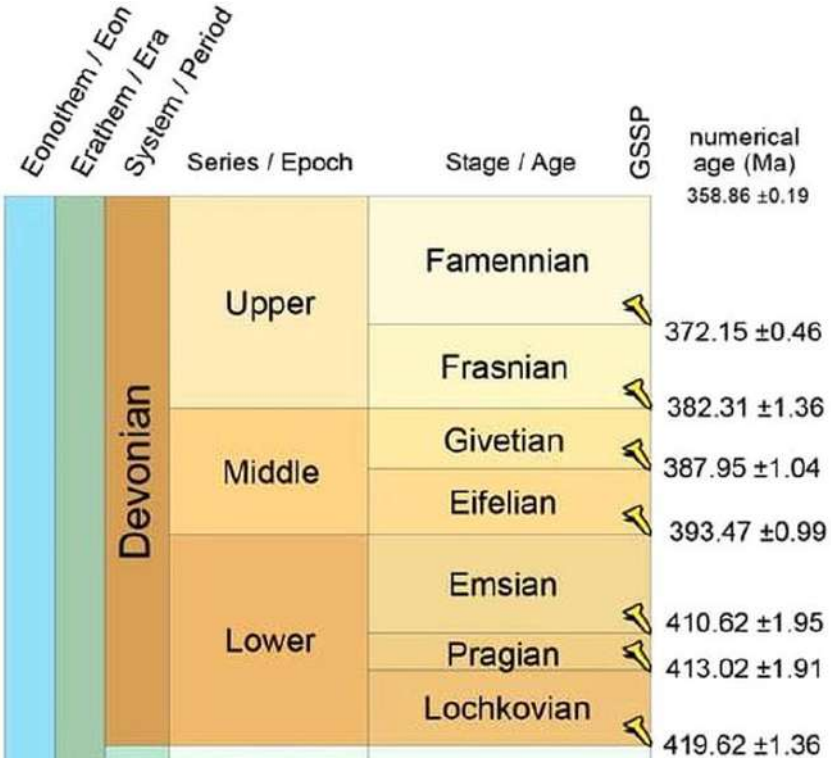
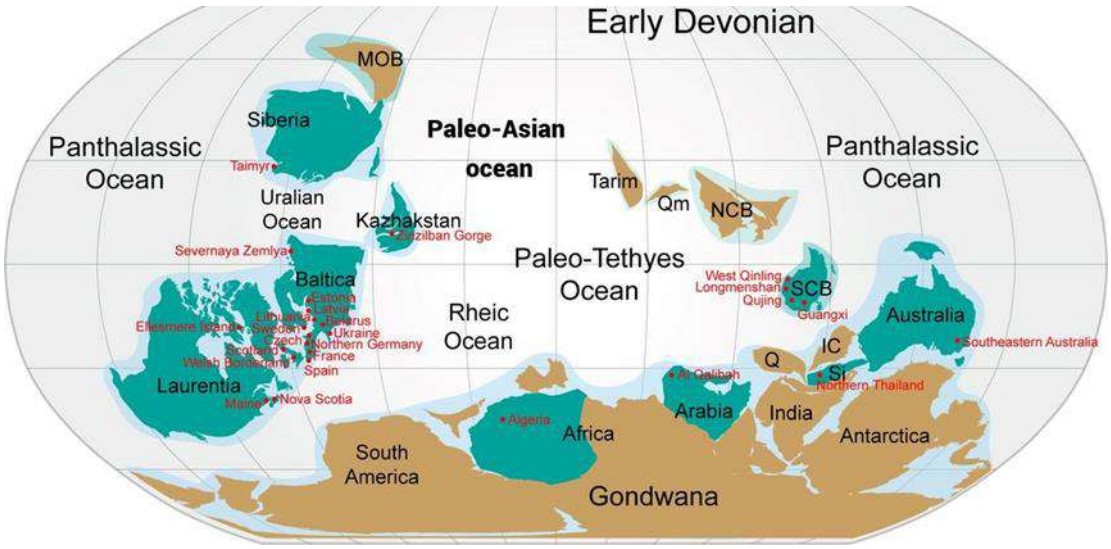
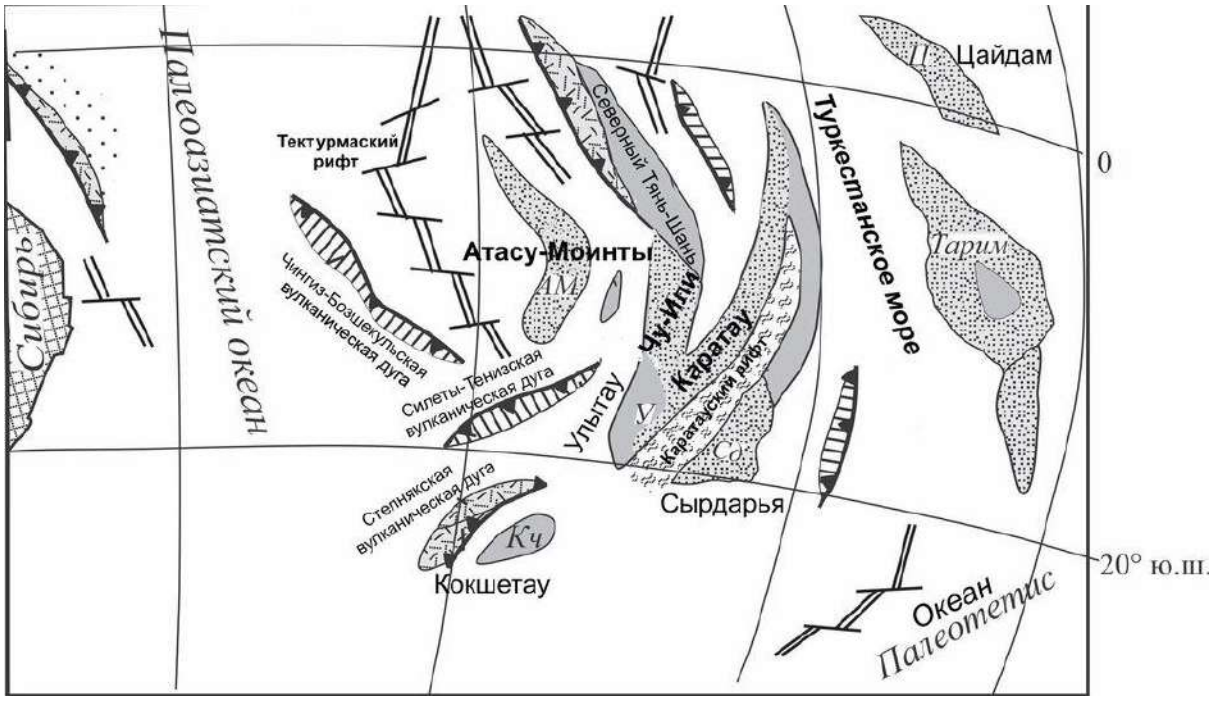
**Формирование Казахстанского палеозойского континента (террейн) проходило с конца кембрия 540 млн лет назад в процессе сближения, коллизии (столкновений) и субдукции (погружения одних океанических плит под другие) раннепалеозойских террейнов – Северный Тянь-Шань, Каратау, Чу-Или, Улытау, Кокшетау и островных дуг – Чингиз-Бозшекульская, Силеты-Тенизская и Степнякская, которые примерно 440 млн лет назад на рубеже ордовикского и силурийского периодов образовали небольшой протоконтинент ПалеоКазахстан (Казахстанния).**




*Геохронология девонского периода согласно International chronostratigraphic chart 12/2024*




Параллельно формированию континента вокруг ПалеоКазахстана расширялись морские бассейны в процессе рифтинга – образования крупных разломов и последующего спрединга – раздвига морских бассейнов путем новообразования океанической коры в зоне рифтов и дрейфа коры в противоположные стороны от рифта. Так между Восточно-Европейским, Сибирским и Таримским континентами образовались Уральское, Обь-Зайсанское и Джунгаро-Балхашское моря ПалеоАзиатского океана и Туркестанское море океана ПалеоТетис.




*Положение Прото-Казахстанских террейнов (островов) в кембрии*

ПалеоКазахстан, в то время представлявший собой архипелаг, находился в южных широтах между 0 и 20 град, постепенно дрейфовал на север и разворачивался по часовой стрелке – Северный Тянь-Шань находился на севере, а Кокшетау на юге.

*Средний девон около 420 млн лет назад*

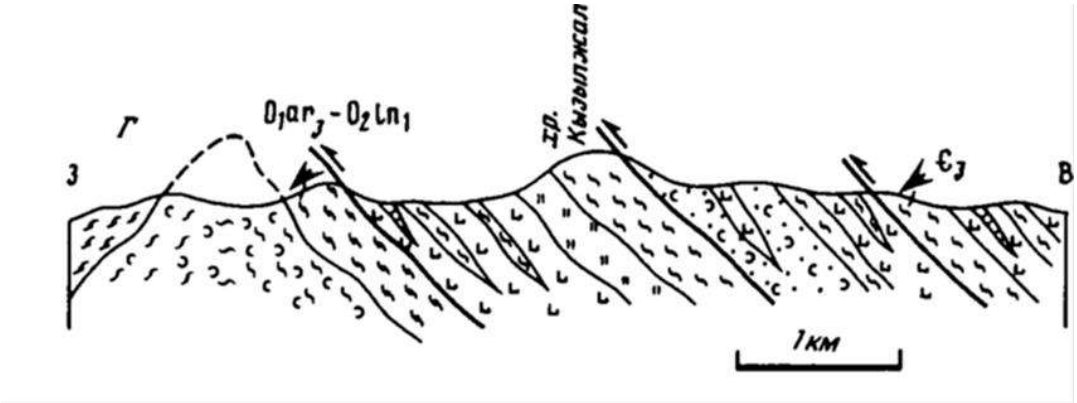
Казахстанский палеоконтинент окончательно оформился на рубеже силура и девона 425 – 420 млн лет назад. В этот период Казахстан находился примерно на 23 градусе северной широты.

В пределах Казахстана в первой половине раннего девона происходит заложение крупных разломов - рифтов Жаильминского, Спасского и Успенского. На границе Обь-Зайсанского и Джунгаро-Балхашского морских бассейнов образовались островные дуги: Жарма-Саурская, Восточно-Джунгарская; на восточной окраине Обь-Зайсанского моря сформировалась Рудно-Алтайская вулканическая дуга. Вдоль южной окраины палеоконтинента протягивался Тургайский вулканический пояс.

Во второй половине раннего девона субдукция Джунгаро-Балхашской океанической плиты под Казахстанский континент привела к началу образования Девонского Центрально-Казахстанского вулкано-плутонического пояса окраинно-континентального типа, сложенного изверженными, субвулканическими и интрузивными породами.

В стадии заложения Девонского вулканического пояса происходили массовые извержения в связи с подъемом базальтоидных магм. В пределах пояса отдельные вулканы группировались в хребты вдоль магмоподводящих глубинных разломов. Излияния лав часто сопровождались катастрофическими взрывами с разрушением вулканических построек и размывом и переотложением продуктов вулканической деятельности в спокойные периоды. В настоящее время мощность серии вулканических отложений Казахстанского Девонского пояса достигает 3 км. С запада на восток пояс делится на четыре сегмента – Бетпадалинский, Сарысу-Тенизский, Баянаульский и Чингизский. В Бетпадалинском, Сарысу-Тенизском и Баянаульском сегментах магматизм в течение раннего девона развивался на активной континентальной окраине. Чингиз в это время продолжал оставаться островной вулканической дугой.

Для Джунгаро-Балхашского и Зайсанского морей в то время было типично развитие островных дуг с образованием мощных аккреционных призм, образованных пачками надвинутых друг на друга пластин, срезаемых при субдукционном погружении океанической плиты под островную дугу.




*Типичное строение хребтов Чингизтау в Восточном Казахстане, сформированных в раннем палеозое в процессе аккреции – надвигом фрагментов океанической коры друг на друга*

Стадия становления Казахстанского девонского пояса охватывала конец раннего девона. Для этой стадии характерны извержения газонасыщенных магм и формирование плато с кольцевыми впадинами, образованных в результате опустошения магматических камер при извержении больших объемов магм.

Во второй половине среднего девона спрединг во всех морях прекратился, и началось их активное закрытие. Закрылась юго-западная часть Джунгаро-Балхашского бассейна. На место закрывшейся части бассейна сместился вулканический пояс. На остальной территории бассейна сохранилась глубоководная морская обстановка. К концу среднего девона активность вулканизма снизилась. Началось внедрение гранитов и горообразование, охватившее все активные окраины континента.

Поздняя стадия в Девонском поясе продолжалась 16 млн. лет в среднем девоне. За этот этап накопился основной объем вулканических образований казахстанского девона, главным образом базальтов и в меньшей степени риолитов. Были распространены щитовидные и конусные вулканы, а также большое количество трещинных вулканических структур. В эту стадию, одновременно с вулканическими процессами, шли интрузивные внедрения глубинных пород, впоследствии частично вышедшие на земную поверхность.

У юго-восточной окраины Казахстанского континента еще продолжался вулканизм Южно-Тяньшаньской вулканической дуги, связанный с субдукцией коры Туркестанского океана.

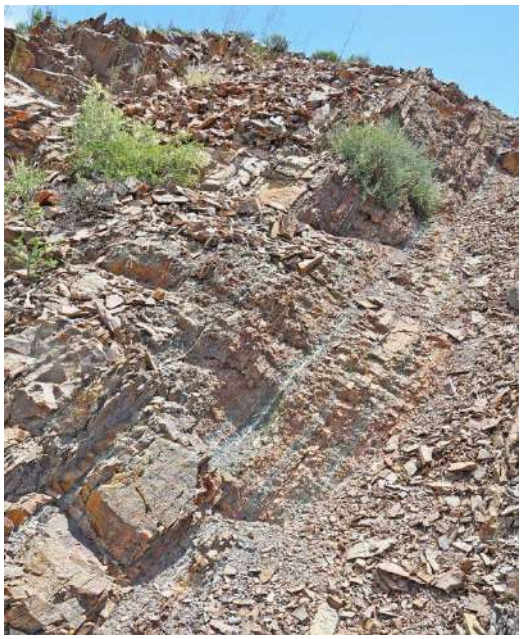
Остаточная стадия в Казахстанском Девонском поясе охватывает поздний девон. В эту стадию происходили отдельные извержения кислых лав. Значительная часть территории была вовлечена в морскую трансгрессию с накоплением морских осадочных толщ.

В начале позднего девона 380 млн лет активизировалась вторая магматическая фаза как ответ на субдукцию плиты Джунгарского моря под Казахстан. По мере развития субдукции кора Казахстана увеличила свою мощность с ~47 до ~58 км, с затуханием вулканизма.

В позднем девоне в результате дрейфа и вращения Сибирского и Восточно-Европейского континентов началось их столкновение с Казахстаном – площади окружающих континент морей продолжают сокращаться; происходит деформация вулканических дуг; формируются межгорные впадины, в которых шло накопление озерных, лагунных, речных и вулканических отложений.

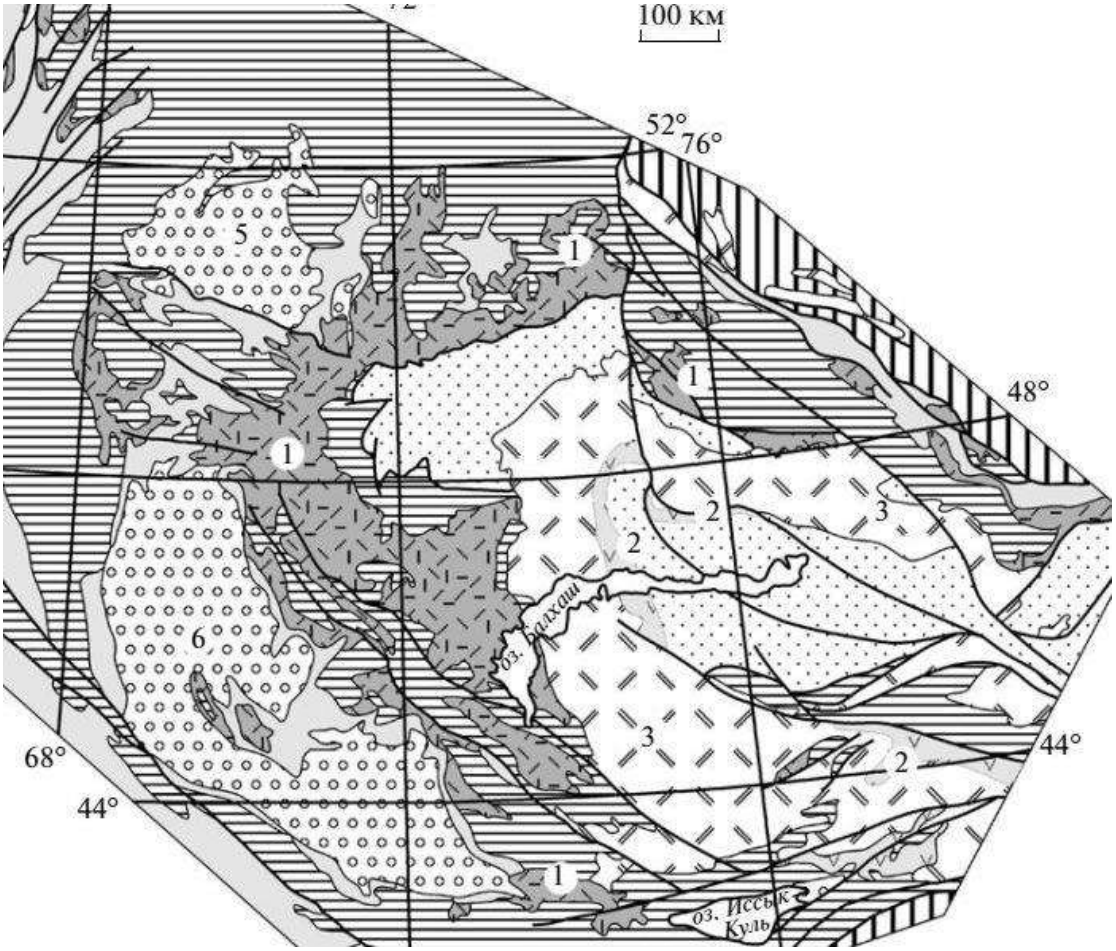
В конце девона началось закрытие Уральского бассейна с образованием Главного Уральского разлома. Во внутренних областях Казахстана образовался Жаильминский рифт и активизировался древний Каратауский рифт, отмеченные слабым вулканизмом. На бортах всех упомянутых рифтов формируются мощные прибрежные рифы. На северной окраине Джунгаро-Балхашского моря и на обеих окраинах Обь-Зайсанского продолжались процессы субдукции и островодужного вулканизма.

В конце периода отмечается сильная трансгрессия моря на палеоконтинент – Казахстан был в значительной степени затоплен.



*Морские отложения раннего девона. Восточная Бетпакдала*

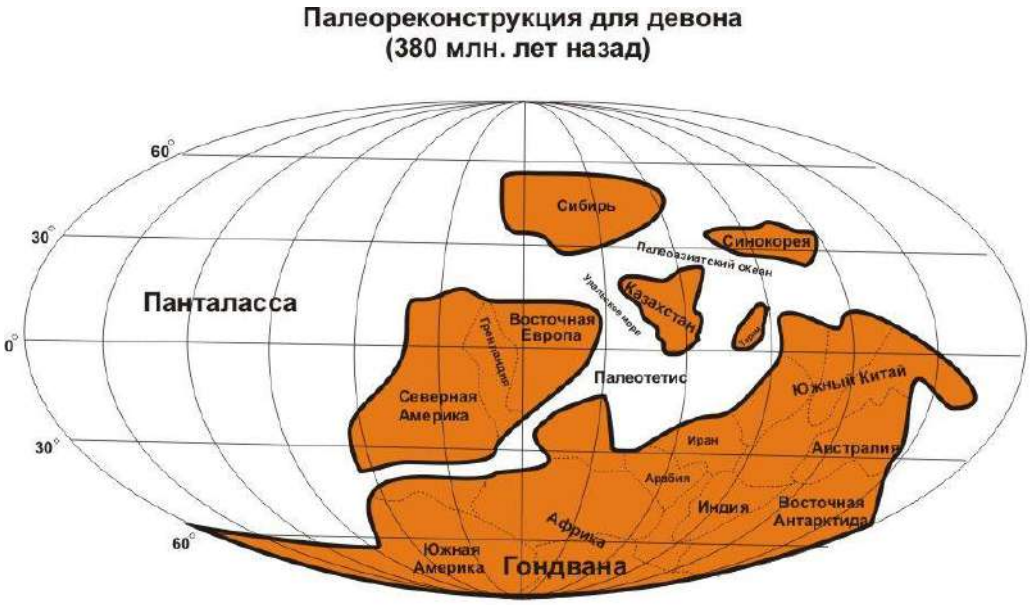
*Девонский окаменевший вулканический пепел. Чу-Илийские горы*




*1 – Девонский вулканический пояс Казахстана сложен субвулканическими, изверженными и глубинными породами*

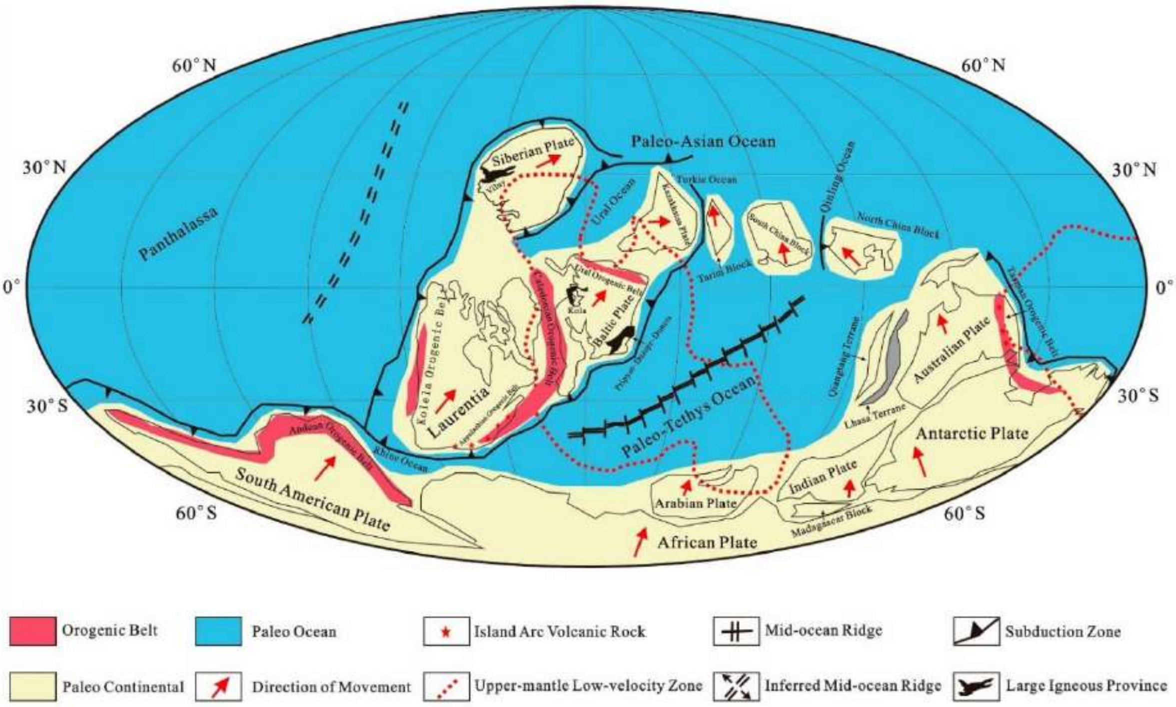
*Остатки магматической камеры девонского вулкана в Центральном Казахстане и извергнутые этим вулканом лапилли – мелкие округлые вулканические обломки, образованные из брызг лавы и спекшиеся в процессе остывания*

*Каркаралинские горы. Центральный Казахстан. Покрытые соснами гранитные скалы карбонового периода и безлесные холмы, сложенные девонскими вулканитами*




К концу девона Казахстан представлял собой небольшой континент с интенсивной вулканической деятельностью и невысокими горами, протянувшимся от Тянь-Шаня вдоль современных Чу-Илийских гор до Кокшетау примерно на 1300км. В конце периода море затапливало около половины Казахстанской плиты.

К этому времени Казахстанский участок земной коры эволюционировал от плиты океанического типа к континентальному типу, сформированной при интенсивных тектонических и вулканических процессах.



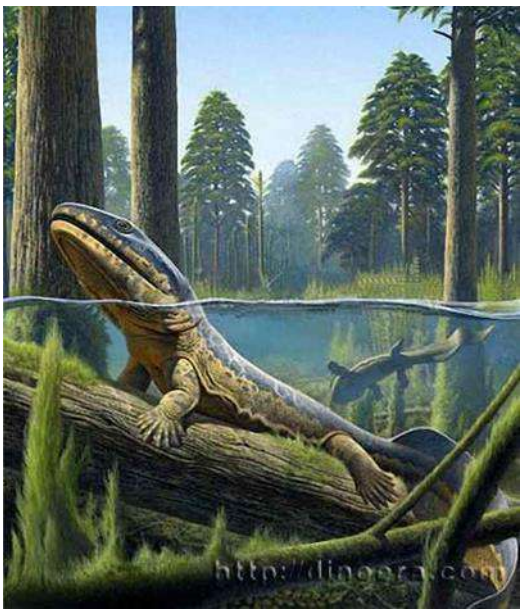

*Мир в конце девонского периода около 360 млн лет назад*

**Животный и растительный мир девонского Казахстана**

В девоне появились первые паукообразные и первые насекомые, которым предстоит в будущем завоевать всю сушу планеты. В морях продолжали формироваться новые виды фораминифер – микроскопические животные, формирующие морские меловые отложения; брахиопод – тип морских беспозвоночных, процветающие до наших дней; новые головоногие – со спирально свернутой раковиной – наутилоидеи, существующие до современности и аммоноидеи (до мела) и с внутренней раковиной – колеоидеи (до современности).

Среди позвоночных появились первые земноводные – первые акулы и стегоцефалы (лабиринтодонты), обитавшие в тёмных сырых лесах и болотах.

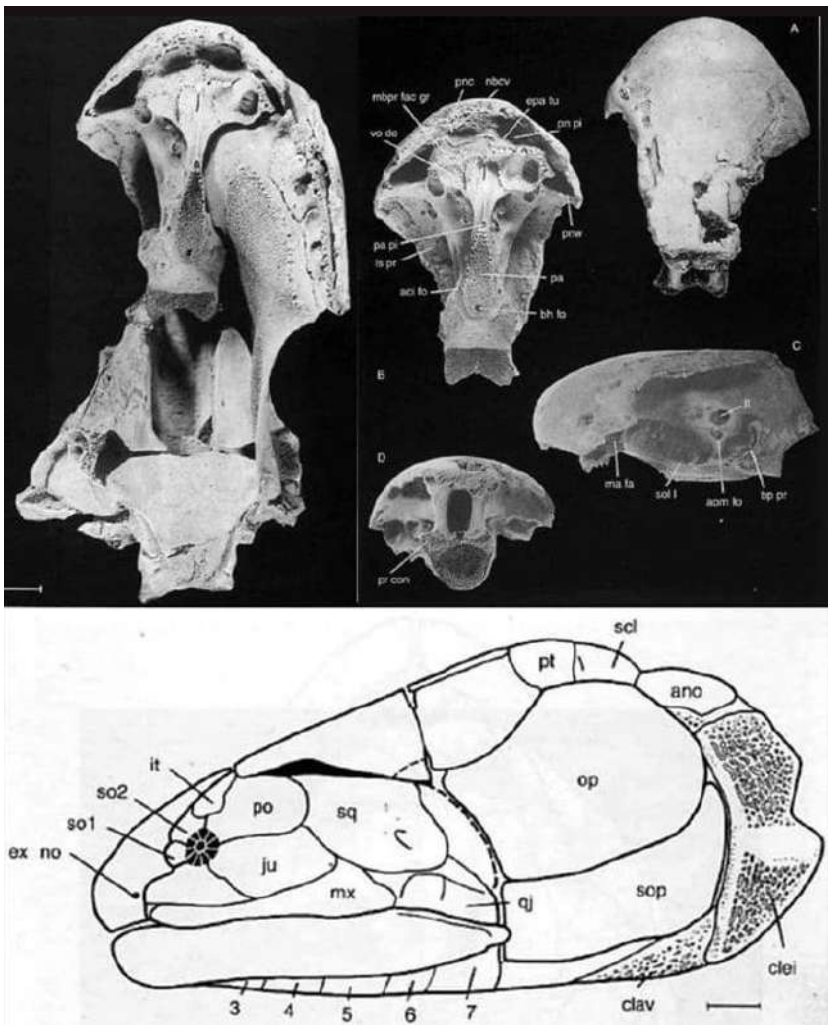
*Череп стегоцефала – одного из самых ранних земноводных, первым из позвоночных, вышедших на сушу Казахстана в конце девона. Центральный Казахстан*



В девоне испытывали расцвет рыбы, кораллы (табуляты и четырехлучевые), губки, головоногие моллюски, брахиоподы, достигшие в этот период наибольшего разнообразия в своей истории, ракушковые ракообразные, морские лилии, мшанки, багряные водоросли, наземные растения – риниофиты. Губки-строматопораты вместе с мшанками и кораллами строили огромные по общей протяженности рифы. Один такой риф девонского возраста протягивается от Северного Урала до Мугоджар на 1500 км.

Море многократно наступало на Казахстанский палеоконтинент, о чем свидетельствуют морские отложения в том числе в Центральном Казахстане. Панцирные рыбы – антиархи достигли пика в своем многообразии в среднем девоне. Девонские антиархи Казахстана представлены двумя отрядами: астролепиформы и ботриолепиформы, широко распространенные в среднем девоне.

*Antiarchi Bothriolepis*

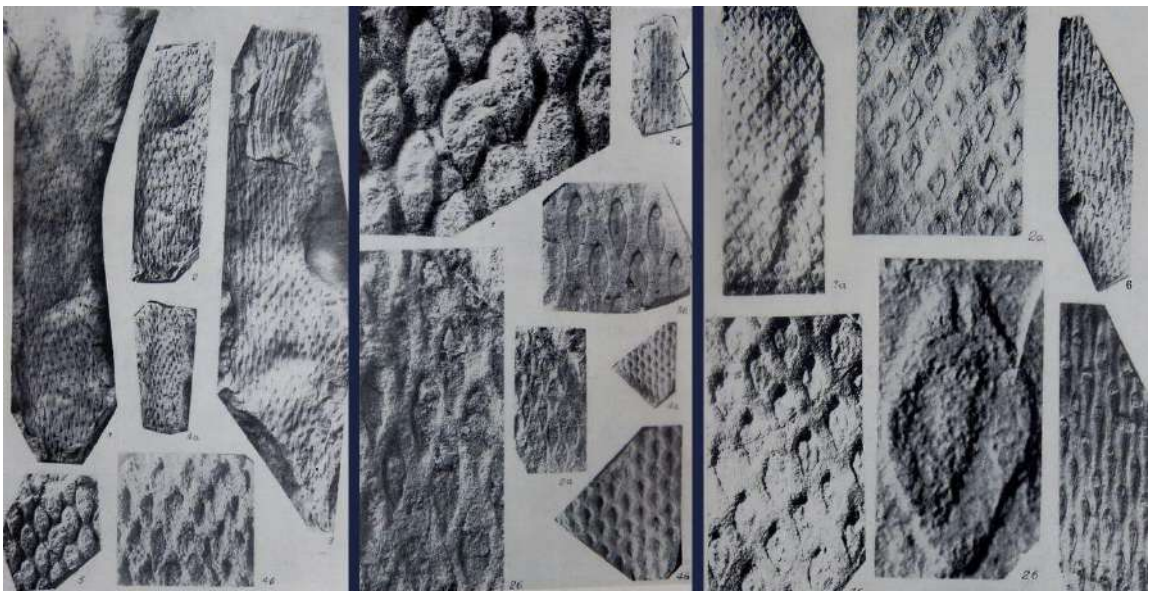



*Фрагменты черепа бесчелюстной рыбы и реконструкция черепа с боку. Конец девона. Центральный Казахстан*

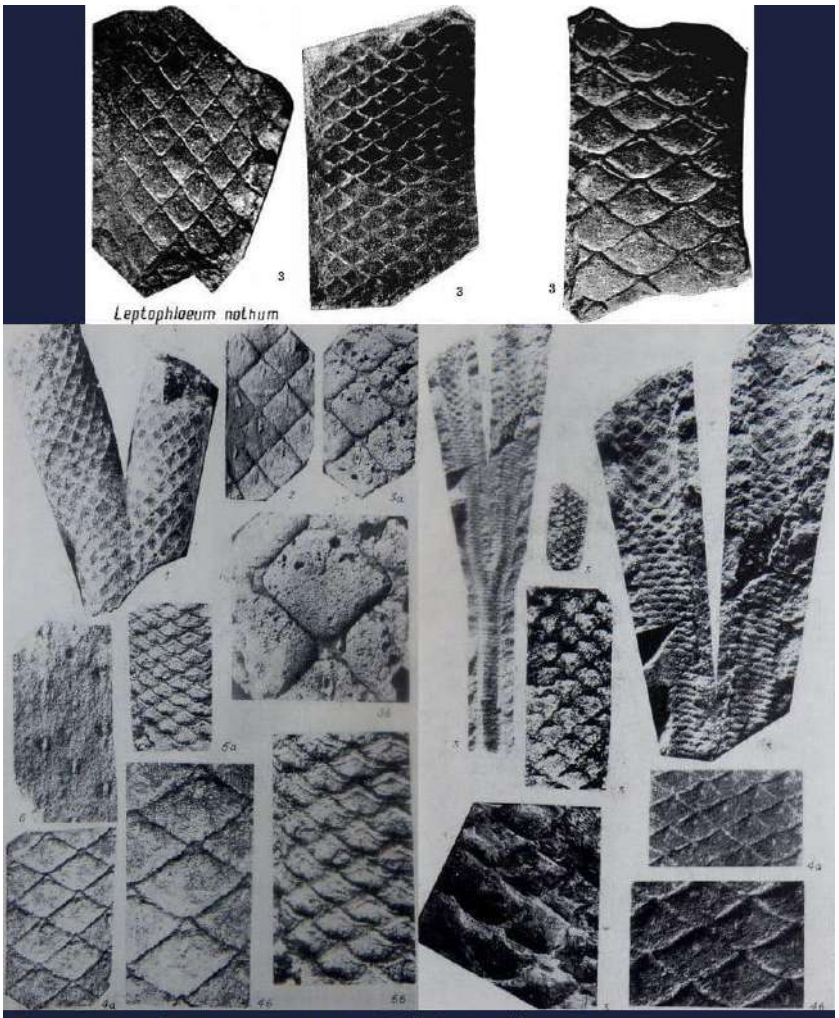
Высшие растения девонского периода Казахстана относятся к 4 типам – плауновидные, псилофитовидные, членистостебельные и папоротниковидные. Первые леса в Казахстане появились в среднем девоне около 385 млн лет назад в Северном Прибалхашье в болотистых районах при впадении рек в Джунгаро-Балхашское море. Лесообразующими видами девонских деревьев были главным образом 5-ти метровые лепидодендропсисы, 20-ти метровые протоптеридиумы, огромные лептофлеумы высотой до 40 м при толщине ствола до 5 м, саякии, археосигилярии, бергерии, циклостигмы, археоптерисы. Деревья имели чешуйчатую кору и длинные игольчатые листья. Размножались спорами. В лесах произрастали также лианы, травянистые папоротники и полуводные риниофиты.

*Девонский лес в Казахстане*

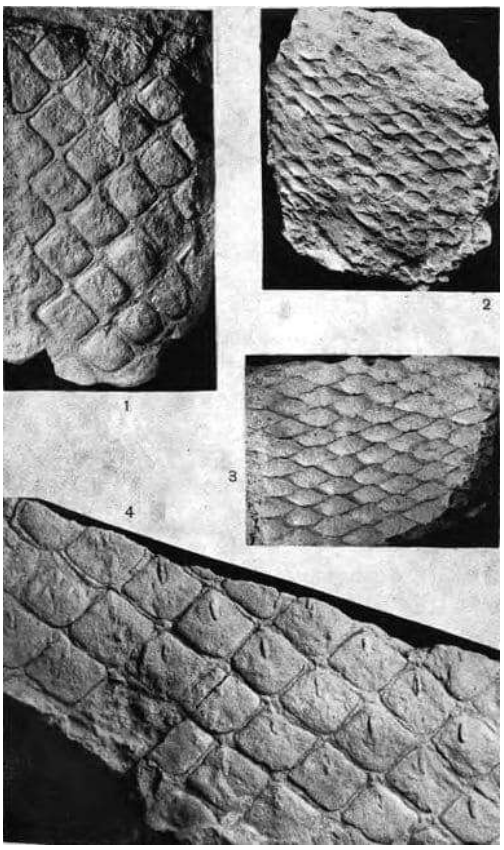
*Археоптерис*



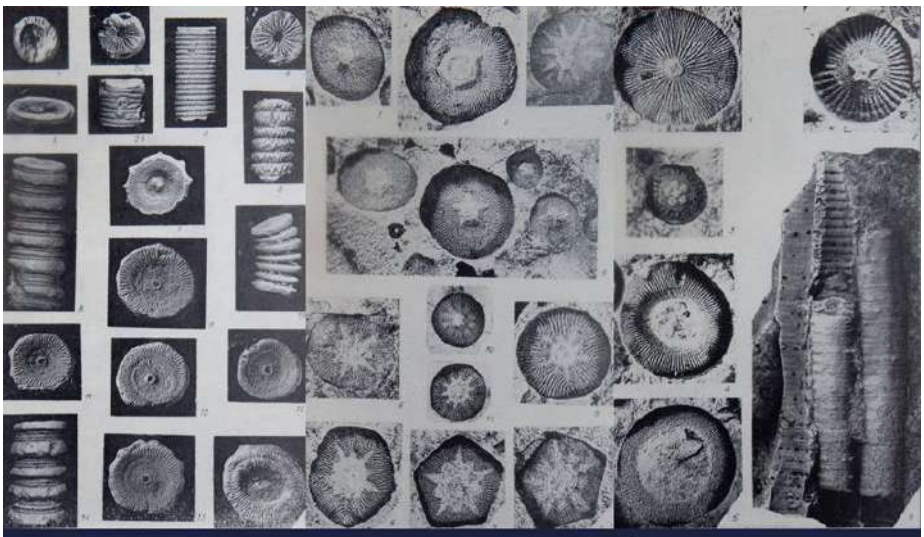
*Плауновидные. Средний девон. Центральный Казахстан*




**Лептофлеум. Отпечатки коры и ветвей. Поздний девон**
**1-2 Южный Казахстан**
**3 Северное Прибалхашье**
**4-6 Запад Джунгарского Алатау**




*Лептофлеум аустрал. Восточный Казахстан*



Морские лилии: поперечные срезы и членики стеблей.
Три верт. ряда слева: хребет Чингиз (Центральный Казахстан). Средний девон;
остальные: Северное Прибалхашье. Ранний девон.

Александр Бабкин 2025