

Раздел 2

ГЕОЛОГИЯ

Section 2

GEOLOGY

УДК 571.15; 551.734.2; 551.56(11)

ЭМС – ВРЕМЯ ПОЯВЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СРЕДНЕДЕВОНСКОЙ ПРОТОПТЕРИДИЕВОЙ ФЛОРЫ НА СИБИРСКОМ КОНТИНЕНТЕ

В.Н. Коржнев

Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукинина, Бийск
E-mail: viktorkorzhnev@mail.ru

Первые элементы протоптеридиевой флоры на территории Горного Алтая появились в раннем эмсе. На фоне типичного нижнедевонского псилофитового комплекса в басаргинской свите содержатся остатки *Protolepidodendron scharyanum* (Krejčí) Kr. Et W. и *Gliptophyton granulare* Krichtofovich, известные из живета. Элементы протоптеридиевой флоры установлены в эмских отложениях девонских прогибов Алтае-Саянской горной области. Формирование их происходило на фоне повышенной тектонической активности на вулканическом шельфе Палеоазиатского океана с регрессиями и трансгрессиями морского бассейна. Ведущая роль в их формировании принадлежала зонам разломов, поставлявшим минерализованные растворы и газы, изменявшим состав почв и приземного воздуха, что вызывало мутации растений. В качестве возможного района возникновения протоптеридиевой флоры можно рассматривать прибрежные районы Сибирского континента и в частности территорию Горного Алтая.

Ключевые слова: Горный Алтай, эмс, элементы протоптеридиевой флоры, корреляция.

Дата поступления 20.11.2017

Сценарий развития растительного царства на Земле до сих пор требует внимательного изучения. Первый этап колонизация суши высшими растениями начался в позднем силуре на Гондване. На Сибирском континенте высшие растения появились только в раннедевонское время, о чем свидетельствует находка уксунайского местонахождения растительности в томьчумышских слоях Салаира, содержащих *Pachytheca* sp., *Cooksonia petroni* Lang., *Ucsunaijphyton fyievi* S. Step., *Julyphyton glazkini* S. Step. [1]. Позднее в нижнедевонских отложениях этого уровня в

Горном Алтае в левобережье р. Камышенка на южных склонах г. Колпак собраны и определены растения *Cooksonia caledonica* [2]. В конце позднего силура на Гондване появляются псилофиты, которые расселяются по прибрежным частям всех континентов и достигают расцвета в нижнем девоне. Второй этап колонизации суши высшими растениями связан со сменой псилофитовой флоры протоптеридиевой. Этому этапу в пределах Сибирского континента посвящена наша статья.

А.Р. Ананьев [3], изучавший девонские растения Алтае-Саянской горной

области, выделил последовательно сменяющие друг друга типы флоры (снизу вверх): псилофитовый → гиениевый (или протоптеридиевый) → архиптерисовый → сублепидодендровый → лепидодендровый, соответствующие нижнему, среднему и верхнему отделам девонской системы, а также нижней и верхней части турнейского яруса каменноугольной системы. Среди псилофитового типа выделены нижний и верхний уровни. Позднедевонская архиптерисовая флора разделена на франскую с редкими находками архиптерисовой флоры и фаменскую архиптерис-циклостигновую. В целом основные этапы развития девонских флор Алтае-Саянской горной области совпадают с таковыми в других регионах земного шара как по типу самих флор, так и по времени существования. Литолого-стратиграфическое изучение разрезов эмских отложений Горного Алтая, проведенное в процессе геологических съемок и сопровождаемое палеонтологическими сборами, позволило уточнить время появления элементов среднедевонской протоптеридиевой флоры и внести коррективы в эту схему (табл. 1).

Результаты исследования и их обсуждение

Стратиграфия девонских отложений Сарасинского грабена. В основу наших исследований легли материалы изучения девонских отложений Сарасинского грабена в северной части Горного Алтая, позволившие установить точное положение в разрезе находок протоптеридиевой флоры. Здесь отложения девона расчленены (снизу вверх) на вулканогенную и карбонатно-терригенную [4] толщи.

Комарская свита. Вулканогенная толща выделена З.П. Потаповой (1944) в комарскую свиту, под которой она понимала комплекс песчано-сланцевых пород с порфиритами, широко распространенный в окрестностях с. Комар (междуречье Сарасы и Б. Кыркылы).

Возраст свиты принимался кембрийским. По фациально-литологическим особенностям комарская свита расчленяется на две подсвиты: нижнюю, сложенную лавами основного и реже среднего состава, а также верхнюю, представленную эффузивами и туфами основного, среднего и кислого состава. Горизонты осадочных пород занимают резко подчиненное положение и отмечены как в верхней части нижней подсвиты, так и в ее основании. Нижняя подсвита относится к комплексу известково-щелочных андезитов-базальтов, верхняя – к трахибазальт-риолитовой вулканоплутонической ассоциации [5]. Составной стратотип опубликован нами в 1979 г. [4]. Мощностю комарской свиты превышает 2100 м, она несогласно залегает на нижнекембрийских известняках сарасинской свиты. Из собранных нами окаменелостей в междуречье Сарасы и Б. Кыркылы у с. Комар в верхних горизонтах нижней подсвиты комарской свиты в т.н. 5058, 5041, 5138 (материалы геологической съемки В.Н. Коржнев и др., 1975) С.В. Чернышевой определены табуляты *Aulopora* sp., *Coenites* sp., *Thamnopora* sp., указывающие на силурийско-девонский возраст; В.А. Желтоноговой – ругозы *Lurielasma* ex gr. *ariadnae* Tchern., известные в нижнем – среднем девоне. Это позволяет считать возраст нижнедевонским. С учетом стратиграфического положения он соответствует нижней части салаиркинского горизонта [4] и, возможно, захватывает верхнюю часть пражского века.

Следует отметить спорность выделения комарской свиты. «В первом приближении в районе Сарасинского грабена выделяются две толщи – вулканогенная и карбонатно-терригенная, которые и были выделены в стратиграфических схемах» по решению стратиграфического совещания 1979 г. «Одна из них – вулканогенная – параллелизуется с онгудайской свитой смежных геоструктур, а вторая – карбонатно-терригенная – выделена в качестве терентьевской свиты.

Стратотип последней находится у пос. Пролетарский в среднем течении ручья Терентьева (левый приток р. Сарасы) и был установлен Л.Л. Зейфертом в 1972 г. К сожалению, он не был опубликован в печати. В схематическом описании подразделения допущена серьезная ошибка, указывающая на наличие такой публикации» [6]. В силу этого терентьевскую свиту в объеме, принимаемом Л.Л. Зейфертом, следует исключить из стратиграфической схемы, т.к. она не является валидной, что регламентируется «Правилами выбора и описания стратотипов», опубликованными в Стратиграфическом кодексе 2006 г. Я.М. Гутак считает, что «вулка-

ногенные образования так называемой онгудайской свиты (комарской – по В.Н. Коржневу и арендской – по В.П. Удодову) никакого отношения к девонской системе не имеют, окаменелостей они не содержат, по химизму близки образованиям раннего кембрия и «притянуты» к девону искусственно». Наши сборы у с. Комар в вулканогенной толще проведены именно в том месте, где З.П. Потапова выделяла комарскую свиту. Следует заметить, что простирающаяся в субмеридиональном направлении, по нашим наблюдениям в геологических маршрутах, осадочная пачка с ископаемой фауной, залегает среди вулканогенных пород.

Таблица 1

Флористические комплексы девона Алтае-Саянской горной области
(по [3] с уточнением по [35-37])

Система	Отдел	Ярус	Краткая характеристика обобщенных по определенным стратиграфическим уровням флористических комплексов
Каменно-угольная	Нижний	Турнейский	Лепидодендровая флора: <i>Lepidodendropsis hirmeri</i> , <i>L. vandergrachtii</i> , <i>Sublepidodendron distans</i> и др.
			Сублепидодендровая флора: <i>Sublepidodendron igrischense</i> , <i>Anaemites acadica</i> , <i>Adiantites cardiopteroides</i> , <i>Sphenophyllum</i> , <i>Asterocalamites</i> и др.
Девонская	Верхний	Фаменский	Археоптерис-циклостигмовая флора: <i>Cyclostigma kiltorkense</i> , <i>C. carneggianum</i> , <i>Sphenophyllum subtenerrium</i> , <i>Archaeopteris hibernica</i> , <i>A. halliana</i> , <i>A. vologdinii</i> , <i>Sphenopteridium lebedevi</i> , <i>Moresnetia zaleskyi</i> , cf. <i>Pseudobornia ursina</i> .
		Франский	Редкие находки археоптерисовой флоры: <i>Pseudobornia</i> cf. <i>ursina</i> , <i>Archaeopteris sibirica</i> , <i>A. obtuse</i> , <i>Archaeopteris</i> sp.
	Средний	Живетский	Флора не найдена Гиениевая (протоптеридиевая) флора: <i>Pseudosporochnus kreici</i> , <i>Blasaria sibirica</i> , <i>Protolepidodendron scharianum</i> , <i>Aneurophyton germanicum</i> , <i>Cephalopteris (?) praecox</i> , <i>Svalbardia polymorfa</i> , <i>Hyaenia elegans</i> , <i>Gliptophyton granulare</i> , <i>Dawsonites</i> sp., <i>Aphylopteris</i> sp., <i>Hostimella</i> sp.
		Эйфельский	Флора достоверного эйфельского возраста не найдена
	Нижний	Эмский	Компоненты флоры протоптеридиевого типа <i>Protolepidodendron scharyanum</i> (Krejčí) Kr. et Weyl., <i>Gliptophyton granulare</i> Kryscht., <i>Cephalopteris (?) praecox</i> Hoeg., <i>Protocephaslopteris</i> sp., <i>Bröggeria laxa</i> Ananiev, <i>Tomiphyton primaevum</i> Zal. на фоне верхнего уровня псилофитовой флоры
		Пражский	Верхний уровень псилофитовой флоры: <i>Prototaxites</i> cf. <i>forfarensis</i> , <i>Jenisseiphyton</i> , <i>Angarolaminariopsis</i> , <i>Zosterophyllum minetorianum</i> , <i>Z. llanoveranum</i> , <i>Z. rhenanum</i> , <i>Taenocrada decheniana</i> , <i>T. dubia</i> , <i>Loganiella canadiensis</i> , <i>Cooksoniam</i> <i>Psilophyton princeps</i> , <i>P. goldschmidtii</i> , <i>Psilophytites rectissimum</i> , <i>Protohyaenia</i> , <i>Protobarinophyton</i> , <i>Distichophyton</i> , <i>Pectinophyton</i> , <i>Pectinophyton hipectinatum</i> , <i>Drephanophycus spiniformis</i> , <i>D. gaspianus</i> , <i>Enigmophyton hoegii</i> sp. nov., <i>Platiphyllum fasciculatum</i> sp. nov., <i>Protopteridium minutum</i> , <i>Bröggeria laxa</i> sp. nov., <i>Haspia</i> cf. <i>Devonica</i> и др.
		Лохковский	Нижний уровень псилофитовой флоры: <i>Psilophyton goldschmidtii</i> , cf. <i>Tarniocrada dubia</i> , cf. <i>Drephanophycus</i> , <i>Jenisseiphyton</i> sp. и др.

Породы пачки имеют субмеридиональное простирание и падают с углами падения 85-90° на восток. Границы осадочной пачки с вулканогенными породами также ориентированы в субмеридиональном направлении, что позволяет предполагать стратиграфические границы. Второе местонахождение в слое 6-го разреза по руч. Мокроусову содержит фауну табулят плохой сохранности, установленную нами предварительно. Палеонтологи не смогли дать точного определения из-за скудности материала. В.П. Удодов «поместил в арендскую свиту базальные слои девонского разреза с псилофитовой флорой и несколько раз сдвоил разрез». Строение карбонатно-терригенной части «девонского разреза Сарасинского грабена обнаруживает большое сходство с разрезами барагашской свиты Горного Алтая» [6].

Карбонатно-терригенная толща расчленена нами на басаргинскую (терригенная прибрежно-континентально-морская), терентьевскую (морская карбонатно-терригенная) и рудниковскую (карбонатная морская) свиты.

Басаргинская свита выделена и закартирована в пределах Сарасинского грабена в процессе геологической съемки 1 : 10000 масштаба. Она с угловым и азимутальным несогласием залегает на вулканогенной комарской свите. Характер взаимоотношений подтвержден в 1983 г. А.Р. Ананьевым, Т.В. Захаровой, В.Н. Коржневым при обследовании стратотипической местности (рис. 1-2). Стратотип басаргинской свиты расположен по правому борту р. Б. Кыркылы у с. Басаргино [4]. Он представлен двумя пачками слоев (снизу вверх):

- конгломераты полимиктовые, линзы грубозернистых полимиктовых песчаников с отпечатками псилофитов и богатым комплексом спор – 40-70 м;

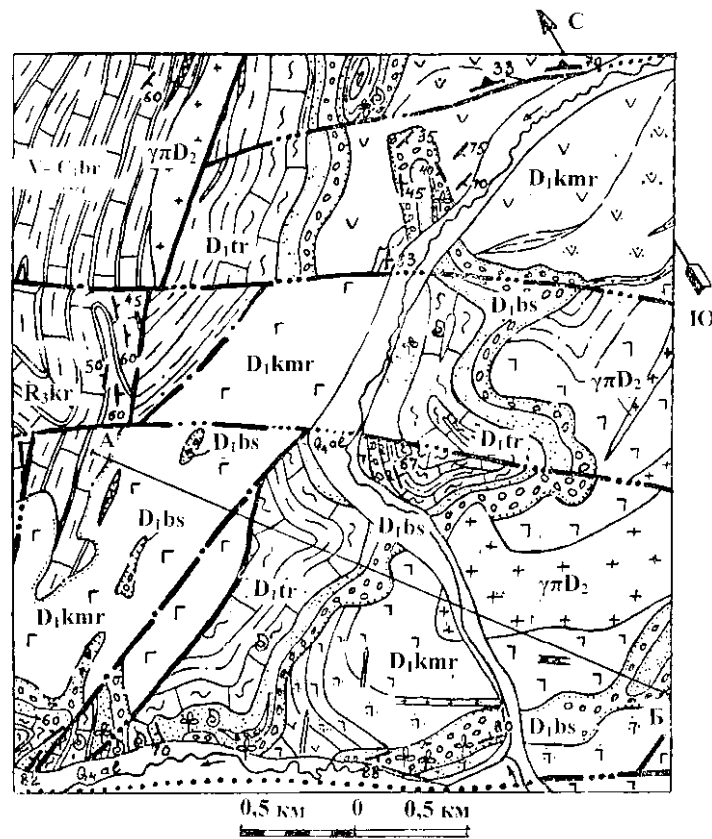
- песчаники табачно-зеленые мелкозернистые полимиктовые с отпечатками псилофитов и комплексом спор, линзовидные прослои серых органогенных известняков, табачно-зеленых и

вишневых алевролитов, серых полимиктовых конгломератов – более 50 м.

Выше отложения басаргинской свиты перекрываются известняками терентьевской свиты, которая залегает без постепенных переходов, что может свидетельствовать о наличии перерыва в осадконакоплении. Характерными признаками басаргинской свиты является ее исключительно терригенный состав и периодически наблюдаемая косая слоистость. Для свиты характерна зеленовато-серая, табачно-зеленая окраска пород, редко отмечается красноцветность. В разрезах свиты, располагающихся в 5 км севернее (район месторождения ртути лога Сухонького) и в 10 км севернее (район Нового месторождения ртути), бурением, горными работами и в выходящих на поверхность обнажениях установлено, что красноцветность пород увеличивается до 10 % разреза по мере увеличения мощности отложений. Мощность свиты здесь достигает 180 м.

Небольшая и непостоянная мощность басаргинской свиты, терригенный характер ее осадков, а также отсутствие переходных слоев к смежным свитам (подстилающей и перекрывающей) свидетельствуют о том, что она сохранилась далеко не полно и имеет не только многочисленные диастенические (короткие) перерывы, но и, вероятно, более продолжительные стратиграфические перерывы [8].

Терригенные отложения у с. Басаргино Р.Т. Грацианова [9] на основании находок брахиопод *Dalejoidiscus cf. subcomium* (Havl.), *Eodevonaria* (?), *Subspinosa* (Scup.), *Proatribonium altaicum* Gracianova относил к нижнему девону. В стратотипическом разрезе у с. Басаргино Ю.С. Надлером и В.Г. Кузнецовой в 1973 г. собран и определен богатый комплекс спор, имеющий весьма близкое сходство с раннедевонскими комплексами красногорской свиты Кузнецкого Алатау.



Геологический разрез по линии АБ

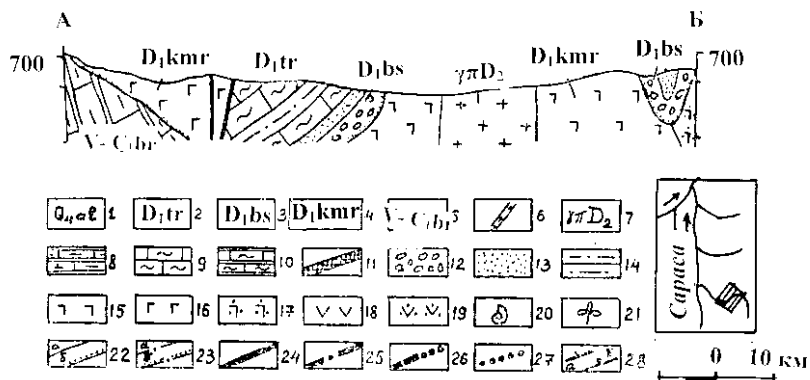
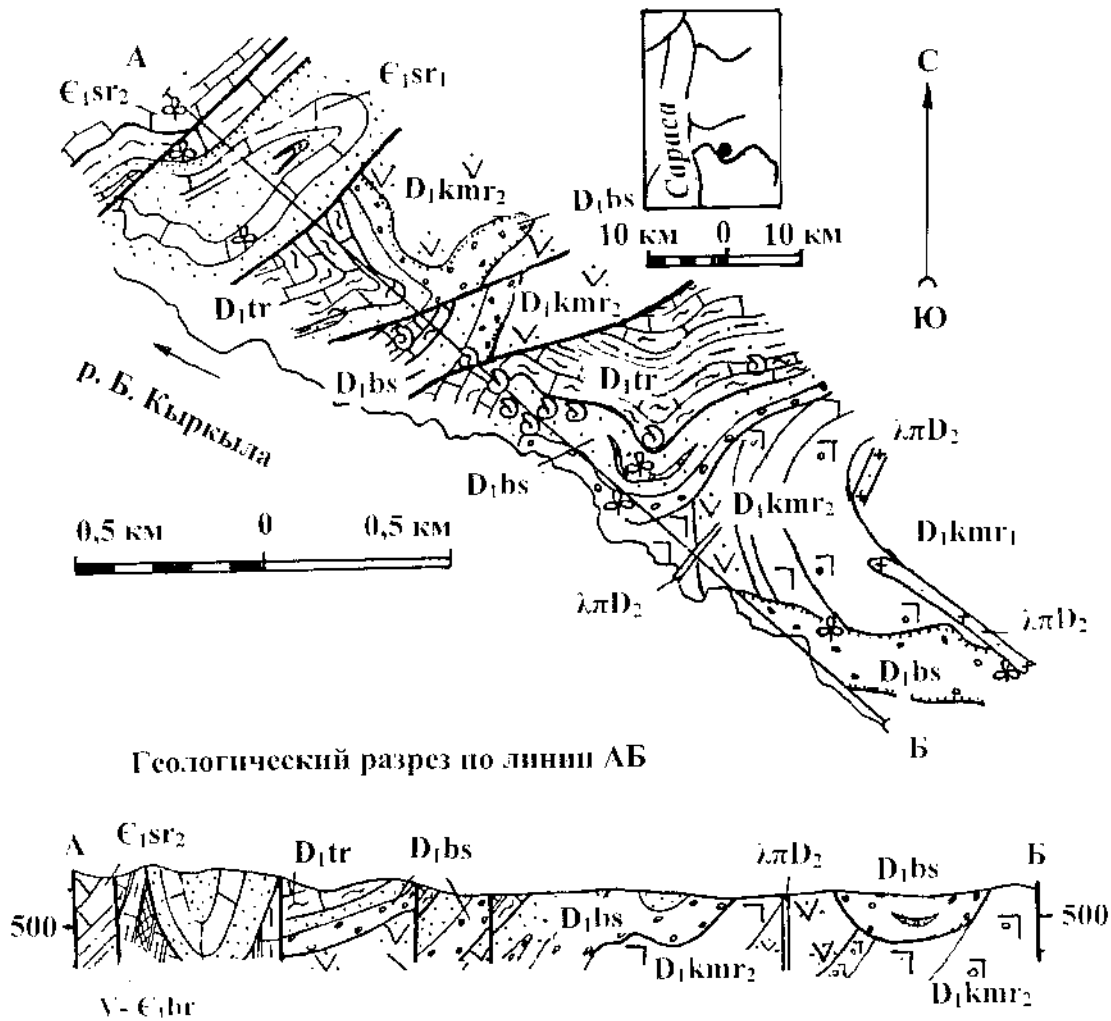


Рис. 1. Схема местонахождений девонских растений в окрестностях с. Басаргино и с. Черемшанки [7]

Условные обозначения: 1 – аллювиальные отложения; 2 – отложения терентьевской свиты; 3 – отложения басаргинской свиты; 4 – отложения комарской свиты; 5 – отложения баратальской серии; 6 – дайки кварцевых порфиров; 7 – кварцевые порфиры; 8 – известняки слоистые темно-серые и серые; 9 – известняки массивные глинистые; 10 – известняки слоистые глинистые; 11 – силицилиты; 12 – конгломераты и гравелиты; 13 – песчаники; 14 – алевролиты и глинистые сланцы; 15 – порфировые базальты; 16 – афировые базальты; 17 – туфы порфировых базальтов; 18 – порфировые андезиты; 19 – туфы порфировых андезитов; 20 – места сбора ископаемой фауны кораллов и брахиопод; 21 – места сбора ископаемых наземных растений (басаргинское местонахождение см. у южной рамки в 1 км от западного края схемы). Геологические границы: 22 – установленные и прослеженные по геологическим данным; 23 – прослеженные по геофизическим данным и подтвержденные геологическими данными; 24 – прослеженные по дешифрированию аэрофотоснимков (а – согласно залегания и интрузивных тел, б – несогласного залегания). Тектонические нарушения: 24 – установленные и прослеженные по геологическим данным; 25 – установленные и прослеженные по геофизическим данным; 26 – прослеженные по дешифрированию аэрофотоснимков и подтвержденные геологическими данными; 27 – предполагаемые под покровом четвертичных отложений; 28 – элементы залегания (а – слоистых пород; б – тектонических нарушений).



Геологический разрез по линии АБ

Рис. 2. Стратотип басаргинской свиты у с. Басаргино [8]

Условные обозначения – см. рис. 1.

Это виды: *Leiotriletes plicatus* (Waltz) Naum., *L. plicatus* (Waltz) Naum. var. *major* Nadl., *L. devonicus* Naum., *L. nigritellus* Naum., *L. nigratus* Naum., *Lophotriletes grandis* Nadl., *L. rugosus* Naum., *Acanthotriletes perpasillus* Tschibr., *Ac. gracilis* Nadl., *Ac. tenuispinosus* Naum., *Retusotriletes raisae* Tschibr., *R. transiaticus* Tschibr., *R. transalaticus* Tschibr. var. *major* Nadl., *R. frivolus* Tschibr., *R. apsegius* Tschibr., *Stenozonotriletes* sp., *St. corsacus* Nadl., *Caparezonotriletes minutus* Naum., *Archaeozonotriletes basilaris* Naum., *A. vivax*. Tschibr., *A. compactus* Naum., *Hymonozonotriletes* sp.

Из собранных нами в басаргинской свите органических остатков и окамене-

лостей В.Г. Кузнецовой определены споры *Protosphaeridium flexuosum* Tim., *P. densus* Tim., а С.В. Чернышевой – табуляты *Thamnopora siavis* Dubat. Кроме того в верхней части свиты в керне скважин, пробуренных в окрестностях с. Пролетарки мы собрали, а С.В. Чернышева определила табуляты *Alveolites distinctus* Yanet., *Gracilopora yavorskyi* Dubat., *Egosiella cylindrocellularis* (Dubat.), *E. microcellulata* Dubat., *Cladopora angusta* Yanet., *Conlipora seravschnica* Kim., *Placocoenites ovinons* Tchud., *Squameofavosites diviseimus* Dubat., *Syringopora* Yavorskyi (Dubat.), *Thamnopora yanetae* Dubat. Представители табулят из отложений басаргинской свиты, по мнению С.В. Черны-

шевой, типичны для салаиркинского горизонта. Это позволяет нам считать возраст басаргинской свиты ранне-эмским.

Терентьевская свита выделена Л.Л. Зейфертом в 1972 г. по руч. Терентьеву, где ее взаимоотношения с нижележащими и перекрывающими отложениями не установлены. Материалы не были опубликованы. Мы сохранили название свиты, т.к. в среднем течении руч. Терентьева вскрывается средняя известняковая часть карбонатно-терригенной толщи, и предложили стратотип, в котором есть подстилающие и перекрывающие отложения. Стратотипический разрез свиты вскрывается у северной окраины с. Рудник по логу Антошкину [4]. Здесь она залегает на красноцветных алевролитах басаргин-

ской свиты. Граница проводится по подошве органогенных известняков (рис. 3). В бассейне р. Сарасы мощность свиты достигает 450 м.

Разрез терентьевской свиты представлен пачками слоев (снизу вверх):

- известняки массивные светло-серые рифогенные с ископаемой фауной кораллов, в нижней части прослой серых известковистых алевролитов (более 100 м);
- известняки слоистые темно-серые органогенные с ископаемой фауной кораллов (60 м);
- известняки слоистые серые глинистые (30 м);
- алевролиты грязно-зеленые, прослой и линзы алевролитистых известняков, тонкозернистых полимиктовых песчаников (более 100 м).

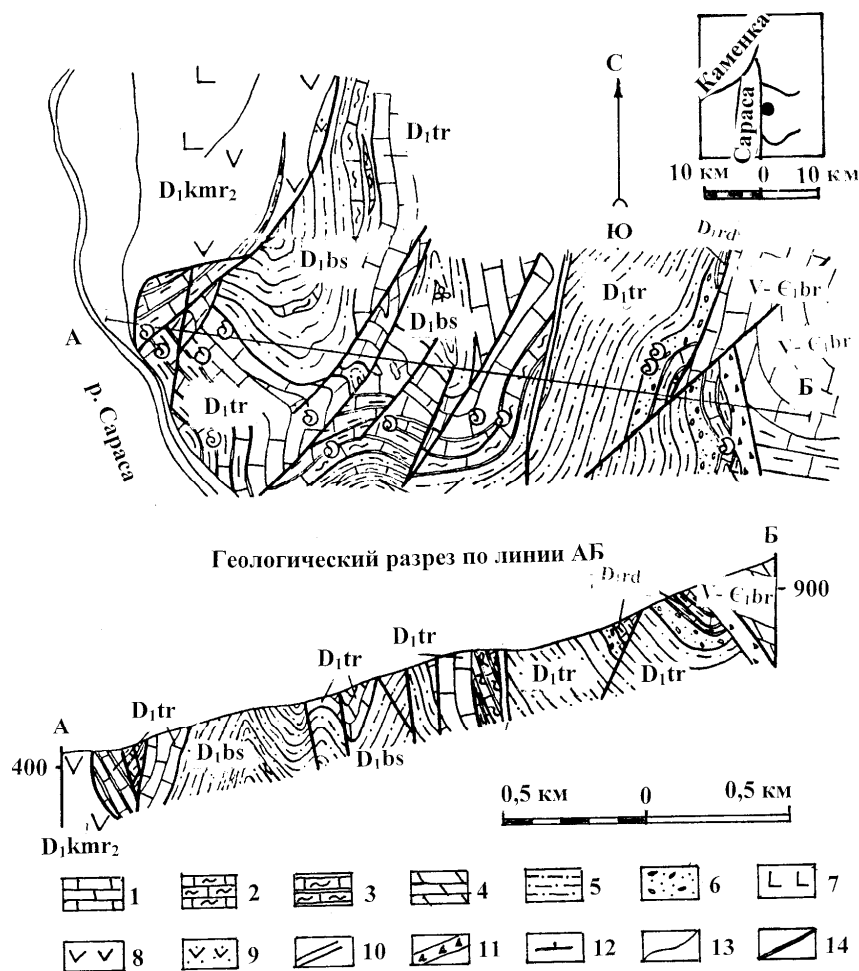


Рис. 3. Стратотип терентьевской свиты по логу Антошкину у северной окраины с. Рудник [8].

Условные обозначения – см. рис. 1.

С.В. Чернышевой, В.А. Желтоноговой и Л.Г. Севергиной из наших сборов определены брахиоподы, табуляты, ругозы, гелиолитиды. Анализ этого комплекса показывает, что наряду со среднедевонскими формами широкого диапазона табулятами *Gracilopora vermicularis* (M'Coy), *Placocoenites* ex gr. *monostrichus* (Frech), *Squameofavosites* (Frech), *Squameofavosites obliquispinus* Dub., брахиоподами *Schizophoria striatula* Schloth определены неизвестные в отложениях моложе шандинского горизонта Салаира табуляты *Egosiella cylindrocellulata* Dub., *Striatopora* cf. *schandensis* Dub., брахиоподы *Delthyris pseudotiro* Rzon и неизвестные в отложениях моложе мамонтовского горизонта Салаира табуляты *Squameofavosites obliquispinus* Dub., брахиоподы *Leptagonia rhomboidalis* (Wilck). Кроме того, здесь обнаружены типичные для шандинского горизонта Салаира табуляты *Armalites novellus* Chud., *Egosiella pulchra* Dub., *Pachycanalicula* ex gr. *opaca* Dub., *Squameofavosites kulkovi* Dub., гелиолитиды *Heliolites curvibulatus* Dub., ругозы *Cystiphyllodes mirabile* Wedekind, *Thaimyrophyllum carinatum* Bulv., *Xistriphyllum devonicum* Bulv., брахиоподы *Uncinulus parallelepipedus typica* Rzon., *U* cf. *parallelepipedus praecedens* Kulk. Также здесь определены характерные для нижней части шандинского горизонта девона Салаира табуляты *Squameofavosites mironovae* Dub., *S. delicatus* Dub. и жившие в верхах шандинского горизонта Салаира табуляты *Alveolites crassispinosa* Dub., *A. karmaktnsis* (Tchern.), *Placjcnites tchernychevi* Dub., *Striatopora zeaporoides* Dub., ругозы *Neostriangophyllum* ex gr. *mamontovensis* Bulv. В 1972 г. В.Г. Зинченко, изучив коллекцию брахиопод, собранную в 1961-1968 гг. в терентьевской свите Г.С. Хариным, Л.Г. Севергиной и М.Ф. Романенко, определила комплекс, включающий руководящие формы таштыпской свиты Минусинского прогиба и шандинского

горизонта Салаира [10]: *Acrospirifer* cf. *gerolsteinensis* (Stein.), *Sropheodonta* cf. *interetrialis* (Phyll.), *Uncinulus* cf. *taschtiapiensis* Rzon., *Elytha* cf. *pseudoaculeata* Rzon., *Chonetes arcuata* Hall., *Schizophoria seriatula* Schloth., *Uncinulus* cf. *parallelepipedus* Bron., *Acrospirifer subgregaris* Rzon., *Paeckelmannia minussiensis* Rzon., *Gypidula minuta* Bron., *Eoreticularia sinuata* Gurich., *Plectodonta redunca* (Havl.).

В разрезе по руч. Короткому у южной окраины с. Пролетарка из наших сборов остатков фауны С.В. Чернышевой определены табуляты *Egosiella cylindrocellulata* Dub., *Striatopora jejuna* Dub., *Grassialveolites* sp., *Aulocystis* N. J., *Pachycanalicula* ex gr. *opaca* Dub., *Placocoenites* sp., *Squameofavosites divisimus* Dub., *S. kulkovi* Dub., Л.Г. Севергиной – брахиоподы *Schizophoria striatula* (Schl.), *Spinatrypa* ex gr. *aspera* (Schl.), *Uncinulus* cf. *parallelepipedus praecedens* Kulk., *Leptagonia rhomboidalis* (Wilck.), *Hypothyridina* cf. *vulgaris* Rzon., *Delthyris* cf. *pseudotiro* Rzon., *Cypidula* sp., *Aulacella nocheri* (Fuchs), *Carinatina* ex gr. *sublana* Khod. Также в нижних горизонтах терентьевской свиты у с. Басаргино В.П. Удодовым собраны трилобиты [11], в составе которых Е.А. Елкин определил *Phacops* ex gr. *sublatifrons* N. Tchern., *Praedeckenella kusnectskensis* (N. Tchern.), *P. liniclivosa* (S. Max), *Nawakia* sp., *Liohidae*. По мнению Е.А. Елкина комплекс трилобитов позволяет считать вмещающие отложения стратиграфическим аналогом полухтовских слоев Салаира. На основании перечисленного списка фауны ругоз, табулят, брахиопод и трилобитов мы пришли к мнению, что отложения терентьевской свиты являются стратиграфическим аналогом шандинского горизонта эмского яруса Салаира.

Рудниковская свита. Стратотипический разрез рудниковской свиты вскрывается у северной окраины с. Рудник в верховьях лога Антошкина [4]. Здесь она без видимых углового несогласия

залегают на алевролитах терентьевской свиты. Ее слагают слои (снизу вверх):

– гравелито-песчаники светло-серые кварцевые с остатками ископаемых растений, и брахиопод (более 20 м);

– известняки слоистые темно-серые органогенные с фауной кораллов (более 30 м).

На соседних участках разрез наращивается темно-серыми слоистыми и светло серыми массивными известняками и достигает 180 м.

В стратотипе рудниковской свиты нами собраны, а С.В. Чернышевой определены табуляты *Striatopora* ex gr. *schantziensis* Dubat., *Placocoenites escharoides* (Steinin), *Gracilopora vermicularis* (M'Coey), *Thamnopora beliakovi* Dub., известные из отложений шандинского и мамонтовского горизонтов Салаира и *Scoliopora* (?) *gracilis* Dub. – из отложений мамонтовского горизонта Салаира. С учетом стратиграфического положения возраст условно соотносится с верхней частью шандинского горизонта. Этому не противоречит возраст определенных А.Р. Ананьевым растительных остатков *Cooksonia* sp., *Hostimella* sp., *Aphylopteris* sp. и определенных Л.Г. Севергиной брахиопод *Acrospirifer* cf. *gorolsteiensis* (Stein), *Atripa* sp. Indet, *Levenea* sp. Indet, *Eospirifer* sp., *Parastrophontlla*.

Басаргинский фитокомплекс. Особый интерес в эмском разрезе Сарасинского грабена представляет басаргинская свита, вмещающая богатый комплекс спор (см. в описании басаргинской свиты) и наземных растений, содержащий элементы среднедевонской протоптеридиевой флоры. Под протоптеридиевой (гиениевой) флорой также, как и А.Р. Ананьев [3], подразумеваем растения, которые согласно Р. Крейзелю [12], отличаются от псилофитов появлением мелко- и крупнолистных видов растений, а также простые древнейшие формы членистостебельных, таких как *Huenia* и *Calamiphyton*, объединяемыми под названиями *Protoarticulata*. Назва-

ние «протоптеридиевый тип флоры» происходит от прапапоротникоподобных растений, объединенных порядком *Protopteridialis*, появившихся в нижнем девоне и широко распространенных в среднем, верхнем девоне и карбоне, которые имели наименьшее сходство с папоротниками, а род *Protopteridium* сохранял еще отчетливые черты псилофитов. Ни у одного растения данного порядка не развивалась настоящая листовая пластинка, а у представителей семейства *Protopetridialis* конечные перышкообразные элементы побега лишь имитировали своим обликом настоящие листья и, в отличие от них, не имели проводящей системы [13]. К протоптеридиевому типу флоры принадлежат характерные для среднего девона: мелколистное растение, напоминающее плауновые, *Protolepidodendron scharianum*; близкие плауновидным растениям *Barrandeina* и *Duisbergia*; а также растения *Pseudosporochnus* Kreici, *Blasaria sibirica*, *Cephalohteris* (?) *praecops*, *Svalbardia polymorpha*, *Gliptophyton granulare*, *Broggeria laxa* Ananiev, *Tomiphyton premaeverm* Zal. и др. (табл. 1) [7, 14]. Появление компонентов среднедевонской флоры протоптеридиевого типа фиксировались в разрезах нижнего девона западной части Алтае-Саянской области [3, 14-15].

Богатое басаргинское местонахождение флоры имеет координаты 85°24' в.д. и 51°44' с.ш. Координаты определены по топографической карте 1:500000 масштаба. Местонахождение располагается в 1150 м ниже устья р. Черемшанки в правом борту р. Б. Кыркылы у подножья горы, срезанной проселочной дорогой, в 7 м от русла реки и пруда, напротив базы отдыха, построенной на месте бывшего села Басаргино (Алтайский район Алтайского края). Отложения басаргинской свиты в обнажении имеют ритмичное строение и залегают моноклиально, с азимутом простирания 265°, азимутом падения 355° и углом падения 62°. Они

представлены следующими слоями (снизу вверх):

- табачно-зеленые полимиктовые мелкозернистые песчаники (0,5 м);
- табачно-зеленые флороносные алевролиты-песчаники (0,2 м);
- табачно-зеленые полимиктовые мелкозернистые песчаники (0,5 м);
- табачно-зеленые флороносные известковистые алевролиты-песчаники (0,2 м);
- зеленовато-серые полимиктовые гравелито-песчаники с очень редкой галькой (1,01 м);
- зеленовато-серые полимиктовые гравелиты (1,0 м);
- переслаивание табачно-зеленых флороносных алевролитов и алевролиты-песчаников; слойки 3-5 см (0,2 м);
- зеленовато-серые гравелито-песчаники; в пределах слоя снизу вверх отмечается уменьшение размерности обломочного материала (0,5 м);
- табачно-зеленые флороносные алевролиты-песчаники (0,25 м);
- табачно-зеленые полимиктовые микрозернистые песчаники (0,5 м);
- зеленовато-серые флороносные алевролиты-песчаники (0,2 м);
- зеленовато-серые полимиктовые

- мелкозернистые песчаники; в верхней части слоя окраска постепенно становится коричневатой-серой (0,5 м);
- тонкослоистые красноцветные алевролиты (0,2 м);
- зеленовато-серые флороносные алевролиты с прослоями алевролиты-песчаников (слойки до 1 см);
- зеленовато-серые косослоистые полимиктовые гравелиты; в нижней части слоя отмечаются следы перемыва отложений (1,5 м);
- зеленовато-серые мелкозернистые полимиктовые песчаники (1,0 м);
- табачно-зеленые флороносные алевролиты (0,4 м);
- табачно-зеленые полимиктовые тонкозернистые песчаники с тонкими прослоями флороносных алевролитов и алевролиты-песчаников (более 2,0 м).

Общая мощность вскрытых в обнажении отложений превышает 10 м. Сборы растительных остатков сделаны в слоях 4, 7 и 9. Кроме этого, в нижних частях басаргинской свиты известен ряд менее значимых местонахождений флоры (рис. 4), которые при более тщательном изучении могут значительно расширить представления о составе флористического комплекса.

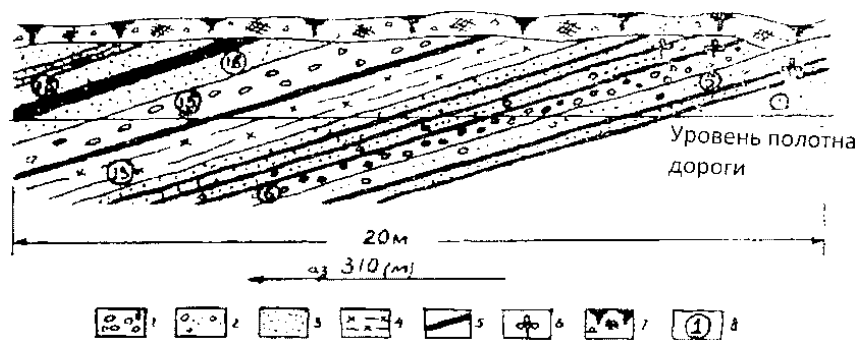


Рис. 4. Обнажение басаргинской свиты с обильными остатками растений на правом берегу р. Б. Кыркылы в 1150 м ниже устья р Черемшанки [7].

Условные обозначения: 1 – гравелиты серые, 2 – гравелито-песчаники зеленовато-серые, песчаники табачно-зеленоватые, 4 – красноцветные алевролиты, 5 – флороносные табачно-зеленые алевролиты-песчаники и алевролиты, 6 – места сбора ископаемых растений, 7 – почвенно-делювиальный слой с обломками пород басаргинской и терентьевской свит, 8 – частично проставленные номера слоев, соответствующие описанию в тексте.

А.Р. Ананьевым из сборов Ю.С. Надлера в 1973 г. определены псилофиты *Psilophytites rectissimus* Høeg, *Protobarinophyton obrutschevii* Ananiev, *Psilophyton goldschmidti* Halle, *Zosterophyllum* cf. *myretonianum* Penhallow, cf. *Sciadophyton laxa* Dawson, *Drepanophycus* sp. Кроме того, из наших сборов – *Minusia antiqua* Tschirkova, *Drepanophycus gaspianum* Dawson (Kräusel et Weyland), *Matarakia inopinata* Tschirkova. Дополнительно из сборов В.П. Удодова – *Psilophyton arouatus* (Halle), *Rebuchia mucronata* (Mägdefrau), *Protolpidodendron scharianum* Kräusel (Krejčí) Kr. et W., *Jeniseiphyton rudnevae* (Perecvetov) Ananiev, *Gliptophyton granulare* Kryshtovovich, *Barrandeiopsis beliakovi* Krysht. Собранная коллекция ископаемых растений, определенная А.Р. Ананьевым, хранится в палеонтологическом музее Томского государственного университета. Палеоботанический анализ басаргинского фитокомплекса проведен по монографическим работам А.Р. Ананьева:

– классическим раннедевонским растением является *Psilophyton arcuatus*, описано в Канаде, Норвегии, Англии, Бельгии и СНГ [1, 16-18];

– растение *Psilophytites rectissimum* установлено в Западной Норвегии в верхах нижнего девона [17], в Алтае-Саянской складчатой области в нижнедевонских разрезах в Торгашине, Матарак-Шунете и Каскыре [19];

– вид *Psilopgyton goldschmidti* очень обилен в раннем девоне Бельгии [20], Норвегии, Шотландии [21], Саяно-Алтайской складчатой области [22-23] и Казахстана [24];

– многочисленные виды рода *Zosterophyllum* считаются древнейшими в девонской флоре и много раз описывались в опубликованной литературе;

– стратиграфический диапазон пока что эндемичного сибирского вида *Protobarinophyton obrutschevi* ограничивается ранним девонем [23, 25];

– растение *Rebuchia mucronata* считается типичным раннедевонским; в

Сибири оно описано А.Р. Ананьевым из Торгашинского местонахождения в Рыбинской впадине, которое относится по фауне эвриптерид и растениям к раннему девону, не моложе эмса;

– травянистое растение *Sciadofiton laxa* Dawson известно в отложениях нижнего девона Западной Германии, Бельгии, Восточной Канады и Западной Сибири [26];

– возрастное распространение плауновидного растения *Drepanophycus gaspianus* соответствует раннему девону, известно по многочисленным находкам его представителей в Северной Америке, Бельгии [20], Германии [21], Саяно-Алтайской складчатой области [26], Казахстане [27]; в Северной Америке это растение отмечено также в среднем девоне.

– плауновидное растение с характерной бифуркацией филлоидов *Protolpidodendron scharianum* (Kreici) Kr. et W известно только из среднего девона; Иржи Обрел указывает на находки этого вида из эйфельских (далее: сланцы, тржебетовские известняки) и живетских (слои Србеко) отложений Чехословакии [20]; С. Леклерк отмечает этот вид в эйфеле Бельгии [28]; М.А. Сенкевич приводит его из среднего девона Центрального Казахстана [24]; в Западной Сибири этот вид присутствует в жевете Минусинских котловин, Тувы, Алтая, Салаира [1]; известен он и в живетских отложениях Германии, однако Р. Крейзель и Г. Вейланд в 1932 г. описали раннедевонский эквивалент этого рода из Рейнской области Западной Германии [29];

– плауновидное растение *Jeniseiphyton rudntvae* известно из местонахождений Саяно-Алтайской складчатой области, датированных присутствием псилофитовой ассоциации нижним девонем [1, 19, 25];

– *Matarakia inopinata* – также эндемичный сибирский вид, известен по А.Р. Ананьеву из отложений нижнего девона Матарак-Шунетского разреза

Северо-Минусинской котловины и Салаира [30]; на Салаире это растение найдено в Тихобаевском местонахождении в отложениях синхронных салаиркинскому горизонту;

– растение *Gliptophyton granulare* описано только в живетских отложениях Минусинской котловины, Тувы и Алтая [15] и Центрального Казахстана [23];

– возрастное распределение Сибирского вида – эндемика *Barrandienopsis beliakovii*, по мнению А.Р. Ананьева, было ошибочно датировано А.Н. Криштофовичем живетским ярусом в «Полевом Атласе фауны и флоры девонских отложений Минусинской котловины» [31, стр. 51]; на самом деле это растение происходит из нижнедевонской вулканогенной чиланской серии урочища Чазы-Койза и Лога Тустухсула в Южно-Минусинской впадине, в которой вместе с растениями найдены панцирные рыбы;

– лентовидные оси *Vinusia antiqua* содержатся в комплексе псилофитовых растений нижнего девона Матарак-Шунетского разреза Северо-Минусинской впадины [28], что определяет их возраст как раннедевонский; Это же растение описано А.Р. Ананьевым из Торгашинского местонахождения.

Анализ басаргинского фитокомплекса показывает, что в нем наряду с типичными девонскими космополитами *Psilophyton arcunatus* Halle, *P. goldschmidtii* Halle, *Psilofittes rectissimus* Hoeg, *Zosterophyllum* cf. *myretonianum* Penhallow, cf. *Soiadophyton laxa* Dawson, *Rebuchia mucronata* (Mägdefrau) и эндемичными сибирскими *Protobarinophyton obrutschevii* Ananiev, *Jenisseiphyton rudnevae* (Peresvetov) Ananiev, *Matarakia inopinata* Tschirkova, *Minusia antiqua* Tschirkova, которые до сих пор не были встречены выше нижнего девона, присутствуют *Drepanophycus gaspianus* Dawson et Weland, жившие в нижнем и среднем девоне, остатки *Protolepidodendron scharianum* (Krejčí) Kr. et W. – архипопулярного среднедевонского вида

и *Gliptophyton granulare* Krishtofovich, известного только из среднего (точнее из живетского яруса) девона. По мнению А.Р. Ананьева растительные остатки басаргинской свиты нельзя идентифицировать ни с типично псилофитовой раннедевонской растительной ассоциацией, ни с типично прапапоротниковой среднедевонской [7].

Т.В. Захаровой [32] монографически изучена коллекция ископаемых растений из стратотипа басаргинской свиты, хранящаяся в палентологическом музее Томского государственного университета, и определены: *Psilophyton princeps* (Dawson) Huber, *Margophyton goldschmidtii* (Halle) Zakharova, *Zosterophyllum dispersum* sp. nov., *Protobarinophyton obrutschevii* Ananiev, *Rebuchia jvata* (Dort) Hueber, *Drepanophycus gaspianus* (Dawson) Krausel et Weyland, *Protolepidodendron scharianum* (Krejčí) Kr. et W., *Jenisseiphyton rudnevae* (Peresvetov) Ananiev, *Matharakia inopinata* Tschirkowa, *Gliptophyton granulare* Krishtofovich. *Barrandienopsis beliakovii* Krysh., *Minusia antiqua* Tschirkowa.

Особенностью басаргинского фитокомплекса является то, что в нем впервые в Горном Алтае в 7 образцах установлены остатки *Protolepidodendron scharianum* – архипопулярного среднедевонского вида. Позднее они были определены в других свитах Горного Алтая и смежных территорий. Остановимся на особенностях этой находки, т.к. она имеет ключевое значение. По заключению Т.В. Захаровой [32] «на поверхности образцов присутствуют отпечатки стеблей шириной 2-3 мм, покрытых густо расположенной сетью филлоидов с ясно видимыми краями. Основания филлоидов имеют треугольную форму с вогнутой верхней и выпуклой нижней сторонами, что придает им характер нисбегания. От основания листья резко сужаются, становясь нитевидными, а к концу раздваиваются. Сохранность (или первичная длина?) рассечен-

ных кончиков неодинакова, что создает впечатление асимметрии вильчатого окончания, обычно одна часть длиной до 3 мм после точки бифуркации резко отгибается книзу и имеет серповидную форму, а другая обломана (редуцирована?). Длина филлоидов до точки рассечения 3 мм, бифуркирующих кончиков – около 3 мм. Бифуркация сохраняется редко, часто филлоиды имеют вид обычных шипов. Поверхностная скульптура отпечатков представлена только грубыми прерывистыми продольно ориентированными бороздами. Нервация филлоидов очень слабо трассируется, но все же можно понять, что она расходится как раз под бифуркацией».

Т.В. Захаровой [32] проведено сравнение с опубликованными похожими видами ископаемых растений: «Разительное сходство по характеру рассечения филлоидов басаргинские отпечатки обнаруживают с побегами, изображенными на текстовых фигурах 1-4 [29]». Здесь имеется ввиду *Protolpidodendron scharianum* из живецких отложений Германии. «Это особенно важно, т.к. Крейзель и Вейланд являются авторами другого – раннедевонского вида *P. wachenbachense* [29, фиг. 17-18], который очень близок к *P. scharianum*, но обладает более крупными листьями, разделяющимися на середине листа, а не перед самым концом, как у *P. scharianum*. *P. eximini* Frengueli, описанный из среднего девона Сан-Жуана (Аргентина), по мнению Чалонера [33], является сомнительным видом, т.к. автор считает бифуркацию вообще случайным признаком. *P. kegei* Kreisel et Djliani, известный из раннего девона Бразилии [33], отличается мелкими (2 мм в длину до рассечения) листьями».

Корреляция эмских отложений. В последние годы биостратиграфическая шкала девона Горного Алтая, Рудного Алтая и Салаира, надежно увязана с Международной стратиграфической шкалой [34], что позволило уточнить возраст басаргинского фитокомплекса и

определить время появления компонентов протоптеридиевого типа флоры в интервале от верхней части конодонтовой зоны *kitabicus* и конодонтовой зоны *excavatus* [35-37]. По стратиграфическому положению фауне брахиопод, табулят и ругоз басаргинский фитокомплекс занимает интервал верхней части салаиркинского – беловского горизонтов Салаира, что соответствует верхней части киреевских – нижней части кувашских слоев Горного Алтая [34]. Отложения этого возрастного интервала известны во многих районах Горного Алтая и представлены осадочными и вулканогенно-осадочными свитами (табл. 2).

Вероятно, уровню нижнего эмса соответствует растительные остатки из кубойской свиты Уйменско-Лебедской структурно-фациальной зоны, содержащий по определению Ю.С. Надлером сборов Ю.Т. Дымнова растения *Psilophyton burnotense* (Gilk), Kr. et Weyl., *Drepanophycus spinaefomis* Goepf., являющиеся постоянными членами псилофитового раннедевонского флористического комплекса (по материалам геологической съемки Ю.Н. Земцова, 1968). Более представительные палеонтологические сборы из отложений кубойской свиты проведены в правом борту р. Иша западнее и восточнее п. Чоя в районе урочища Саразонка. Здесь в нижних частях разреза в линзе мелкозернистых песчаников среди конгломератов обнаружены обильными растительные остатки: *Margophyton goldschmidtii* (Halle) Zakh., *Drepanophycus spinaefomis* Goepf., *Aphylopteris gracilis* S. Step. и спор: *Leiotriletes nigratus* (Waltz.) Naum., *L. microrugosus* (Ibr.) Naum., *L. nigrifellus* Naum., *Lophotriletes grumosus* Naum., *L. rugosus* Naum., *L. salebrosus* Naum., *Acanthotriletes tenuispinosus* Naum., *A. regularis* Naum., *Tuberculispora (Lophotriletes) perspicuus* Naum. Oshurkova. В средней части разреза из алевролитов выделяются споры: *Leiotriletes nigratus* (Waltz.) Naum., *L. plicatus*

(Waltz.) Naum., *L. simplicissimus* Naum., *Retusotriletes* sp., *Archaeozonotriletes subsidiarius* Tschibr., *A. crassispinosus* Tschibr., *Diatomozonotriletes* sp. В верхней части разреза в алевролитах найдены остатки спор и флора: *Margophyton goldschmidtii* (Halle) Zakh., *Drepanophycus spinaeformis* Goep., *Jenisseiphyton* cf. *lebedevi* Anan., *Psilophyton salairicum* Anan. et S. Step., *P. burnotensis* (Gilk.) Kr. et Weyl. [38].

Смешанные флористические комплексы характерны для нырнинской свиты Коракокшинской зоны грабенов Уйменско-Лебедской структурно-фациальной зоны. В её нижней части по левым бортам долин рек Нырна и Уймень, ниже устья Нырны, в мелкопсаммитовых туффитах и известковистых алевролитах найдены остатки растений *Margophyton goldschmidtii* (Halle) Zakh., *Protobarinopyton obrutschevi* Anan., *Haplostigma? irregularis* (Schwarz) Sew., *Hostimella* sp., *Aphylopteris* sp. [39], широко распространенные в отложениях эмса Горного Алтая. Верхние части разреза охарактеризованы смешанным комплексом флоры, установленным у подножья борта р. Тырги в 2,1 км выше устья р. Черемновская, в правом борту р. Саракокши в 2,3 км выше устья р. Ебуза, в левом борту р. Бельга в 1,5 км выше устья р. Арганду, а также на водоразделе рек Аккая и в 1,8 км западнее г. Аккая. В первом местонахождении выявлены *Pseudosporochnus chlupaci* Obr., *Pseudouralia sibirica* Petros., во втором – *Asteroxylon elberfeldense* Kr. et Weyl., *Haplostigma irregularis* (Schwarz) Sew., *Protolepidodendron scharyanum* Krejci, *Aneurophyton germanicum* Kr. et Weyl., *Pseudouralia sibirica* Petros., в третьем – *Pseudouralia sibirica* Petros., *Hostimella* sp., *Aphylopteris* sp., *Dichophyton* sp., в четвертом – *Gliptophyton granulare* Krusht., *Hostimella* sp., *Aphylopteris* sp. [39]. Верхняя часть нырнинской свиты содержит известное из нижнего девона Норвегии и Алтае-Саянской области растение

Psilophyton rectissimum Høeg, а также, характерное для верхнего эмса – живета Салаира растение *Psilophyton salairicum* Ananiev et Step. (сборы В.П. Удодова, определение – А.Р. Ананьева).

В Холзуно-Чуйской структурно-фациальной зоне аналогом басаргинской свиты является верхняя часть талдыдюргунской свиты и вулканогенно-осадочная курумтешская свита. Ранее часть этих отложения объединялись в калгутинскую свиту [40]. В талдыдюргунской свите в районе парастратотипа северо-восточнее п. Курай в верховьях р. Кызылташ из линзовидных прослоев известняков основания разреза Я.М. Гутаком собраны табуляты: *Coenites* cf. *sibiricus* Miron., *Favosites* sp., *Pachyfavosites* cf. *hidensiformis* (Miron.), *Alveolites lidia* Miron., *Striatopora* sp., *Cladopora* sp., *Mariusilites* cf. *altaicus* Miron., *Gephuropora* aff. *etheridgei* Dubat., *Crassiatveolites* cf. *dicersus* Miron. В опорном разрезе талдыдюргунской свиты района Кок-Саир (Кызылшинское поднятие) в средней части свиты из пачки переслаивающихся лиловых алевролитов и зелено-серых мелкозернистых туфопесчаников собрана флора *Margophyton goldschmidtii* (Halle) Zach., *Drepanophycus* sp., *Taenocrada* cf. *decheniana* (Goep.) Kr. et Weyl. и споры: *Leiotriletes trivialis* Naum., *Trachytriletes* sp. [41]. Возраст талдыдюргунской свиты по комплексу органики определяется ранним эмсом (салаиркинское время).

Нижняя подсвита калгутинской свиты охарактеризована флористическим комплексом: *Jenisseiphyton rudnevae* (Peresvetov) Ananiev ?, *Psilophyton goldschmidtii* Halle, *Drepanophycus spinaeformis* Goepert, *D. gaspianus* (Dawson) Kr. Et Weyl., *Saxonia kaluginii* Ananiev, *Drepanophycus chachlovii* Ananiev [42], который, по мнению А.Р. Ананьева, соответствует бьертдакско-саглинскому интервалу Тувы, чиланско-имекскому интервалу Южно-Минусинской котловины, матарак-шунетскому интервалу Северо-Минусинской котловины и от-

вечает по возрасту верхней части нижнего девона. Калгутинская свита (даянская свита – по Л.С. Ротанову, даянская серия – по Я.М. Гутаку) в кровле рудного горизонта содержит флору *Drepanophycus spinaeformis* Goerr., *Blasaria minor* Petros., *Psygmaephyllum* sp. эмского века. Многочисленные местонахождения растительных остатков из даянской серии изучили Н.М. Петросян и В.А. Антонова. Они определили следующие формы: *Rellimia (Protolpidodendron) tschumischense* (Ananiev. et S. Step.), *Barrandeinopsis belifkovii* Kryscht., *Chakassiophyton krasnovii* Ananiev *Hostimella hostimensis* P. et B., *Psillophyton* sp., *Taeniocrada asiatica* Petros., *Candophyton aquatilis* S. Step., *Uralia camdjalensis* Petros., *Pseudouralia sibirica* Petros., *Protolpidodendron* cf. *scharianum* Krejčí [43]. Самая верхняя часть даянской серии, выделяемая Я.М. Гутаком в машейскую свиту, охарактеризована комплексом брахиопод, криноидей, табулят и трилобитов шандинского горизонта Салаира. В разрезе по правому борту р. Машей в алевролитах и песчаниках она содержит флору: *Aneurophyton germanicum* Kr. et Weyl., *Lepidodendropsis* sp. (данные геологической съемки Н.И. Гусева и др., 1991).

Кроме того, в калгутинской свите Ю.С. Надлером определен комплекс спор: *Leiotriletes microrugosus* (Ibr.) Naum., *L. pullatus* Naum., *L. plicatus* (Waltz) Naum., *L. var. major* Nadler, *L. nigratus* Naum., *Acanthotriletes perpussillus* Naum., *Lophotriletes rugosus* Naum., *L. grandis* Nadler, *Retusotriletes translaticus* Tchibricova var. *minor* Nadler красногорской свиты Кузбасса, возраст которой установлен по спорам и макрофауне как раннедевонский [1, 42]. Из красногорской свиты описана макрофлора басаргинского типа, содержащая один вид прапапоротника – *Tomiphyton primevum* Zal., более свойственный среднему, а не нижнему девону. Верхняя подсвита калгутинской свиты содержит фауну брахиопод и кораллов, позволяющую

Р.Т. Грациановой и Е.А. Елкину сопоставлять ее с киреевской и кувашской свитами Ануйско-Чуйской структурно-фациальной зоны [43-45].

В Онгудайском грабене в стратотипическом разрезе кара-кудюрской свиты по логу Каракудюр, в окрестностях п. Онгудай в нижней части разреза свиты в серых песчаниках и алевролитах по сборам Н.М. Демуровой и А.Ф. Белоусова (1956) А.Р. Ананьевым определены растительные остатки: *Aphylopteris* sp., *Prototaxites* sp., *Enigmophyton* cf. *superbum* Hoeg, *Thursophyton* sp., *Drepanophycus* (?) *orepini* Stockm., *Zosterophyllum artesianum* Danze- Coregein, *Hostimella mnbachensis* Kr. et Weyl., по которым наиболее вероятен ее раннедевонский возраст [46]. В 1994 г. при проведении рекогносцировочных исследований стратотипа каракудюрской свиты [47] в нижней части разреза, в горизонте буровато-зеленых алевролитов выявлен смешанный комплекс растительных остатков: *Taeniocrada decheniana* (Goerr.) Kr. et Weyl., *Protopteridium* sp., *Glyptophyton granulare* Kryscht., *Aneurophyton* sp., и спор: *Leiotriletes pullatus* Naum., *L. microrugosus* (Ibr.) Naum., *L. nigratus* Naum., *L. plicatus* (Waltz) Naum., *Acanthotriletes similis* Naum.; *A. polygamus* Naum., *Archaeotriletes* sp., обрывки *Hymenozonotriletes* sp. (определения Ю.С. Надлера).

Смешанный ниже-среднедевонский флористический комплекс установлен в Онгудайском грабене в онгудайской свите. А.Р. Ананьевым из сборов А.Ф. Белоусова по р. Урсул в 1957 г. определены растения *Cephalopteris* (?) *praecox* Hoeg, *Hostimella* sp., *Rhabdohyton* sp., отмеченные во многих разрезах нижнего и среднего девона Алтае-Саянской складчатой области [46]. По мнению А.Р. Ананьева растение *Cephalopteris* (?) *praecox* Hoeg – типичное для среднего девона. В Южно-горноалтайской системе грабенов басаргинской свите соответствует вулканоген-

ная аксайская свита [47], которая сопоставляется с курумтешской свитой [48].

В Коргонском прогибе залегающая в основании девонского разреза терригенно-карбонатная нижнехолзунская свита охарактеризована фауной табулят и ругоз эмского возраста. Наряду с этим в разрезе по левому борту р. Кырлык в ней выявлена флора: *Margophyton goldschmidtii* (Halle) Zakh, *Drepanophycus spinaeformis* Göepp, *Pachythecum* sp. [49].

Нижним горизонтам басаргинской свиты в Коргонском прогибе соответствует верхняя часть вулканогенно-осадочной ергольской свиты [50], из которой в приустьевой части р. Быстрая (правый приток р. Банная) из образцов рассланцованных алевролитов определены остатки раннедевонских спор: *Lophotriletes* aff. *lepidus* Naum., *L.* (?) *entis* Tschibr., *Acanthotriletes parvispinosus* Naum. var. *rotundus* Tschibr., акритархи: *Trachypsophosphaera asemanta* Tschibr., *T. uspenskae* (Tim.) var. *modestus* Tschibr., *Micrhystridium flandrianum* Stock et Will., *M. concinnum* Umn., *Baltisphaeridium* aff. *hirsutoides* Eis., *B. papillosum* (Tun.) Volkova, *Archaeohistrichosphaeridium acanthaceum* Tim., *Lophopsosphaerus baculus* Umn., *Dictyotidium dictyotum* Eis., *Veryhachium trispinosum* Eis., *Leiofusa* sp., нитчатые водоросли, споры грибов (сборы – М.С. Козлова, С.П. Боднара; определение – Л.Я. Ждановой).

В Коргонском прогибе стратиграфическому уровню верхней части басаргинской свиты соответствует кумирская свита [51], охарактеризованная, по заключению А.Ф. Абушик, В.Н. Дубатолова, К.Е. Ермаковой и В.И. Яворской фауной остракод, кораллов, строматопорат салаиркинских и полуяхтовских (нижнешандинских) слоев Салаира [45]. В разрезах кумирской свиты в верховьях р. Топчуган собраны остатки нижнедевонской флоры: *Psilophyton princeps* Daws., *Hostimella hostimensis* Pot. et Bern. [50]. Отложения кумирской свиты по р. Мендой в районе пос. Мендурсакон содержат споры: *Leotriletes pullatus* Naum., *L. plicatus* (Waltz) Naum., *Trachi-*

triletes solidus Naum., *Acantotriletes spinellosus* Naum., *Ac. simplex* Naum., *Retusotriletes translaticus* Tschibr., *R. simplex* Naum., *R. fapsogus* Tschibr., *Stenozonotriletes coriaceus* Nadl., *Archaeozonotriletes* sp. и др. [49]. Из сборов Т.В. Захаровой в отложениях кумирской свиты в бассейне р. Кулды А.Р. Ананьевым определено типичное для нижнего девона растения *Psilophyton goldschmidtii* Halle (материалы геологической съемки В.Н. Коржнева и др., 1979).

Вероятно, уровню кумирской свиты соответствует закартированная В.В. Федяновым в 1967 г. в Чырышской структурно-фациальной зоне в окрестностях п. Комсомолец, вулканогенная толща, содержащая споры *Acantozonotriletes pullatus* Naum. (in litt.) Tschibr., *Archaeozonotriletes* cf. *rugosus* Naum., *A. abnormis* Tschibr., *Leiotriletes pulatus* Naum., *L. plicatus* (Waltz) Naum., *L. micro-rugosus* (Jbr.) Naum., *L. minutissimus* Naum., *Dictyotriletes* sp., *Trachytriletes* Tschibr. var. *major* Nadler (MS) (определения Ю.С. Надлера) [52]. Этот комплекс содержит споры, известные из отложений красногорской, барзасской свит, соответственно, восточной и северо-восточной окраин Кузбасса [4].

Корреляция басаргинской свиты с разновозрастными континентальными и морскими свитами в Алтае-Саянской горной области, основанная на комплексах видов фауны и флоры, позволяет обосновать синхронность с салаиркинской свитой на Салаире. Сравнение с калгутинской свитой Горного Алтая, содержащей морские прослойки с таштыпской фауной, позволяет сопоставить басаргинскую свиту с таштыпской в Тувинской и Южно-Минусинской впадинах. Этому уровню должна соответствовать континентальная саглинская свита в Тувинском прогибе, в которой как и в басаргинской свите наряду с преобладающей нижнедевонской псилофитовой флорой появляется среднедевонский вид *Protollepidodendron scharianum* Krejčí.

Таблица 2

Схема корреляции нижнедевонских отложений Горного Алтая

Система	Отдел	Ярус	Зона по ко- нодонтам	Гори- зонты Салаира	Слои Горного Алтая	Географическая зона (геологическая структура)														
						1	2	3	4	5	6	7	8							
Девонская	Средний	Эйфельский	costatus	Мамон- товский	Матвеев- ские															
			partitus				D ₂ mt		D ₂ krt	D ₂ sg										
	Нижний	Эмский	patulus	Шан- динский	Мукур- чергин- ские	D ₁ rd														
			serotinus				D ₁ mk		D ₁ md							D ₁ kg				
			inversus								D ₁ on	D ₁ nr	D ₁ nr							
			notoperbonus				D ₁ tr													
			excavatus	Раздоль- доль- ненский	Куваш- ские			D ₁ kv	D ₁ kv										D ₁ krm	
			dkitabicus	Салаир- кинский	Киреев- ские															
	Нижний	Пražский	pereneae	Малобо- чатский	Якушенские															
			kindlei																	
			sulcatus																	
		Лохковский	pesavis	Креков- ский	Ремнев- ские															
			delta																	
			eurekaensis	Пестов- ский																
			poswoschmid- ti-woschmidti	Томь- Чумыш- ский																

Примечание. Географическая зона: 1 – Сарасинский грабен, 2 – южная часть Барагайского грабена, 3 – северная часть Куягано-Барагайской группы грабенов, 4 – Онгудайский грабен, 5 – Лебедской прогиб, Каракокшинская и Бийская группы грабенов, 6 – Уйменский прогиб, 7 – Коргонский прогиб, 8 – Курайская зона грабенов. Свиты: D₁rd – рудниковская, D₁tr – терентьевская, D₁bs – басаргинская, D₁ktr – комарская. Барагайская серия: D₂mt – матвеевская, D₁mk – мукур-чергинская, D₁md – медведевская, D₁kv – кувашская, D₁kir – киреевская. Камышенская серия: D₁jk – якушинская, D₁kd – кондратьевская, D₁bt – большетихинская, D₁rt – ремневская, D₂krt – куротинская. D₂sg – саганская, D₁on – онгудайская, D₁krk – каракудюрская, D₁nr – нырнинская, D₁kb – кубойская, D₁prz – пыжино-озерная, D₁kg – коргонская, D₁kt – кумирская, D₁er – ергольская, D₁nch – нижнехолзунская. Даянская серия: D₁ms – машейская, D₁krm – курумтешская, D₁td – талдыдюргунская.

Саглинская свита Тувинского прогиба, возраст которой по положению в разрезе и палеонтологическим остаткам считается раннеэмским, содержит смешанный комплекс флоры. В правобережье р. Бугузун напротив устья руч. Аккаялуозек из прослая черных и голубовато-серых аргиллитов Я.М. Гутаком выявлены растительные остатки *Drepanophycus gaspianus* (Daws.) и споры: *Leiotriletes pullatus* Naum., *L. devonicus* Naum., *Acanthotriletes polygamus* Naum., *A. serratus* Naum., *Archaeotriletes* sp., *Lophotriletes* sp., *Retusotriletes diligens* Tchibr., *Trachytriletes solidus* Naum. и др. [46]. Данный список окаменелостей дополняется растительными остатками, собранными в разрезах свиты на смежной к востоку площади у слияния рек Алды-Хонделен и Устю-Хонделен (Хонделенский грабен) и в центральной части Тувинского прогиба, где определены: *Margophyton goldschmidtii* (Halle) Zach., *Psilophyton princeps* Daws., *P. burmotense* (Gilk), *Zosterophyllum rehnanum* Kr. et Weyl., *Protobarinophyton obrutschevii* Anan., *Drepanophycus spinaeformis* Göepp., *D. gaspianus* (Daws.), *Protolepidodendron scharianum* Krejci., *Aphyllopteris rudis* Rad. и др. [53].

Свиты надшунетская в Ширинском районе Хакасии и пониковская в Торгашинском местонахождении флоры в Рыбинской впадине содержат самую богатую нижнедевонскую флору, включающую компоненты, свойственные более молодой протоптеридиевой флоре, как например, *Protocephalopteris* sp., *Bröggeria laxa* Ananiev [3]. Их также можно поместить на уровень басаргинской свиты.

Условия формирования компонентов протоптеридиевой флоры

В конце силура на окраине Сибирского континента сформировался Алтайский орогенный пояс. На территории Горного Алтая существовала субдукционная окраина континента, появление

которой связывается с заложением Рудно-Алтайской островодужной системы, являвшейся северным окончанием эмсраннекаменноугольной Южномонгольско-Хинганской островной дуги [54]. В то время на территории Горного Алтая существовали низкие горы, с которых шел сравнительно интенсивный снос терригенного материала [55, 56]. Сибирский континент представлял собой горную складчатую страну с межгорными впадинами (Тувинская, Минусинская, Назаровская, Рыбинская, Уйменско-Лебедская), а на западе (Кузбасс, Салаир, Горный Алтай) развивался океан с морскими трансгрессиями в восточном направлении.

Раннедевонская регрессия носила общепланетарный характер. Пржидольско-лохковский рубеж фиксируется изменением сообществ организмов в Западно-Сибирском эпиконтинентальном море, Салаирском и Алтайском морях, что связано с изменением климата и тектонической активностью [57]. К началу девона гористый континент занимает значительные территории Горного Алтая. Поднятие приводит к возникновению внутриконтинентальных зон растяжения [58]. Мелководный окраинно-континентальный морской бассейн существовал в лохковско-пражское время в пределах Ануйско-Чуйской структурно-фациальной зоны. Размерность обломочного материала терригенных пород камышенской серии указывает на их формирование в сублатеральных частях шельфа (глубины 10-20 м). Характерно наличие грубообломочных пород в основании трансгрессивных циклов [58] и рифогенных известняков в средних частях. Для темно-серых известняков нижнего девона характерна битуминозность, что свидетельствует о большом количестве органического вещества.

Обстановка шельфовой зоны континента существовала практически непрерывно на протяжении всего силура и девона [58]. В рифтовых западинах на

шельфе Сибирского континента, где глубины достигали 150 м, формировались черносланцевые толщи [48]. В силуре такие толщи возникли в центральных частях Барагашского грабена (материалы геологической съемки, В.Н. Коржнев и др., 1986) и Чарыско-Инского прогиба (чинетинская свита). В предэмское время рифтовая западина существовала на восточной окраине Ануйско-Чуйской структурно-фациальной зоны (черносланцевая верхняя часть кондратьевской свиты). Можно предполагать, что одновременно подновилась проницаемая Сарасинская зона разломов. В ее пределах возникли вулканические постройки комарского времени. Не исключено, что первые вулканы появились в конце пражского времени (табл. 2), т.к. в верхней части барагашской серии в кондратьевской свите в составе терригенных пород отмечается туфовый материал [36]. Эмское время в Горном Алтае характеризуется трансгрессиями и регрессиями. В нижнем девоне признаки перерывов в осадконакоплении (наличие высокозрелых кварцевых гравелитов, гравелито-песчаников и конгломератов, несогласное залегание, стратиграфические перерывы) установлены в основании камышенской и барагашской серии, комарской, басаргинской, терентьевской, рудниковской, большешихинской, кувашской, киреевской, онгудайской, нырнинской, курумтешской свит. Формирование басаргинского фитокомплекса проходило на фоне миграции береговой линии. В прибрежной зоне Палеоазиатского океана процветали псилофиты, на фоне которых возникали элементы протоптеридиевой флоры. Трансгрессии и регрессии нижнедевонского моря сопровождались частыми сменами гумидного и аридного климата, что усиливало действие фактора естественного отбора. Определенной стабильностью условий существования растений отличалась лишь прибрежная полоса океана. По простиранию отдельные части карбо-

нато-терригенного шельфа замещались породами вулканического шельфа. В зонах эмского вулканического шельфа глубины бассейна не превышали 10-20 м. Колебания уровня морского бассейна происходили довольно часто. Здесь были широко развиты вулканические острова, прибрежные зоны которых были благоприятны для развития растений. Нижнедевонский вулканизм на шельфе Горного Алтая протекал не одновременно. В пределах Сарасинского грабена он завершился в середине салаиркинского времени. В Онгудайском грабене, Коргонском прогибе, Курайской зоне грабенов он продолжался до конца эмса. В Чарыско-Инской, Коргонской, восточных частях Ануйско-Чуйской структурно-фациальных зонах начало нижнеэмской активизации зафиксировано проявлением известково-щелочных андезито-базальтов. Наличие в вулканогенных отложениях выклинивающихся горизонтов красноцветных косослоистых песчаников и алевролитов указывает на формирование их в условиях прибрежной равнины, пересеченной дельтами небольших рек. Периодически происходит трансгрессия моря, о чем свидетельствуют находки табулят и ругоз.

Проницаемая зона на стыке морского бассейна и континента обусловила положение первичных вулканогенно-осадочных гематитовых и марганцевых руд Алтайского железорудного района. В Холзуно-Коксинском железорудном районе установлено три марганцевых горизонтов. Два из них стратиграфически ниже железорудного горизонта Холзунского месторождения, третий пространственно с ним совмещен. С коргонской свитой связано формирование первичных руд Инского и Коксинского месторождений и гематитовых руд Калгутинского месторождений [58-59]. Формирование гематитовых руд шло в прибрежной зоне, а главным источником их вещества, очевидно, была

суша и фузарольно-сульфаторные источники [60].

С коллизионными обстановками в Горном Алтае связаны многочисленные девонские месторождения полиметаллов (Zn, Pb, Cu – более 800 месторождений только в пределах Ануйско-Чуйской структурно-фациальной зоны). Они сопровождалась аномальными и рудными концентрациями Mo, Cd, Tl. Сформировавшиеся в девоне месторождения золота (их на Алтае более 547) привнесли в окружающую среду опасные элементы As, Pb, Zn, Cu, Ba, Ga, Mn, Mo, Ni, Cr, Cd [61]. Все это создавало условия для генных мутаций растений. Особенно активно образование новых видов шло в нижнеэмское время в районах вулканического шельфа Сибирского континента вблизи береговой линии. На территории Горного Алтая появляются: *Protolpidodendron scharyanum* (Krejčí) Kr. et Weyl. (в басаргинской и калгутинской свитах); *Gliptophyton granulare* Kryscht. (в басаргинской и каракудюрской свитах); *Cephalopteris* (?) *praecox* Ноег (в онгудайской свите). Вблизи береговой линии Сибирского континента на восточной окраине Кузбасса появляется *Tomiphyton primaevum* Zal. (в красногорской свите) [37].

Блоковые вертикальные движения в переходной зоне от континента к океану привели к тому, что вулканические постройки комарской свиты были размыты, и басаргинская свита с конгломератами в основании ложится на девонские и более древние толщи (лог Ночной – на венд-кембрийские отложения). Формировались континентальные и прибрежно-морские отложения басаргинской свиты, содержащей компоненты среднедевонской флоры протоптеридиевого типа на фоне богатых псилофитовых комплексов и фауны брахиопод, табулят и трилобитов в редких горизонтах известняков. Весьма вероятно, проявление сульфаторно-фузарольной активности и поставка в окружающую среду соединений металлов и газов, вы-

зывавших мутации растений. Следует отметить наличие в отложениях басаргинской свиты 2-го и 3-го пластовых тел Нового месторождения ртути, которые рассматривались как первично-сингенетичные накопления ртути [62]. Рудные тела приурочены к вишневым алевролитам вблизи ослабленного контакта с серыми алевролитами. Вишневые алевролиты обладают повышенной пористостью и содержат повышенные количества сингенетичного железа (до 4,25 %), соотношение закисных и окисных соединений которого обусловили окраску пород. По сравнению с зелеными, вишневые алевролиты характеризуются более высоким (0,0000865 % против 0,00001 %) и равномерным (дисперсия = 0,64) содержанием ртути. Предполагается фузарольно-сульфаторный источник ее поступления [62]. Быстрая смена условий существования (изменяющаяся экологическая обстановка, положение на границе континента и океана, периодическое перемещение береговой линии, наличие рек) способствовали ускоренному естественному отбору элементов флоры протоптеридиевого типа.

Позднеэмская трансгрессия обусловила образование в пределах Сарасинского грабена отложений терентьевской свиты, входившей в состав субаркозовой шпировой карбонатно-терригенной ассоциации фаций. Присутствующие в ее разрезах табуляты гелиолитиды, ругозы и брахиоподы свидетельствуют о том, что осадконакопление происходило в условиях открытого мелкого моря с нормальной соленостью, в котором шел процесс карбонатно-глинистого осадконакопления. Общий тонкокластический состав, хорошая сортировка материала, низкий процент неустойчивых к выветриванию обломков свидетельствуют об удаленности областей сноса и значительной выровненности суши. Нами в нижней части терентьевской свиты в тяжелой фракции 23 литологических проб, ото-

бренных с различных участков вблизи кровли светло-серых рифогенных известняков, перекрытых темно-серыми органогенными и глинистыми известняками, установлены содержания диаспора от единичных зерен до 92,5 % [63]. По отдельным местонахождениям диаспоросодержащие известняки прослежены на 7 км. Это свидетельствуют о том, что прибрежные области Сибирского континента были сложены латеритной корой выветривания, а климат был теплым и влажным [64]. Интенсивное выветривание подтверждается наличием в разрезах нижнего и среднего девона многочисленных горизонтов высокозрелых пород (кварцевые песчаники и гравелито-песчаники). Следует отметить, что на Салаире известны нижнедевонские месторождения бокситов (Обуховское, Бердско-Майское).

Немаловажную роль играл фактор естественного отбора, обусловленный сменой условий существования. В эмсе на Сибирском континенте господствовал пустынный климат. Благодаря вулканическим процессам (выход паров воды) на континенте возникали пресноводные бассейны, способствовавшие расцвету нижнедевонских растений, которые не имели еще ни корней, ни листьев [7]. С континента стекали реки, о чем свидетельствует наличие косослоистых гравелитов и гравелито-песчаников.

По петрохимическим характеристикам вулканогенных пород нижнедевонский тыловой рифт установлен в восточном Алтае [39]. Уйменско-Лебедской рифтогенный прогиб начинает заполняться молассодными отложениями [65] еще в силуре (точильная свита), а затем в нижнем эмсе (кубойская свита). В удаленных от морских бассейнов частях Сибирского континента существовали межгорные пустыни типа современных пустынь Мертвой долины и Мохаве, расположенных в горах на востоке и юго-востоке Калифорнии в США [7]. Сохранившиеся области

седиментации занимали незначительные площади на севере и юге Горного Алтая (камышенская серия, уландрыкская свита).

Вспышка рифтогенного наземного вулканизма в Уйменско-Лебедской структурно-фациальной зоне произошла во второй половине эмса. Преобладали трещинные эффузивные извержения базальтового и андезитобазальтового состава. Происходило изменение вулканизма от среднеосновного к кислому и обмеление бассейна. Наземный характер влияний устанавливается по красноцветности вулканогенных пород, наличию опацитовых каемок вокруг зерен пироксена и роговой обманки в андезито-базальтах ныринской и саганской свит. Вулканогенные отложения формировались в субконтинентальных (озерные и речные фации) обстановках накопления [66]. По преобладанию мелкогалечных конгломератов можно предполагать, что обломочный материал поставлялся с низких гор, в значительной степени нарушенных денудационными процессами [64]. Наличие остатков псилофитовой флоры указывает на тропический климат прибрежных районов [67].

В пределах окраинно-континентального рифта Уйменско-Лебедской структурно-фациальной зоны широкое проявление вулканизма привело к загрязнению природной среды экологически опасными элементами, вызывающими мутации. Перечислим лишь некоторые из них. Связанные с нижнедевонским вулканизмом месторождения урана золотоносной смолково-сульфидной формации на хребтах Тонгош и Сумультинском в Уйменско-Лебедской структурно-фациальной зоне сопровождаются повышенными концентрациями Y, Yb, Ce, La, Sc, Pb, Zn и других элементов. С девонским временем в Горном Алтае связаны флюоритовые месторождения и проявления (Каянчинское и Бусыгинское в Бийской зоне гра-

бенов, Сарасинское в Сарасинском грабене) [61].

Вулканизм как на континенте, так и в шельфовой зоне способствовал приносу повышенных концентраций углекислого газа и сопровождался выбросами пепла, что создавало благоприятную среду для растений. Известно, что повышенные содержания углекислого газа способствуют быстрому росту растений, а на склонах вулканов формируются плодородные почвы. Поставляемые вулканами в природную среду водород, метан, оксид углерода, диоксид углерода, азот, аммиак, хлористый водород, сероводород, мышьяковистая и борная кислоты, хлориды, фториды металлов способствовали появлению соединений, вызывающих эпигенетическую изменчивость растений [68]. Подобные условия возникли и на территории Алтае-Саянской горной области.

На Сибирском континенте появление и расселение флоры протоптеридиевого типа шло медленнее, чем в прибрежной полосе Палеоазиатского океана, т.к. условия здесь были более аридными. В результате трансгрессий происходила миграция береговой линии в восточном направлении. В эмские окраинно-континентальные рифтогенные прогибы Горного Алтая распространяется *Protolepidodendron scharyanum* (Krejčí) Kr. et Weyl. (в нырнинской свите). Он проникает в рифтогенные прогибы Сибирского континента и обнаружен в саглинской свите Тувинского прогиба. Компоненты, свойственные протоптеридиевому типу флоры *Protosephaslopteris* sp. *Bröggeria laxa* Ananiev появляются в эмских отложениях рифтогенных прогибов Хакасии и Рыбинской впадины.

Для эмса Сибирского континента весьма характерен вулканизм, излияние базальтовых и андезитовых лав в континентальных условиях. Вулканизм создавал не только дополнительное повышение температуры, но и увеличение влажности, нес на поверхность вулка-

нический пепел, первоначально послуживший для закрепления растений в мягком рыхлом грунте, а впоследствии и для выработки корневой системы первых наземных растений, а также как удобрение почвы.

Широко распространенные на Сибирском континенте красноцветные толщи песчаников, алевролитов и глинистых сланцев, если только они не были переотложены в морских условиях, не содержат морских окаменелостей. Наоборот, в них часто встречаются как наземная флора первых высших наземных растений, так и пресноводная фауна филлопод и эвриптерид. Красноцветные отложения указывают на преобладание континентальных обстановок [69].

Обязательным элементом активных тектонических зон нижнего девона Алтае-Саянской складчатой области (рифтов, вулканических поясов и т.д.) являются протяженные долгоживущие зоны разломов, имеющих глубинное заложение. По аналогии с современными процессами можно предполагать, что зонам разломов принадлежала особая роль в формировании элементов протоптеридиевой флоры, т.к. они являются каналами, по которым происходил подъем глубинных жидкостей и газов на поверхность Земли. Они изменяют состав почв и приземной атмосферы вдоль разломов и могут оказывать мутагенное влияние на биоту [70]. Наблюдения изменчивости растений в надразломных зонах проводились в период афершоковой активности Алтайского землетрясения 2003 г. в Горном Алтае. Комплексные исследования в долине р. Ак-Туру (Горный Алтай, Северо-Чуйский хребет) показали, что в локальных зонах активных тектонических разломов увеличивался биосинтез отдельных групп фенольных соединений в растениях. В микропопуляциях жимолости *Lonicera caerulea* L. (*Caprifoliaceae*), находящихся на этих участках, происходит более интенсивное накопление большинства индивидуальных компонентов флаво-

ноидной природы. Наиболее значительна разница по содержанию основных фенольных соединений, характерных для листьев жимолости – хлорогеновой и дикофенилхиновой кислот, а также глюкозидов лютеолина. Изменение концентраций соединений вторичного метаболизма указывает на биохимическую перестройку в органах растений, связанную с адаптационными процессами и инициируемую геофизическими и геохимическими и литосферными воздействиями [71].

Выводы

Процесс формирования элементов проптеридиевой флоры тесно связан с геологическим развитием территории западных районов Алтае-Саянской складчатой области. На протяжении всего девона развитие шло по пути преобразования территории от прибрежных частей океана к континенту. Завершилось оно только в нижнем карбоне, когда вся территория была превращена в сушу. Этот процесс сопровождался аридизацией климата и носил возвратно-поступательный характер. Чередование трансгрессий и регрессий особенно частым было в нижнем эмсе. С ним тесно связана периодичность осадконакопления и состава осадков, эволюция наземного рельефа и чередование эпох аридного и гумидного климата. Изменение физико-географических условий влекли за собой изменения органического мира. Эмская эпоха характеризуется вспышкой вулканизма, приводившей к изменению состава атмосферы, обогащению ее парами воды и различными газами, поступавшими из недр Земли, способствовавшими появлению пресноводных бассейнов. Это позволило продолжить расцвет псилофитовой флоры до самого конца верхнего эмса, с появлением в ней отдельных видов проптеридиевой флоры среднедевонского типа. Уход моря и прекращение вулканической деятельности на

большой части территории Сибирского континента резко изменили жизненные условия для первых наземных растений. В результате к началу среднего девона, когда воцарился только аридный климат, среднедевонские растения, не имея еще ни корней, ни листьев, на всей обширной территории восточной части Сибирского континента исчезли. Однако на западе, где еще сохранялись морские условия, вдоль морского побережья начала развиваться среднедевонская проптеридиевая флора. Факторами, влиявшими на появление в эмсе на Сибирском континенте компонентов среднедевонской проптеридиевой флоры, являются.

1. Ведущая роль в формировании проптеридиевой флоры принадлежала разломам. Тектоническая активность в зоне перехода от континента к океану, сопровождавшаяся появлением разломов, по которым поступали газы и жидкости, изменяющие состав почв и приземной атмосферы, вызывающие мутации растений. Мутации растений могли вызывать активный вулканизм и поствулканические процессы, приводившие к загрязнению природной среды химическими элементами и их соединениями. Вулканизм создавал условия для образования богатого почвенного субстрата и поступавший углекислый газ благоприятные условия для роста.

2. Немаловажную роль в появлении элементов флоры проптеридиевого типа играл естественный отбор, обусловленный сменой условий существования. Наиболее благоприятные условия для растений были в прибрежной полосе Палеоазиатского океана. Миграция береговой линии, смена гумидных и аридных условий обитания, способствовали естественному отбору и распространению элементов проптеридиевой флоры в пределы Сибирского континента.

3. Можно предполагать, что родной проптеридиевой флоры являются прибрежные районы Сибирского конти-

нента и в частности территория Горного Алтая, в пределах которого в нижнеэмских отложениях басаргинской свиты и коррелируемых с ней свит, на фоне типичных среднедевонских псилофитовых комплексов установлены характерные для живета представители протоптеридиевой флоры *Protolepidodendron*

scharyanum (Krejčí) Kr. et Weyl., *Gliptophyton granulare* Krishtofovich и ряд других среднедевонских растений (см. табл. 1). Такая же картина наблюдается за пределами Горного Алтая в девонских прогибах Алтае-Саянской складчатой области.

Список литературы

1. Степанов С.А. Фитостратиграфия опорных разрезов девона окраин Кузбасса // Тр. СНИИГГиМС. Вып. 211. – Новосибирск, 1975. – 149 с.
2. Гутак Я.М., Антонова В.А., Толоконникова З.А. Алтае-Саянская складчатая область – колонизация суши, первый этап // Эволюция жизни на Земле: матер. IV междунар. симп. – Томск: ТМЛ Пресс, 2010. – С. 463-465.
3. Ананьев А.Р. Важнейшие местонахождения девонских флор Саяно-Алтайской горной области. – Томск: Изд-во ТГУ, 1959. – 91 с.
4. Коржнев В.Н. Стратиграфия девона Сарасинской грабен-синклинали в Горном Алтае // Матер. по геологии и стратиграфии Сибири. – Томск: Изд-во ТГУ, 1979. – С. 19-27.
5. Тикунов Ю.В. Геохимия девонских вулканитов островодужного типа центральной и западной частей Горного Алтая. – Новосибирск: Изд-во ОИГГМ СО РАН, 1994. – 54 с.
6. Гутак Я.М. Девонские отложения Сарасинского грабена (Горный Алтай) // Природные ресурсы Горного Алтая: геология, геофизика, геоэкология, минеральные, водные, лесные ресурсы. – 2011. – № 1-2. – С. 31-34.
7. Ананьев А.Р., Коржнев В.Н. Басаргинская свита в Горном Алтае и ее аналоги в пределах Сибирского континента OLD RED SANDSTONE // Матер. по геологии Сибири. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1983. – С. 16-29.
8. Коржнев В.Н. Геология Сарасинской шовной зоны: дисс... канд. геол.-минер. Наук. – Томск, 1981. – 150 с.
9. Грацианова Р.Т. Брахиоподы и стратиграфия нижнего девона Горного Алтая. – Наука, 1959. – 177 с.
10. Удодов В.П., Зинченко В.Г. О таштыпских отложениях Горного Алтая // Изв. Кузнецкого отдела географического общества СССР. Вып. 1. – Кемерово, 1972. – С. 160.
11. Ананьев А.Р., Удодов В.П., Надлер Ю.С. О палеоботаническом обосновании эмс-эйфельской границы // Современное значение палеонтологии для стратиграфии. – Л.: Наука, 1978. – С. 7-8.
12. Krausel R. Versunkene Floren. Eine Einführung Paläobotanik – Frankfurt am Main, 1950. – S. 34.
13. Ананьев А.Р., Радченко Г.П. Порядок Protopteridiales. Протоптеридиевые. Основы палеонтологии. Водоросли, мохообразные, псилофитовые, плауновидные членисто-стебельные, папоротники. – М.: АН СССР, 1963. – С. 543-550.
14. Сенкевич М.А. Описание флоры девона Казахстана // Матер. по геологии и полезным ископаемым Казахстана. – М.: Госгеолтехиздат, 1961. – С. 98-120.
15. Лепехина В.Г., Петросян Н.М., Радченко Г.П. Важнейшие девонские растения Алтае-Саянской горной области. // Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер. Т. 70. – Л.: ВСЕГЕИ, 1962. – С. 153-160.
16. Halle T. Lower Devonian Plants from Roragen in Noray // Rungl. Svensk. Acad. – 1916. – V. 56. – № 1. – P. 201-215.

17. Stockmans F. Vegettaux Eodevoniens de la Belgique // *Men. Mus. Roy. D'Hist. Natur.* – 1940. – № 93. – P. 153-201.
18. Crogt W.N., Lang W.H. The Lower Devonien Flora of the beds of Monmothsire and Breconschire // *Phil. Trans. Of the Roy. Soc of London.* – 1942. – B. 579. – 231 p.
19. Höeg O.A. Contributions to the Dewonian Flora of Western Norway III., With 1 Figura, 6 Plates // *Norsk Geologisk Tidsskrift Bind 25.* – Oslo, 1945. – P. 183-192.
20. Obrhel J. Die Flora der Srbsko – Schichten (Budnany – Stufe) des Mittelböhmischen Silurs // *Geologie.* – 1962. – Jg 11. – H. 7. – S. 121-132.
21. Lang W.H. Contribution to the Study of the Old Red Sanstone Flora of Scotland // *Trans. Roy. Soc. Edinb.* – 1932. – V. 57. – P. II. – H. 301-316.
22. Ананьев А.Р. Девонская система. Растения // Атлас руководящих форм ископаемых фауны и флоры Западной Сибири. Т. 1. – М., Госгеолтехиздат, 1955. – С. 279-296.
23. Ананьев А.Р. Высшие растения // Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области. Т. 2. // *Тр. СНИИГГиМС. Вып 20.* – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1961. – С. 578-600.
24. Сенкевич М.А. Описание флоры девона Казахстана // Матер. по геологии и полезным ископаемым Казахстана. – М.: Госгеолтехиздат, 1961. – С. 98-120.
25. Ананьев А.Р. О нижнедевонской флоре юго-восточной части Сибири // *Вопр. геологии Азии. Т. 1.* – М.-Л: АН СССР, 1954. – С. 287-324.
26. Ананьев А.Р. К изучению среднедевонской флоры Саяно-Алтайской горной области // *Ботанический журнал.* – 1960. – Т. 45. – № 5. – С. 640-666.
27. Юрина А.Л. Девонская флора Центрального Казахстана: автореф. дисс. ... канд. геол.-минерал. наук. – М. МГУ, 1969. – 21 с.
28. Leclercq S. Contributions al etude de la Flora du Devonien de Belgique // *Acad. Roy. De Belg. Men.* – 1940. – 4, V. XII. – P. 307-340.
29. Kreisel R, Weiland H. Pflansenreste aus dem Devon // *Sencken bergiams.* – 1932. – Bd. 14. – № 6. – S. 387-406.
30. Чиркова-Залеская Е.Ф. Материалы по нижнедевонской флоре Минусинской котловины // *Тр. института нефти Акад. Наук СССР.* – 1956. – № 7.
31. Криштофович А.Н. Девонская флора Минусинской котловины // Полевой атлас характерных комплексов фауны и флоры девонских отложений Минусинской котловины. – М.: Госгеолтехиздат, 1955. – С. 45-51.
32. Захарова Т.В. Стратиграфия и флора девонских отложений Басаргинского грабена (Горный Алтай) // Материалы по геологии Сибири. – Томск, ТГУ, 1983. – С. 98-109.
33. Chaloner W.G. Lieophyta // *Traite de paleobotanique. Т. 2.* – Paris, 1967. – P. 437-800.
34. Елкин Е.А., Бахарев Н.К., Изох Н.Г. и др. Девонские отложения Салаира, Рудного и Горного Алтая // Путеводитель полевой экскурсии Междунар. конф. «Девонские наземные и морские обстановки от континента к шельфу». – Новосибирск: ИГИГ ОИГГМ СМО РАН, 2005. – 82 с.
35. Коржнев В.Н. Басаргинский фитокомплекс нижнего девона Горного Алтая // Эволюция жизни на Земле: матер. IV Междунар. симп. – Томск: ТМЛ Пресс, 2010. – С. 474-477.
36. Коржнев В.Н. О смене псилофитовой флоры прапапоротниковой в эмсе в Горном Алтае // *Вест. Томского государственного университета.* – 2011. – № 353. – С. 205-211.
37. Коржнев В.Н. Палеогеография появления компонентов флоры протоптеридиевого типа // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 2014. – Т. 22. – № 5. – С. 22.
38. Туркин Ю.А., Федак С.И. Геология и структурно-вещественные комплексы Горного Алтая. – Томск: STT, 2008. – 400 с.

39. Туркин Ю.А., Гусев А.И., Федак С.И. и др. Государственная геологическая карта РФ, м-б 1 : 200000. Изд. 2-е. Серия Алтайская. Лист М-45-III (Чемал). Объяснительная записка / Ред. В.Н. Коржнев. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2001. – 194 с.
40. Краснов В.И., Ратанов Л.С., Асташкина В.Ф., Миронова Н.В. Некоторые проблемы теории и практики региональной стратиграфии на примере изучения девонских образований Алтае-Саянской области // Тр. СНИИГГиМС. Вып. 216. Материалы по региональной геологии Сибири. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1975. – С. 25-44.
41. Гутак Я.М. Возраст талдыдюргунской свиты в юго-восточном Горном Алтае // Перспективы развития минерально-сырьевой базы Алтая. Ч. 1. – Барнаул, 1988. – С. 42.
42. Андреева Е.М., Петросян Н.М., Радченко Г.Н. Новые данные по фито­стратиграфии девонских отложений Алтае-Саянской горной области // Тр. ВСЕГЕИ. Новая серия. Т. 70. Материалы по фито­стратиграфии девонских отложений Алтае-Саянской горной области. – Л.: ВСЕГЕИ, 1962. – С. 23-59.
43. Калугин А.С., Ананьев А.Р. и др. Стратиграфическое положение и возраст горизонта вулканогенно-осадочных железных руд в девонских отложениях Алтая // Тр. СНИИГГиМС. Вып. 29. Материалы по стратиграфии Саяно-Алтайской складчатой области. – Новосибирск, 1964. – С. 73-81.
44. Гутак Я.М. Новые данные по стратиграфии девона Калгутинского железного месторождения (Горный Алтай) // Новые данные по геологическому строению и условиям формирования месторождений полезных ископаемых в Алтайском крае. – Барнаул, 1991. – С. 17-19.
45. Калугин А.С., Ананьев А.Р. и др. Стратиграфическое положение и возраст горизонта вулканогенно-осадочных железных руд в девонских отложениях Алтая // Тр. СНИИГГиМС. Вып. 29. Материалы по стратиграфии Саяно-Алтайской складчатой области. – Новосибирск, 1964. – С. 73-81.
46. Белоусов А.Ф., Дубинкина С.Ф., Кузьмина Ю.В. Объяснительная записка к геологической карте СССР, м-б 1 : 200000. Лист М-45-IX. – М.: Госгеолтехиздат, 1962. – 104 с.
47. Гутак Я.М., Гусев Н.И., Сергеев В.П. Материалы к стратиграфии Онгудайского грабена (Горный Алтай) // Новые данные о геологии и полезных ископаемых западной части Алтае-Саянской области. – Новокузнецк, 1995. – С. 68-71.
48. Гутак Я.М. Стратиграфия и история развития Алтая в девоне и раннем карбоне: автореф. дисс. ... д-ра геол.-минер. наук. – Новокузнецк, 1997. – 40 с.
49. Родыгин А.И. О возрасте аксайской эффузивно-осадочной свиты Сайлюгемского хребта // Научные доклады Высшей школы. Геолого-географические науки. – М.: Изд-во «Советская наука», 1959. – № 2. – С. 101-104.
50. Уваров А.Н., Кузнецов С.А. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации, м-б 1 : 200000. Изд. 2-е. Серия Алтайская. Лист М-45-VI (Усть-Кан). Объяснительная записка. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2001. – 171 с.
51. Попов В.Е. Зона главного антиклинория Алтая // Стратиграфия СССР. Девонская система. Кн. 2. – М.: Недра, 1973. – С. 73-80.
52. Кононов А.Н., Кононова Т.М., Некрасова Л.И., Пасечный Г.В. Объяснительная записка к геологической карте СССР, м-б 1 : 200000 (лист М-45-VIII). – М.: Госгеолтехиздат, 1962. – 90 с.
53. Решения Всероссийского совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системе Средней Сибири 1979 г. Ч. II. (Средний и верхний палеозой). – Новосибирск, 1982. – 129 с.
54. Парфенов Л.М., Берзин Н.А., Ханчук А.И. и др. Модель формирования орогенных поясов Центральной и Северо-Восточной Азии // Тихоокеанская геология. – 2003. – Том 22. – № 6. – С. 7-41.

55. Наливкин Д.В., Тихий В.Н. Палеогеография // Стратиграфия СССР. Девонская система. Кн. 2. – М.: Недра, 1973. – С. 300-318.
56. Краснов В.И., Ратанов Л.С., Харин Г.С. Литолого-палеогеографические карты девона Саяно-Алтайской области. Новые материалы по стратиграфии и палеонтологии нижнего и среднего палеозоя Западной Сибири // Тр. ТГУ. Т. 202. – Томск: Изд-во ТГУ. 1974. – С. 112-125.
57. Дубатолов В.Н., Краснов В.И. Палеогеография Западно-Сибирского моря в девонский период // Геология и геофизика. – 1993. – Т. 34. – № 4. – С. 27-36.
58. Елкин Е.А., Сенников Н.В., Буслов М.М. и др. Палеогеографические реконструкции западной части Алтае-Саянской области в ордовике, силуре и девоне и их геодинамическая интерпретация // Геология и геофизика. – 1994. – Т. 35. – № 7-8. – С. 118-145.
59. Коржнев В.Н. О роли эксплозивных брекчий в размещении ртутного оруденения // Рудоносность вулканоплутонических комплексов Сибири. – Новосибирск: Наука, 1979. – С. 86-90.
60. Калугин А.С. Атлас текстур и структур вулканогенно-осадочных железных руд Алтая (источники вещества, условия и механизм отложения, явления диагенеза, эпигенеза и метаморфизма руд). – М: Недра, 1970. – 176 с.
61. Коржнев В.Н. Полезные ископаемые Алтайского края и Республики Алтай. – Бийск, 2011. – 188 с.
62. Домарев В.С. Проявления постседиментационного переотложения киновари в ртутных месторождениях Горного Алтая // Вест. Ленинградского университета. – 1974. – № 18. – Вып. 3. – С. 7-15.
63. Коржнев В.Н. Условия формирования девонских вулканогенно-осадочных отложений Горного Алтая // Материалы VII Всероссийского литологического совещания «Осадочные бассейны, седиментационные и постседиментационные процессы в геологической истории». Том II. – Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2013. – С. 48-52.
64. Рухин Л.Б. Основы общей палеогеографии. – Л.: Гостоптехиздат, 1962. – 628 с.
65. Парначев В.П., Вылцан И.А. и др. Девонские рифтогенные формации юга Сибири. – Томск: Изд-во ТГУ, 1996. – 39 с.
66. Коржнев В.Н. Эволюция рифейско-палеозойских ландшафтов Земли на примере Горного Алтая // Ландшафтно-экологические проблемы Алтая и сопредельных территорий: материалы VII Междунар. межвузов. конф... – Бийск: НИЦ БиГПИ, 2000. – С. 26-39.
67. Дубатолов В.Н. Зоогеография девонских морей Евразии. – Новосибирск: Наука, 1972. – 126 с.
68. Киркович С.С., Левитас Е.В. Роль эпигенетической изменчивости в эволюции растений // Эволюция жизни на Земле: материалы IV Междунар. симп. – Томск: ТМЛ Пресс, 2010. – С. 142-144.
69. Анатольева А.И. Домезозойские красноцветные формации. – Новосибирск: Наука, 1972. – С. 5-346.
70. Трифионов В.Г. Активная тектоника и геоэкология // Тр. ГИН РАН. Вып. 511. Проблемы геодинамики литосферы. – 1999. – С. 44-62.
71. Боярский И.Г., Васильев В.Г., Кукушкина Т.А. Изменение *метаболизма Lonicera caerulea* L. (Carrifoliaceae) в тектонически активной зоне Горного Алтая (Северо-Чуйский хребет) // Растительный мир Азиатской России. – 2011. – № 2(8). – С. 114-119.

References

1. Stepanov S.A. Fitostratigrafiya opornykh razrezov devona okrain Kuzbassa // Тр. SNIIGGiMS. Вып. 211. – Novosibirsk, 1975. – 149 s.

2. Gutak Ya.M., Antonova V.A., Tolokonnikova Z.A. Altaye-Sayanskaya skladchataya oblast – kolonizatsiya sushi, pervy etap // Evolyutsiya zhizni na Zemle: mater. IV mezhdunar. simp. – Tomsk: TML Press, 2010. – S. 463-465.
3. Ananyev A.R. Vazhneyshiye mestonakhozhdeniya devonskikh flor Sayano-Altayskoy gornoy oblasti. – Tomsk: Izd-vo TGU, 1959. – 91 s.
4. Korzhnev V.N. Stratigrafiya devona Sarasinskoy graben-sinklinali v Gornom Altaye // Mater. po geologii i stratigrafii Sibiri. – Tomsk: Izd-vo TGU, 1979. – S. 19-27.
5. Tikunov Yu.V. Geokhimiya devonskikh vulkanitov ostrovoduzhnogo tipa tsentralnoy i zapadnoy chastey Gornogo Altaya. – Novosibirsk: Izd-vo OIGGM SO RAN, 1994. – 54 s.
6. Gutak Ya.M. Devonskiye otlozheniya Sarasinskogo grabena (Gorny Altay) // Prirodnye resursy Gornogo Altaya: geologiya, geofiziyya, geokologiya, mineralnye, vodnye, lesnye resursy. – 2011. – № 1-2. – S. 31-34.
7. Ananyev A.R., Korzhnev V.N. Basargininskaya svita v Gornom Altaye i eye analogi v predelakh Sibirskogo kontinenta OLD RED SANDSTONE // Mater. po geologii Sibiri. – Tomsk: Izd-vo Tomskogo un-ta, 1983. – S. 16-29.
8. Korzhnev V.N. Geologiya Sarasinskoy shovnoy zony: diss... kand. geol.-miner. Nauk. – Tomsk, 1981. – 150 s.
9. Gratsianova R.T. Brakhiopody i stratigrafiya nizhnego devona Gornogo Altaya. – Nauka, 1959. – 177 s.
10. Udodov V.P., Zinchenko V.G. O tashtypskikh otlozheniyakh Gornogo Altaya // Izv. Kuznetskogo otdela geograficheskogo obshchestva SSSR. Vyp. 1. – Kemerovo, 1972. – S. 160.
11. Ananyev A.R., Udodov V.P., Nadler Yu.S. O paleobotanicheskom obosnovanii emsfelskoy granitsy // Sovremennoye znachenije paleontologii dlya stratigrafii. – L.: Nauka, 1978. – S. 7-8.
12. Krausel R. Versunkene Floren. Eine Finführung Paläobotanik – Frankfurt am Main, 1950. – S. 34.
13. Ananyev A.R., Radchenko G.P. Poryadok Protopteridiales. Protopteridiyevye. Osnovy paleontologii. Vodorosli, mokhoobraznye, psilofitovye, plaunovidnye chlenistostebelnye, paprotniki. – M.: AN SSSR, 1963. – S. 543-550.
14. Senkevich M.A. Opisaniye flory devona Kazakhstana // Mater. po geologii i poleznym iskopayemym Kazakhstana. – M.: Gosgeoltekhizdat, 1961. – S. 98-120.
15. Lepekhina V.G., Petrosyan N.M., Radchenko G.P. Vazhneyshiye devonskiye rasteniya Altaye-Sayanskoy gornoy oblasti. // Tr. VSEGEI. Nov. ser. T. 70. – L.: VSEGEI, 1962. – S. 153-160.
16. Halle T. Lower Devonian Plants from Roragen in Noray // Rungl. Svensk. Acad. – 1916. – V. 56. – № 1. – P. 201-215.
17. Stockmans F. Vegettaux Eodevoniens de la Belgique // Men. Mus. Roy. D'Hist. Natur. – 1940. – № 93. – R. 153-201.
18. Srogt W.N., Lang W.H. The Lawer Devonien Flora of the beds of Monmothscire and Breconschire // Phil. Trans. Of the Roy. Soc of London. – 1942. – B. 579. – 231 p.
19. Höeg O.A. Contributions to the Dewonian Flora of Western Norway III., With 1 Figura, 6 Plates // Norsk Geologidk Tidsskrift Bind 25. – Oslo, 1945. – R. 183-192.
20. Obrhel J. Die Flora der Srbsko – Schichten (Budnany – Stufe) des Mittelböhmischen Silurs // Geologie. – 1962. – Jg 11. – H. 7. – S. 121-132.
21. Lang W.H. Conribution to the Study of the Old Red Sanstone Flora of Scotland // Trans. Roy. Soc. Edinb. – 1932. – V. 57. – R. II. – H. 301-316.
22. Ananyev A.R. Devonskaya sistema. Rasteniya // Atlas rukovodyashchikh form iskopayemykh fauny i flory Zapadnoy Sibiri. T. 1. – M., Gosgeoltekhizdat, 1955. – S. 279-296.
23. Ananyev A.R. Vysshkiye rasteniya // Biostratirafiya paleozoya Sayano-Altayskoy gornoy oblasti. T. 2. // Tr. SNIIGGiMS. Vyp 20. – Novosibirsk: SNIIGGiMS, 1961. – S. 578-600.

24. Senkevich M.A. Opisaniye flory devona Kazakhstana // Mater. po geologii i poleznym iskopayemym Kazakhstana. – M.: Gosgeoltekhizdat, 1961. – S. 98-120.
25. Ananyev A.R. O nizhnedevonskoy flore yugo-vostochnoy chasti Sibiri // Vopr. geologii Azii. T. 1. – M.-L: AN SSSR, 1954. – S. 287-324.
26. Ananyev A.R. K izucheniyu srednedevonskoy flory Sayano-Altayskoy gornoy oblasti // Botanichesky zhurnal. – 1960. – T. 45. – № 5. – S. 640-666.
27. Yurina A.L. Devonskaya flora Tsentralnogo Kazakhstana: avtoref. diss... kand. geol.-mineral. nauk. – M. MGU, 1969. – 21 s.
28. Leclercq S. Contributions al etude de la Flora du Devonien de Belgique // Acad. Roy. De Belg. Men. – 1940. – 4, V. XII. – P. 307-340.
29. Kreisel R, Weiland H. Pflansenreste aus dem Devon // Sencken bergiams. – 1932. – Bd. 14. – № 6. – S. 387-406.
30. Chirkova-Zaleskaya Ye.F. Materialy po nizhnedevonskoy flore Minusinskoy kotloviny // Tr. instituta nefi Akad. Nauk SSSR. – 1956. – № 7.
31. Krishtofovich A.N. Devonskaya flora Minusinskoy kotloviny // Polevoy atlas kharakternykh kompleksov fauny i flory devonskikh otlozheny Minusinskoy kotloviny. – M.: Gosgeoltekhizdat, 1955. – S. 45-51.
32. Zakharova T.V. Stratigrafiya i flora devonskikh otlozheny Basarginskogo grabena (Gorny Altay) // Materialy po geologii Sibiri. – Tomsk, TGU, 1983. – S. 98-109.
33. Chaloner W.G. Lieophyta // Traite de paleobotanique. T. 2. – Paris, 1967. – R. 437-800.
34. Yelkin Ye.A., Bakharev N.K., Izokh N.G. i dr. Devonskiye otlozheniya Salaira, Rudnogo i Gornogo Altaya // Putevoditel polevoy ekskursii Mezhdunar. konf. «Devonskiye nazemnye i morskkiye obstanovki ot kontinenta k shelfu». – Novosibirsk: IGIG OIGGM SMO RAN, 2005. – 82 s.
35. Korzhnev V.N. Basarginsky fitokompleks nizhnego devona Gornogo Altaya // Evolyutsiya zhizni na Zemle: mater. IV Mezhdunar. simp. – Tomsk: TML Press, 2010. – S. 474-477.
36. Korzhnev V.N. O smene psilofitovoy flory prapaporotnikovoy v emse v Gornom Altaye // Vest. Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2011. – № 353. – S. 205-211.
37. Korzhnev V.N. Paleogeografiya poyavleniya komponentov flory protopteridiyevogo tipa // Stratigrafiya. Geologicheskaya korrelyatsiya. – 2014. – T. 22. – № 5. – S. 22.
38. Turkin Yu.A., Fedak S.I. Geologiya i strukturno-veshchestvennye komplekсы Gornogo Altaya. – Tomsk: STT, 2008. – 400 s.
39. Turkin Yu.A., Gusev A.I., Fedak S.I. i dr. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta RF, m-b 1 : 200000. Izd. 2-e. Seriya Altayskaya. List M-45-III (Chemal). Obyasnitelnaya zapiska / Red. V.N. Korzhnev. – SPb: Izd-vo VSEGEI, 2001. – 194 s.
40. Krasnov V.I., Ratanov L.S., Astashkina V.F., Mironova N.V. Nekotorye problemy teorii i praktiki regionalnoy stratigrafii na primere izucheniya devonskikh obrazovany Altaye-Sayanskoy oblasti // Tr. SNIIGGiMS. Vyp. 216. Materialy po regionalnoy geologii Sibiri. – Novosibirsk: SNIIGGiMS, 1975. – S. 25-44.
41. Gutak Ya.M. Vozrast taldydyurgunskoy svity v yugo-vostochnom Gornom Altaye // Perspektivy razvitiya mineralno-syryevoy bazy Altaya. Ch. 1. – Barnaul, 1988. – S. 42.
42. Andreyeva Ye.M., Petrosyan N.M., Radchenko G.N. Novye dannye po fitostratigrafii devonskikh otlozheny Altaye-Sayanskoy gornoy oblasti // Tr. VSEGEI. Novaya seriya. T. 70. Materialy po fitostratigrafii devonskikh otlozheny Altaye-Sayanskoy gornoy oblasti. – L.: VSEGEI, 1962. – S. 23-59.
43. Kalugin A.S., Ananyev A.R. i dr. Stratigraficheskoye polozheniye i vozrast gorizonta vulkanogenno-osadochnykh zheleznykh rud v devonskikh otlozheniyakh Altaya // Tr. SNIIGGiMS. Vyp. 29. Materialy po stratigrafii Sayano-Altayskoy skladchatoy oblasti. – Novosibirsk, 1964. – S. 73-81.

44. Gutak Ya.M. Novye dannye po stratigrafii devona Kalgutinskogo zheleznogo mestorozhdeniya (Gornyy Altay) // Novye danye po geologicheskomu stroeniyyu i usloviyam formirovaniya mestorozhdeny poleznykh iskopayemykh v Altayskom kraye. – Barnaul, 1991. – S. 17-19.
45. Kalugin A.S., Ananyev A.R. i dr. Stratigraficheskoye polozheniye i vozrast gorizonta vulkanogenno-osadochnykh zheleznykh rud v devonskikh otlozheniyakh Altaya // Tr. SNIIGiMS. Vyp. 29. Materialy po stratigrafii Sayano-Altayskoy skladchatoy oblasti. – Novosibirsk, 1964. – S. 73-81.
46. Belousov A.F., Dubinkina S.F., Kuzmina Yu.V. Obyasnitelnaya zapiska k geologicheskoy karte SSSR, m-b 1 : 200000. List M-45-IX. – M.: Gosgeoltekhizdat, 1962. – 104 s.
47. Gutak Ya.M., Gusev N.I., Sergeev V.P. Materialy k stratigrafii Ongudayskogo grabena (Gornyy Altay) // Novye dannye o geologii i poleznykh iskopayemykh zapadnoy chasti Altaye-Sayanskoy oblasti. – Novokuznetsk, 1995. – S. 68-71.
48. Gutak Ya.M. Stratigrafiya i istoriya razvitiya Altaya v devone i rannem karbone: avtoref. diss. ... d-ra geol.-miner. nauk. – Novokuznetsk, 1997. – 40 s.
49. Rodygin A.I. O vozraste aksayskoy effuzivno-osadochnoy svity Saylyugemskogo khrebta // Nauchnye doklady Vysshey shkoly. Geologo-geograficheskiye nauki. – M.: Izd-vo «Sovetskaya nauka», 1959. – № 2. – S. 101-104.
50. Uvarov A.N., Kuznetsov S.A. i dr. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy federatsii, m-b 1 : 200000. Izd. 2-e. Seriya Altayskaya. List M-45-VI (Ust-Kan). Obyasnitelnaya zapiska. – SPb.: Izd-vo VSEGEI, 2001. – 171 s.
51. Popov V.E. Zona glavnogo antiklinoriya Altaya // Stratigrafiya SSSR. Devonskaya sistema. Kn. 2. – M.: Nedra, 1973. – S. 73-80.
52. Kononov A.N., Kononova T.M., Nekrasova L.I., Pasechny G.V. Obyasnitelnaya zapiska k geologicheskoy karte SSSR, m-b 1 : 200000 (list M-45-VIII). – M.: Gosgeoltekhizdat, 1962. – 90 s.
53. Resheniya Vserossiyskogo soveshchaniya po razrabotke unifitsirovannykh stratigraficheskikh skhem dokembriya, paleozoya i chetvertichnoy sisteme Sredney Sibiri 1979 g. Ch. II. (Sredny i verkhny paleozoy). – Novosibirsk, 1982. – 129 s.
54. Parfenov L.M., Berzin N.A., Khanchuk A.I. i dr. Model formirovaniya orogennykh pojasov Tsentralnoy i Severo-Vostochnoy Azii // Tikhookeanskaya geologiya. – 2003. – Tom 22. – № 6. – S. 7-41.
55. Nalivkin D.V., Tikhy V.N. Paleogeografiya // Stratigrafiya SSSR. Devonskaya sistema. Kn. 2. – M.: Nedra, 1973. – S. 300-318.
56. Krasnov V.I., Ratanov L.S., Kharin G.S. Litologo-paleogeograficheskiye karty devona Sayano-Altayskoy oblasti. Novye materialy po stratigrafii i paleontologii nizhnego i srednego paleozoya Zapadnoy Sibiri // Tr. TGU. T. 202. – Tomsk: Izd-vo TGU. 1974. – S. 112-125.
57. Dubatolov V.N., Krasnov V.I. Paleogeografiya Zapadno-cibirskogo morya v devonsky period // Geologiya i geofizika. – 1993. – T. 34. – № 4. – S. 27-36.
58. Yelkin Ye.A., Sennikov N.V., Buslov M.M. i dr. Paleogeograficheskiye rekonstruktsii zapadnoy chasti Altaye-Sayanskoy oblasti v ordovike, silure i devone i ikh geodinamicheskaya interpretatsiya // Geologiya i geofizika. – 1994. – T. 35. – № 7-8. – S. 118-145.
59. Korzhnev V.N. O roli eksplozivnykh brekchy v razmeshchenii rtutnogo orudneniya // Rudonosnost vulkanoplutonicheskikh kompleksov Sibiri. – Novosibirsk: Nauka, 1979. – S. 86-90.
60. Kalugin A.S. Atlas tekstur i struktur vulkanogenno-osadochnykh zheleznykh rud Altaya (istochniki veshchestva, usloviya i mekhanizm otlozheniya, yavleniya diageniza, epigeniza i metamorfizma rud). – M.: Nedra, 1970. – 176 s.
61. Korzhnev V.N. Poleznye iskopayemye Altayskogo kraya i Respubliki Altay. – Bysk, 2011. – 188 s.

62. Domarev V.S. Proyavleniya postsedimentatsionnogo pereotlozheniya kinovari v rtutnykh mestorozhdeniyakh Gornogo Altaya // Vest. Leningradskogo universiteta. – 1974. – № 18. – Vyp. 3. – S. 7-15.

63. Korzhnev V.N. Usloviya formirovaniya devonskikh vulkanogenno-osadochnykh otlozheny Gornogo Altaya // Materialy VII Vserossyskogo litologicheskogo soveshchaniya «Osadochnye basseyny, selimentatsionnye i postsedimentatsionnye protsessy v geologicheskoy istorii». Tom II. – Novosibirsk: INGG SO RAN, 2013. – S. 48-52.

64. Rukhin L.B. Osnovy obshchey paleogeografii. – L.: Gostoptekhizdat, 1962. – 628 s.

65. Parnachev V.P., Vyltsan I.A. i dr. Devonskiye riftogennyye formatsii yuga Sibiri. – Tomsk: Izd-vo TGU, 1996. – 39 s.

66. Korzhnev V.N. Evolyutsiya rifeysko-paleozoyskikh landshaftov Zemli na primere Gornogo Altaya // Landshaftno-ekologicheskkiye problemy Altaya i sopredelnykh territory: materialy VII Mezhdunar. mezhvuzov. konf... – Bysk: NITs BiGPI, 2000. – S. 26-39.

67. Dubatolov V.N. Zoogeografiya devonskikh morey Yevrazii. – Novosibirsk: Nauka, 1972. – 126 s.

68. Kirkovich S.S., Levitas Ye.V. Rol epigeneticheskoy izmenchivosti v evolyutsii rasteny // Evolyutsiya zhizni na Zemle: materialy IV Mezhdunar. simp. – Tomsk: TML Press, 2010. – S. 142-144.

69. Anatolyeva A.I. Domezozoyskiye krasnotsvetnye formatsii. – Novosibirsk: Nauka, 1972. – S. 5-346.

70. Trifonov V.G. Aktivnaya tektonika i geoekologiya // Tr. GIN RAN. Vyp. 511. Problemy geodinamiki litosfery. – 1999. – S. 44-62.

71. Boyarsky I.G., Vasilyev V.G., Kukushkina T.A. Izmeneniye metabolizma *Lonicera caerulea* L. (Caprifoliaceae) v tektonicheski aktivnoy zone Gornogo Altaya (Severo-Chuysky khrebet) // Rastitelny mir Aziatskoy Rossii. – 2011. – № 2(8). – S. 114-119.

EMSIAN – THE TIME OF APPEARANCE OF THE PROTOPTERIDAE

FLORA ELEMENTS MUDLE DEVONIANON

THE SIBERIAN CONTINENT

V.N. Korzhnev

V.M. Shukshin Altai state humanitarian-pedagogical University, Bysk, E-mail: viktorkorzhnev@mail.ru

*The first elements protopteridae flora on the territory of Gorny Altai appeared in the early EMS. On the background of a typical lower Devonian psilophytales complex in Basargin Suite contains the remnants of *Protolepidodendron scharyanum* (Krejčí) Kr. et W. and *Gliprophyton granulare* Krichtofovich known from Givetian. Elements protopteridae installed emski flora in the Devonian of the depressions of the Altai-Sayan mountain region. Formation occurred against the backdrop of increased tectonic activity in the volcanic shelf of the Paleasian ocean, with regressions and transgressions of the marine basin. The leading role in its formation belonged to the fault zones, supplying saline solutions and gases modify the composition of soil and surface air, which caused mutations of plants. As a possible area of occurrence of protopteridae flora can be regarded coastal areas of the Siberian continent and in particular the territory of Gorny Altai.*

Keywords: Mountain Altai, Emsian, items protopteridae flora, correlation.

Received November 20, 2017