulletin Geol. Soc. Amer.*, 34, 609—648.
- Киндл Э. М. (Kindle E. M.) 1925. A note on rhizoconcretions. — *Journ. Geol.*, 33, 744—746.
- Кнеч Г. (Knetsch G.) 1937. Beiträge zur Kenntnis von Krustenbildungen. — *Z. d. D. Geol. Ges.* Bd. 89, 177—192.
- Кованаг С. Дж. (Kavanagh S. J.) 1888—1889. On modern concretions from the St. Lawrence, with remarks (by J. W. Dawson) on cylindres found in the Potsdam sandstone, Canadian Record of Science, vol. 3.
- Красилов В. А. 1972. Палеоэкология наземных растений. Владивосток.
- Крейчи-Граф. (Krejci-Graf K.) 1960 Zur Geologie der Makaronesen 4. Krustenkalke. Zeitschr. d. D. G. G., Bd. 112, Teil. 1, 36—61.
- Крейчи-Граф К. (Krejci-Graf K.) 1961. «Versteinerte Büsche» als klimabedingte Bildungen. — *N. Jahrb. f. Geol. und Paläontol. Abh.*, Bd. 113, H. I, 1—22.
- Кувилье Ж. (Cuvillier J.) 1925. A propos des anciens geysers à l'est du Caire. — *Bull. Inst. d'Egypte*, 7, 41—52.
- Кушинг Г. П., Фейрчайлд Г. Л., Рюдemann Р., Смит Ч. Г. (Cushing H. P. Fairchild H. L., Ruedemann R., Smyth C. H.) 1910. Geology of the Thousand and Islands region Alexandria Bay, etc. N. Y. St. Mus. Bull., 145.
- Кэллингфорд Ч. Г. Д. (Cullingford C. H. D.) (edited by). 1953. British caving. An introduction to speleology. London.
- Кэлман У. Т. (Calman W. T.) 1936. Marine boring animals injurious to submerged structures.—*Brit. Mus. Econ. ser.*No 10, 1—38.
- Ланн Э. (Lahn E.) 1934. Der «Steinerne Wald» von Varna (Ostbulgarien).—*Zentralblatt f. Min., Geol. u. Paläont., Abt. B*, 391—394.
- Локк М. (Lock M.) 1953. Equisetites lyelli (Mantel) at a new horizon in the Wadhurst Clay near Pembury, Kent. — *Proc. geol. Assoc. Engl.*, 64, 31—32.
- Лот А. (Lhote H.) 1958. A la découverte des fresques du Tassili. Arthaud, Paris. 131.
- Мисер Х. Д. (Miser H. D.) 1936. Cylindrical structure in sandstones. Comment on discussion. — *Bull. Geol. Soc. Amer.* 46 (Supplement), 2008—2011.
- Мандев П. 1954—1955. Върху палеогена в Сталинско (Варненско).—*Год. Соф. Унив Биол.-геол.-геогр. фак.* «49, кн. 2. Геология.
- Мандев П. 1970. Върху образуването на «Побитите камъни» във Варненско.—*География*, 20, кн. 9, 18—21.
- Мандев П. 1971. Чудните конкреции във Варненско. — *Природа и Знание*, № 6—7, 46—51, 72.
- Мандев П. 1972. Горнопрески конкреции между селата Слънчево и Белослав, Варненско. — *Спис. на Бълг. геол. д-во*, 33, кн. 2, 205—213.
- Маргос А. 1960. Чудната каменна гора. Варна.
- Маргос А. 1970. Побитите камъни. Варна.
- Меннинджер Э. А. (Menninger E. A.) 1967. Fantastic trees. N. Y.
- Меннинджер Э. А. 1970. Причудливые деревья М.
- Напрstek Т. (Naprstek T.) 1966. Zeme a ludu. k 33.
- Ооле В. (Ohle W.) 1934. Entstehung und Zusammensetzung der Röhrensteine des Groben Plöner Sees. — *Geol. Rundschau*, Bd. 25, 239—244.
- Ооле В. (Ohle W.) See-Erz, Rostrohren und verwandte Konkretionen. — *Ibid*, 281—295.
- Ортам Д. (Ortlam D.) 1967. Fossile Böden als Leithorizonte für die Gliederung des Höheren Buntsandsteins im nördlichen Schwarzwald und südlichen Odenwald. — *Geol. Jahrb.*, Bd. 84, 485—590.

- Палмер Дж., Рэдли Дж. (Palmer J., Radley J. M. A.) 1961. Gritstone tors of the English Pennines. — *Zeitschr. für Geomorphologie. N. F.* Bd. 5, H. 1, 37—52.
- Пановш Вл., Скацел Я. 1964. Побитите камъни и други форми на релефа между Варна и Белослав в светлината на нови наблюдения. — *Изв. на Бълг. географско-во*, кн. 4 (XIV), 139—146.
- Пановш Вл., Скацел Я. (Panos V., Skácel J.) 1966. Zur Frage der Entstehung der Steinsäulen («Pobitite Kameni») und anderer eigenartiger Formen zwischen Varna und Beloslav in Nordost-Bulgarien. — *Zeitschr. f. Geomorphologie. N. F.*, Bd. 10, H. 2, 105—118.
- Пенджелли У. Pengelly W. 1868. The raised beaches in Barnstaple bay. — *Transactions of the Devonshire Association*, 2, 55—56.
- Петков Ст. 1936 а. Природни паметници в Мир. бр. 10836 от 3/XII 1936 г.
- Петков Ст. 1936 б. Побитите камъни (Дикилиташ) и престъплението с тях. в Мир.бр. 10849 от 17 'XII 1936 г.
- Попов Вл. 1957. Чудни кътове из нашата родина. София.
- Попов Вл. 1968. Побитите камъни (Дикилиташ). — Наши резервати и природни забележителности. София, 125—149.
- Радев Г. В. 1938. Тайната на «Побитите камъни» във Варненско разкрита. Интервью на в. Днес бр. 638 от 17/III 1938 г.
- Радев Г. В. 1938—1939. Дикилиташские стълбове от биогенна гледна точка. — Год. Соф. университет II физ. - мат. фак., 35, кн. 3, Ест. ист., 201—224.
- Рейсс В. (Reiß W.) 1862. Mitteilungen über die tertiären Schichten von Santa Maria. *Neues Jahrb. f. Min. Geol. etc. Stuttgart*, 15.
- Ренан Э. (Renan E.) 1864. Mission de Phénsie. Paris.
- Розенцвит А. О. 1948. Батомайские каменные «столбы» на р. Лена. — *Известия Всесоюзн. геогр. об-ва № 1*, 85—90.
- Рутте Э. (Rutte E.) 1960. Kalkkrusten im östlichen Mittelmeergebiet. *Zeischr. d. D. Geol Ges.* Bd. 112, Teil 1.
- Саянов С. В. 1962. О мелких биогермах из среднесарматских отложений Молдавской ССР. Докл. АН СССР, 144, № 3, 628.
- Садек Г. (Sadek H.) 1926. The geography and geology of the district between Gebel Ataqa and El-Galala El-Bahariya (Gulf of Suez). — *Egypt Survey Dept. Paper No. 40*.
- Сикстель Т. А., Худайбердыев Р. 1968. О флорах прошлого Средней Азии. — В кн.: «Палеоботаника Узбекистана I». Ташкент, Изд-во ФАН Уз.ССР, 3—87.
- Симпсон Дж. Г. (Simpson G. G.) 1935. Cylindrical structures in sandstones. — *Comm. Bull. Geol. Soc. Amer.*, 46, 2011—2014.
- Симпсон Дж. Г. (Simpson G. G.) 1936. Cylindrical structures in sandstones in Patagonia. — *Proc. Geol. Soc. Amer. for 1935*, 106.
- Скацел Я. (Skácel J.) 1963. Ke vzniku sloupovitych tvaru «Pobiti kamni» Varny v Bulharsku. — *Zprávy Slezského Ustavu CSAV v Op avč.* — *prirodni věd.*, 128—B, 1—12.
- Спратт Т. (Spratt T.) 1856. On the geology of Varna and its vicinity, and of other parts of Bulgaria — *Quarterly journal of the geol. soc of London*, 12, part I. *Proc. geol. soc.*, 387—388.
- Спратт Т. (Spratt T.) 1857. On the geology of Varna and the neighbouring parts of Bulgaria. — *Quarterly journal of the geological soc. London*, 13, part. I. *Proc. geol. soc.*, 72—83.
- Стефенсон Л. У., Монро У. Г. (Stephenson L. W., Monroe W. H.) 1940. The upper Cretaceous deposits. — *Bull. Mississipi State Geol. Survey*, 40, 1—296.
- Сьюорд А. Ч. (Seward A. C.) 1933. *Plant Life Through the Ages*. Cambridge.
- Сьюорд А. Ч. 1936. Века и растения. Обзор растительности прошлых геологических периодов. Л.-М.

- Сэбайн Ф. А. (Sabine P. A.) 1970. A boil-like object of aragonite-limestone from Shetland waters. — Proceedings of the geologists' association. I, part 3, 539—550.
- Таубер А. (Tauber A.) 1955. Die fossilen Terediniden der burgenländischen und niederösterreichischen Tertiärablagerungen. Wiss. Arb. Burgenland, No. 3, 59.
- Твенхофел В. Х. (Twerhofel W. H.) 1926. Treatise on Sedimentation. Baltimore (The Williams and Wilkins Company).
- Тепляков В. 1933. Письма из Болгарии. М., 104—112.
- шейра К., Мартинс А. (Teixeira C., Martins A.) 1960. Geologia do distrito de Diu. Garcia de Orta, 8, No. 4, 855—862.
- Тодд Дж. Э. (Todd J. E.) 1903. Concretions and their geological effects. — Bull. Geol. Soc. Amer., 14, 353—368.
- Тоула Фр. (Toula F.) 1890—1892. Geologische Untersuchungen im Ostlich Balkan — Denkschr. Ak. Wiss. Wien, math. — naturhist. Kl. w Bod. 57.
- Ульбрих Г. (Ulbrich H. H.) 1939. Ein «steinerner Wald». — Kosmos, H. I., Stuttgart.
- Уэст И. М. (West Ian M.) 1973. Carbonate cementation of some Pleistocene temperate marine sediments. — Sedimentology, 20, 229—249.
- Фолкон Н. Л. (Falcon N. L.) 1929. Pipes in coast sandstones. — Geol. Mag., 66, 48.
- Френгуэлли Дж. (Frenguelli G.) 1926. Sulle concrezioni calcaree intorno alle radici vegetali viventi. — Bolletino de la Società geologica Italiana. 45, fasc I, 85—90.
- Фридлиндер И. (Friedlaender J.) 1913. Beiträge zur Kenntnis der Kapverdischen Inseln. Berlin (Reimer), 1—109.
- Фридрих У. Л. (Friedrich W. L.) 1968. Tertiäre Pflanzen im Basalt von Island. — Medd. Dansk. Geol. foren., Bd. 18, No. 3—4, 265—276.
- Фрич К. (Fritsch K.) 1868. Reisebilder von den Canarischen Inseln. — Petermanns Mittheilungen, Erg. Bd. 5/22, 1—44. Gotha.
- Хааге Р. (Haage R.) 1968. Zur Petrologie der Kalksandsteinbildungen, genannt «Pobitite Kamani», bei Varna (VR Bulgarien). — Geologie, Jahrgang 17, H. 4, 411—417.
- Хоббс У. Г. (Hobbs W. H.) 1907. Earthquakes — an introduction to seismic geology — D. Appleton Century Company, New York, 336.
- Холмс У. Г. (Holmes W. H.) 1879. Fossil forests of the volcanic Tertiary formations of the Yellowstone National Park. — Bull. U. S. Geol. and Geogr. Terr. (Hayden), 5, 125—132.
- Хоули Дж. Э. (Hawley J. E.) 1936. Cylindrical structures in sandstones. Reply to discussion. — Bull. Geol. Soc. Amer. 46 (Supplement), 2014—2015.
- Хоули Дж. Э., Харт Р. Ч. (Hawley J. E., Hart R. C.) 1934. Cylindrical structures in sandstones. — Bull. Geol. Soc. Amer., 45, 1017—1034.
- Цанков В. 1936. Върху възможните граници за експлоатация на каменоломната «Добрева чука» при с. Гебедже, Варненско, — Геология на Балканитъ, I, кн. 3-150—153.
- Шауб Г. 1966. Нуммулитовые зоны и эволюционные ряды нуммулитов и ассилин. — Вопросы микропалеон., вып. 10 298—301, М.
- Шеминзки Ф. (Scheminzki F.) 1936. Besuch im «Steinernen Wald.»
- Шкорпил Г. и К. 1921. Двадесетгодишна дейност на Варненското археологично дружество, 1901—1921. — Изв. на Арх. д-во, VII.
- Шкорпил Г. и К. 1923. Владислав Варненчин. Издание на Варненското археологическо д-во, Варна.
- Шрок Р. (Shrock R.) 1948. Sequence in layered rocks. L.
- Шукри Н. М. (Shukri N. M.) 1953. The geology of the desert east of Cairo. — Bull. Desert Inst. Cairo.
- Шукри Н. М. (Shukri N. M.) 1954. On cylindrical structures and colouration of Gebel-Ahmar near Cairo — Egypt. — Bull. of the Fac. of Sciences, No. 32.

- Шульц С. С. 1963. Палеобиогеографическое районирование и его использование при составлении палеогеографических карт. — Тез. IX сессии. Всес. нал. общ. 25—31 января 1963 г. Л., 77—78.
- Шульц С. С. 1967. Меловые леса в низовьях Аму-Дарьи. — В сб.: «Вопросы палеогеографического районирования в свете данных палеонтологии», М., «Недра», 30—34.
- Шульц С. С. 1972. Геологическое строение зоны сочленения Урала и Тянь-Шаня. М., «Недра».
- Эллс Р. В. (Ells R. W.) 1902. The district around Kingston, Ontario. — Geol. Surv. Can., Ann. Rept. for 1901.
- Эллс Р. В. (Ells R. W.) 1903. Notes on some interesting rock contacts in the Kingston district, Ontario. — Roy. Soc. Can., Trans., vol. 9, sect. 4.
- Эренберг К. (Ehrenberg K.) 1938. Gedanken zur Entstehung des Dikili Tasch. Wissenschaftliche Jahrbuch der ersten Donau-dampfschiffahrtsgesellschaft. Bd. I, Wien (Waldheim-Eberle A. G.), 97—107.
- Юдович Я. Э. 1972. «Каменный лес» на воркутинской шахте. — «Природа», № 9, 98—100.
- Яншин А. Л. 1953. Геология Северного Приаралья. Стратиграфия и история геологического развития. М.

ABSTRACT

While visiting Bulgaria in 1960 one of the authors of this book (L. Davitašvili) was deeply impressed by magnificent columns of the «Stone forest», referred to in the Bulgarian literature as Pobitite Kamani, in about 18 km west of the town of Varna, in north-eastern part of the country. The columns of Pobitite Kamani, otherwise called Dikilitash, are preserved in several groups. Almost all of the columns are cylindrical with a central cavity. They are made up of the competent calcareous sandstone.

The «Stone forest» in the vicinity of Varna, with its numerous columns (some of them really gigantic ones) is a grand phenomenon not equalled by any similar assemblages of natural structures found in various countries of the world.

While most of the columns stand vertically, some of them are somewhat inclined. Columns are as a rule of a circular or subcircular cross-section but in some of them it is somewhat elliptical. Some structures resemble umbrellas or huge mushrooms or huge clusters of spherical bodies of various diameters.

A multitude of theories have been expounded to explain the origin of this assemblage of these, mainly columnar, masses of sandstone pillars.

While most of the theories suggest various abiotic factors, only one of them, put forward by V. Radev, regards the pillars as fossilized corals.

All these theories, including the latter, are criticized in this book and discarded.

The origin of the «stone forest» of Varna cannot be adequately explained by the action of such factors as erosion, sea abrasion, deflation, etc. Neither can it be interpreted in terms of the stalactitic-stalagmitic or infiltrational theory which is much in vogue at present.

The only satisfactory explanation of such a phenomenon regards it a consequence of the formation of concretions about the trees and other plants after the territory of the forest was invaded by the sea in the Early Eocene.

The authors give a concise description of the groups of pillars of Pobitite Kamani. It is followed by the descriptions of many other «stone forests» of the world.

The structures are here reviewed in the chronological order (the Paleozoic, Mesozoic, Cenozoic and recent).

In many cases the concretionary origin around the plant core is quite established: concretions were grown to enclose vegetable stems. No other explanation is possible in cases where there are numerous erect rounded pillars of circular or slightly elliptical cross sections, with central cavities which may have been secondarily filled with a sedimentary material.

Such origin of the «stone forests» is quite certain in the Cretaceous rocks between the South Urals and Tian-Shan, in the supposed Paleocene of Patagonia, in the Oligocene near Cairo, in the district of Gebel-Ahmar and in many other cases. In some cases the theory of concretionary sheaths provides the only possible explanation of the origin of columns, but still there are some points which must be elucidated before the explanation may be accepted as definitely proved.

«Stone forests» of the sheathed type are known in many countries in Europe, Asia, Africa, North and South America and Australia. Their recognition helps to decipher many particular features of the geologic history of respective tracts and the processes of development of the land vegetation.

УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

- Агион Г.** 120, 180
Альберс И. 138, 180
Бакалов П. 18, 28, 180
Баньковская В. 40, 180
Баньковский Л. 40, 180
Баррон Т. 119, 180
Баттен Д. Дж. 108, 180
Бебиано Ж. Б. 138, 180
Байкер М. Б. 90, 180
Бернаби Т. П. 108—110, 161, 180
Бланкенгорн М. 122—125, 180
Бончев Ек. 27, 28, 33, 41, 42, 180
Бончев С. 19—29, 31, 33, 38—40, 52, 53, 81, 165, 166, 170, 181
Браун Р. 86, 181
Брус Э. Л. 92
Бурчак-Абрамович Н. И. 176—179
Буэ А. 15, 181
Вальтер И. 17
Вахтль И. 18, 181
Вильсон М. Э. 90
Вудворд А. С. 131
Галль Ж. К. 98, 181
Гамильтон У. Дж. 15, 181
Гамильтон Ф. У. 15
Гапеев А. А. 166, 181
Гартунг Г. 138, 181
Геллерт И. Ф. 17, 18, 28, 181
Главня М. 18, 33, 181
Глесснер М. А. 5, 89, 160,
Гочев П. 11, 19, 181
Грабау А. 37, 181
Грауфогель Л. 98, 181
Грегуш П. 5, 181
Гринли Э. 95, 96, 181
Грипп К. К. 153, 155—157, 182
Гъльбов Ж. 33, 182
Гюмбель К. В. 122
Давиташвили Л. Ш. 33, 34, 41, 89, 97, 127, 158, 182
Дарвин Ч. 85—90, 149, 160, 182
Дей А. Э. 130—134, 182
Дибич-Забалканский И. И. 13
Димо Н. А. 106, 182
Жемчужников Ю. А. 166, 182
Захариева-Ковачева Кр. Г. 20, 31, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 42, 85, 114, 124, 126, 128, 129, 158, 169, 182
Златарский Г. Н. 16, 183
Каванаг С. Дж. 90, 183
Качарава З. Д. 5
Квалиашвили Г. А. 5
Киндл Э. М. 37, 142, 160, 176, 183
Коюмджиева Э. 127,
Красилов 108, 175, 183
Крейчи-Граф К. 5, 135, 136, 138—142, 144, 162, 173, 176, 183
Кувилье Ж. 119, 183
Куликов М. В. 5
Кушинг Г. П. 90, 183
Лаан Э. 17, 18, 28, 183
Локк М. 108, 183
Лот А. 143, 144, 183
Майзер Х. Д. 94, 95, 183
Мандев П. 33, 36—41, 158, 165, 183
Маргос А. 78, 183
Мартинс Ж. А. 142, 185
Меннинджер Э. А. 171, 183
Монро У. Г. 107, 184
Никитин В. В. 106, 182
Ортлам Д. 98, 183
Палмер Дж. 151, 184
Панош В. 34—36, 39—42, 184
Пенджелли У. 133, 134, 184
Попов В. Л. 33, 39, 41, 184
Пушкарий 30
Пырличев Д. 40
Радев В. Г. 18, 19, 28, 32, 33, 36, 40, 184
Ратиани Р. В. 5
Рейсс В. 138, 184
Ренан Э. 131, 184
Розенцит А. О. 5, 151, 184
Рэдли Дж. 151, 184
Рюдеманн Р. 80, 183
Сикстель Т. А. 5, 99, 184
Симпсон Дж. Г. 5, 111—113, 165, 168, 184

Скацел Я. 34—36, 39—42, 184
Смит Ч. Г. 90, 183
Соколов Б. С. 5
Спратт Т. 15, 16, 28, 84
Степанов А. 153, 154
Стефенсон Л. У. 107, 184
Сьюорд А. Ч. 158, 159, 184
Сэбайн П. А. 176, 177, 185
Твенхофел У. Г. 37, 185
Тепляков В. 7, 13—15, 185
Тешейра К. 5, 142, 146, 147, 185
Торренс Г. 5
Тоула Фр. 16, 28, 185
Ульбрих-Ганнибал У. 18
Уэст И. М. 32, 134—137, 185
Фейрчайлд Г. Л. 90, 183
Фолкон Н. Л. 134, 185
Френгуэлли Дж. 160, 161, 176, 185

Фридлиндер И. 142, 145, 185
Фрич К. 138, 185
Хааге Р. 39, 165, 166, 185
Харт Р. Ч. 90—94, 111, 112, 185
Холмс У. Г. 150, 185
Хоули Дж. Э. 90—94, 111, 112, 185
Худайбердыев Р. 99, 184
Хэмлинг Дж. Г. 134
Шауб Г. 12, 185
Шкорпил Г. 17, 28, 185
Шкорпил К. 17, 28, 185
Шукри Н. М. 116—120, 122, 123, 185
Шульд С. С. 99—106, 173, 186
Элмс Р. В. 90, 186
Энглер 172
Эренберг К. 18, 186
Яншин А. Л. 5, 99, 186

УКАЗАТЕЛЬ ТЕРМИНОВ

- «Абиогенная» теория 28
 Абиогенный фактор 18, 27
 Абиотический фактор 151, 168
 Акчагыл 178
 Аладынский известняк 12, 20, 29, 45
 Аллохтонные захоронения 103
 Альб 106
 Антропоген 89
 Арагонит 37
 Барит 37
 Барханы 155, 156, 157
 Баттенбергские трубы 122
 «Ботомаевские» столбы 151, 152
 Биогенно-абиогенная теория 36
 Боксит 37
 Болотный кипарис 52
 Бурый железняк 100, 103
 Ветровая эрозия 17
 Витерит 37
 Воздушные корни 52
 Выветривание 18, 88
 Выдувание 17
 Геотектоника 174
 Гипс 37
 Глауконит 9, 11
 Годердзская флора 166
 Голоцен 89, 134
 Двойник 19
 Девон 149
 Денудация 38
 Деструкция 39
 Дефляция 17, 23, 27, 39
 Диагенез 35
 Дикиллиташские отложения 37
 Дикиллиташские столбы 34, 35, 38, 42, 151
 Дикиллиташский горизонт 11, 35, 36
 Дикиллиташский песчаник 43, 45, 46, 56, 72, 74, 79, 81
 Диэлюктивная дислокация 56
 Древооточцы 35, 39
 «Инкрустация» 37
 Инфильтрационная теория 19, 33, 93
 Инфильтрация 24
 Ипр 11, 12, 35
 Кальцит 37
 Кампанский ярус 99
 Карбонифицированные стволы 166
 Кембрий 91, 93, 96—98, 175
 Конкреция 17, 36—38, 41, 45, 49, 90, 96, 99, 100, 104, 105, 140—142, 162, 169, 170, 173, 176
 Коралловая гипотеза 40
 Коралловые полипы 19
 Корразия 149
 Коррозия 28, 60
 Кремнезем 37
 «Ленские» столбы 153, 154
 Лимонитизированная порода 36, 45, 49
 Лютетский ярус 11, 12
 Магнетит 9
 Мангровые заросли 175
 Марказит 37
 Мезозой 98, 99, 108
 Мел 107, 108, 168, 173
 Миоцен 125, 168
 Мусковит 9
 Нематофиты 96, 97
 Неоген 127
 Нижнекаменноугольный лес 166
 Нижнекаменноугольный песчаник 151
 Нижнепермские отложения 166
 Нижний турон 106
 Новороссийский (одесский) ракушечный известняк 127
 «Окаменелые кустарники» 135, 138, 140
 Окислы железа 37
 Окись марганца 37
 Олигоцен 116, 117, 171, 174
 Ордовик 97, 98
 Останцы 17, 27
 Палеоген 114, 116, 165, 168, 169
 Палеозой 90, 94, 96, 98
 Палеоцен 111, 112
 Пермь 166
 Пестрый песчаник 98
 Петрификация 34

- Пирит 37
 Плейстоцен 17, 32, 134, 142
 Позднекембрийские отложения 97
 Потсдамский песчаник 90, 92
 Потсдамский ярус 91, 93, 97
 «Пропилеи» 20—22, 52
 Псевдосталактит 87
 Псилофитовая флора 96, 97
 Ризоконкреции 161
 Ризокреции 161
 Сармат 126, 169
 Сброс 56, 72, 81, 94
 Сенон 108, 109
 Сидерит 37
 Сталагмит 25, 29—32
 Сталактит 19, 20, 22, 23, 25, 29—32, 39, 53
 «Сталактито-сталагмитовая» теория 32
 Стратификация 19, 41, 88
 «Ступки» 127—129, 173, 174
 Субсталагмит 87, 88
 Тафономия 167
 Триас 98, 99, 108
 Тройник 19, 71 79
 «Углефикация» 108
 Углефицированные стволы 166
 Фанерозой 85, 141, 166
 Фитоценоз 85, 170
 Флоорит 37
 Фоссилизация 165
 Фосфат кальция 37
 «Хвощевые леса» 108
 Ходжаульская свита 100
 Цапфы 153
 Ценоман 103, 104, 106
 «Чехлы» 35, 82, 97, 105
 «Чутури» 128, 173, 174
 Эоцен 11, 16, 34, 35, 39, 41, 42, 106, 171,
 175
 Эрозия 15, 23, 27, 38, 39, 111, 134

УКАЗАТЕЛЬ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАЗВАНИЙ

- Авренская группа 73
 Авренская поляна 72
 Австралия 89, 90
 Азорские острова 135, 136, 138
 Акр 131
 Аладын 16
 Альгарве 142
 Аметистовая гора 41
 Аму-Дарья 168, 173
 Анды 86
 Англезия 95
 Аризона 166
 Арканзас 94, 173
 Баба-Вира 20, 72, 74
 Баново 49
 Бановская группа 49—51
 Барнстэпл, залив 133—135, 137
 Баттенберг 122, 123
 Бейрут 130—132
 Белослав 13, 14, 57, 69, 79, 81
 Белославская группа 57, 67, 68
 Белославское озеро 69, 72, 74
 Бермудские острова 88
 Бао Виста 138, 142, 145
 Болгария 5, 11, 12, 27, 33, 34, 41, 42, 85,
 124, 126, 127, 167, 169, 171, 173, 174
 Болд-Хэд 87, 88
 Ботомай 151
 Вайкато 158, 159
 Варна 6, 15, 16, 23, 26, 28, 36, 38, 43, 52,
 53, 74, 76, 124, 171
 Варненская область 11, 17—19, 27, 34—36,
 39—41, 84, 85, 106, 127, 167, 175
 Варненский залив 16
 Варненский «каменный лес» 6, 12, 15, 18,
 19, 27, 29, 33—35, 39, 42—44, 81, 82, 84,
 89, 98, 116, 123, 124, 126, 131, 149, 151,
 162, 167—171, 173, 174, 178
 Варненское плоскогорье 6, 11
 Газа 130
 Гекльберри остров 92
 Глазго 166
 Гор-Хилаб 123—125
 Грамада 124, 126, 127, 129, 169, 173, 174
 Грамадская река 127
 Группа «Канара» 9, 20, 33, 75—80
 Группа «Куванлыка» 9, 71, 72, 81
 Грюнштадт 123
 Даунас 131
 Даунэнд 134
 Девоншир 133, 134
 Джебель-Ахмар 116—121, 123
 Джебель-эл-Насур 118
 Джубаил 131
 Дикилиташ 6, 12, 13, 15, 16, 19, 25—29, 31,
 33—41, 43, 81, 83, 84, 88, 89, 93, 105, 106,
 123, 133, 141, 158, 161, 167, 169, 174
 Дну 142, 146, 147
 «Добрева чука» 19, 20, 81
 Дог Ривер 130
 Дулбан 95, 96
 Дулбан Пойнт 95
 Иеллоустонский Национальный парк 41
 Иллинойс 94, 95
 Индия 142
 Йандин полуостров 138
 Иеллвилл 94
 Камбейский залив 142
 Канада 90, 93, 142
 Канапатеира 142
 «Канара» 74, 78
 Канарские острова 83, 135, 171, 172
 Кингстон 90, 93, 94, 175
 Кокча 99—102, 104—106
 Кордильеры 85, 86
 Короля Георга залив 87, 89
 Крумовград 114
 «Куванлыка» 69, 72
 Латтакия 130
 Ливан 131—133
 Ливийская пустыня 123
 Ливия 124, 130
 Мадейры архипелаг 88, 135, 136, 138, 139,
 165, 173
 Майо 138

- Макаронезийские острова 135, 140
Мексико 98
Миссисипи 94, 107
Могара 123, 124
Моминская область 11
Моминское плоскогорье 6
Мыс Доброй Надежды 88
Налба 151
Нановицы 41, 114, 115, 169
Народная Республика Йемен 83
Новая Зеландия 158, 159
Норфолк 108, 109
Носса Сеньора де Пидаде 139, 141
Озаркская область 94
Онтарио 90, 92—94
Острова Зеленого Мыса 135, 136, 138, 139, 143, 144
Оттава 142
Палан-Тюкан 176, 179
Палестина 130
Палья Верде 144
Патагония 111, 113, 165, 168, 173
«Перчан-Тепе» 78
Побитые камни 6, 16, 19, 33, 35, 39, 41, 79, 84
Повеяново 6
Понта дос Таррафинхос 138
Португалия 138
Приаралье 99
Родопы 41, 114, 115, 169
Саль 138
Сахара 143, 148
Сао Лоуренско полуостров 138
Северная Родезия 171
Северное море 155—157
Сельвагенс остров 135
Сефар 143, 148
Сидон 131
Сирия 130, 131, 133, 134
Слынцево 20, 22, 23, 25, 26, 33, 43, 45, 49
Слынцева группа 41, 44—49, 82
Сокотра 83, 171
Соунтон 134
София 52, 53, 74, 76
«Старик Хойя» 149, 150
Страшмирово 6, 53, 79
Страшмировская группа 26, 41, 53, 62—64, 66
Сулуджская группа 41, 74, 78
Таджикская ССР 99
Тарханкутский полуостров 127, 174
Тас-Аран 99
Тбилиси 33
Тенериф 83, 138
Техас 98
Триполи 131
Тянь-Шань 99
Урал 99
Успаллата хребет 85, 86
Уэстпорт 90
Фистрал залив 32, 135
Фуеравентура 138
Фундо Инглас 144
«Харамиа» 78
Хемниц 166
Центральная группа 41, 52—60, 65, 74, 79
Чили 85, 86
Шерингхэм 109, 110, 161
Шлезвиг-Гольштейн 153, 155—157
Шотландия 149, 166
Шэтландские острова 176, 177
Южная Америка 86
Юта 98
Юттих 151
Ягноб 99

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ	
О происхождении Варненского «каменного леса»	6
Глава первая	
Вступительные замечания о Варненском «каменном лесе»	6
Глава вторая	
О стратиграфическом расчленении эоцена Варненской области	11
Глава третья	
К истории изучения вопроса о происхождении Варненского «каменного леса»	12
Глава четвертая	
Краткий обзор групп колонн Дикилиташа	43
РАЗДЕЛ ВТОРОЙ	
Чехловидные структуры вне классического Варненского «каменного леса»	84
Глава пятая	
Общие предварительные замечания о чехловидных образованиях за пределами «Побитите камъни» Варненской области	84
Глава шестая	
Ч. Дарвин об «ископаемых лесах»	85
Глава седьмая	
Палеозойские «каменные леса»	90
Глава восьмая	
Мезозойские чехловидные структуры осадочного происхождения	98
Глава девятая	
Палеогеновые и неогеновые чехловидные структуры осадочного происхождения	111
Глава десятая	
Цилиндрические структуры в наиболее молодых отложениях (четвертичных и современных)	130
Глава одиннадцатая	
Колонны осадочного происхождения, внешне похожие на чехловидные структуры	149
Глава двенадцатая	
О процессах образования чехловидных структур	158
Заключение	167
Литература	180
Abstract	187
Указатель авторов	189
Указатель терминов	
Указатель географических названий	

Лео Шивич Давиташвили
Красимира Захариева-Ковачева

ПРОИСХОЖДЕНИЕ КАМЕННЫХ ЛЕСОВ

Напечатано по постановлению Редакционно-издательского
совета Академии наук Грузинской ССР

Редактор Г. А. Квалишвили
Редактор издательства Л. К. Кобидзе
Техредактор И. А. Эбралидзе
Корректор Л. Д. Пахумова

Сдано в набор 15.1.1975; Подписано к печати 28.5.1975; Формат
бумаги 60×90^{1/16}; Бумага № 2; Печатных л. 12:25; Уч.-издат. Л. 14:60;
УЭ 01005; Тираж 1200; Заказ 269;
Цена 1 руб. 79 коп.

გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 380060, კუტუზოვის ქ., 19
Издательство «Мецниереба», Тбилиси, 380060, ул. Кутузова, 19

Типография АН Груз. ССР, Тбилиси, 380060, ул. Кутузова, 19
საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის სტამბა, თბილისი, 380060, კუტუზოვის ქ., 19

1288