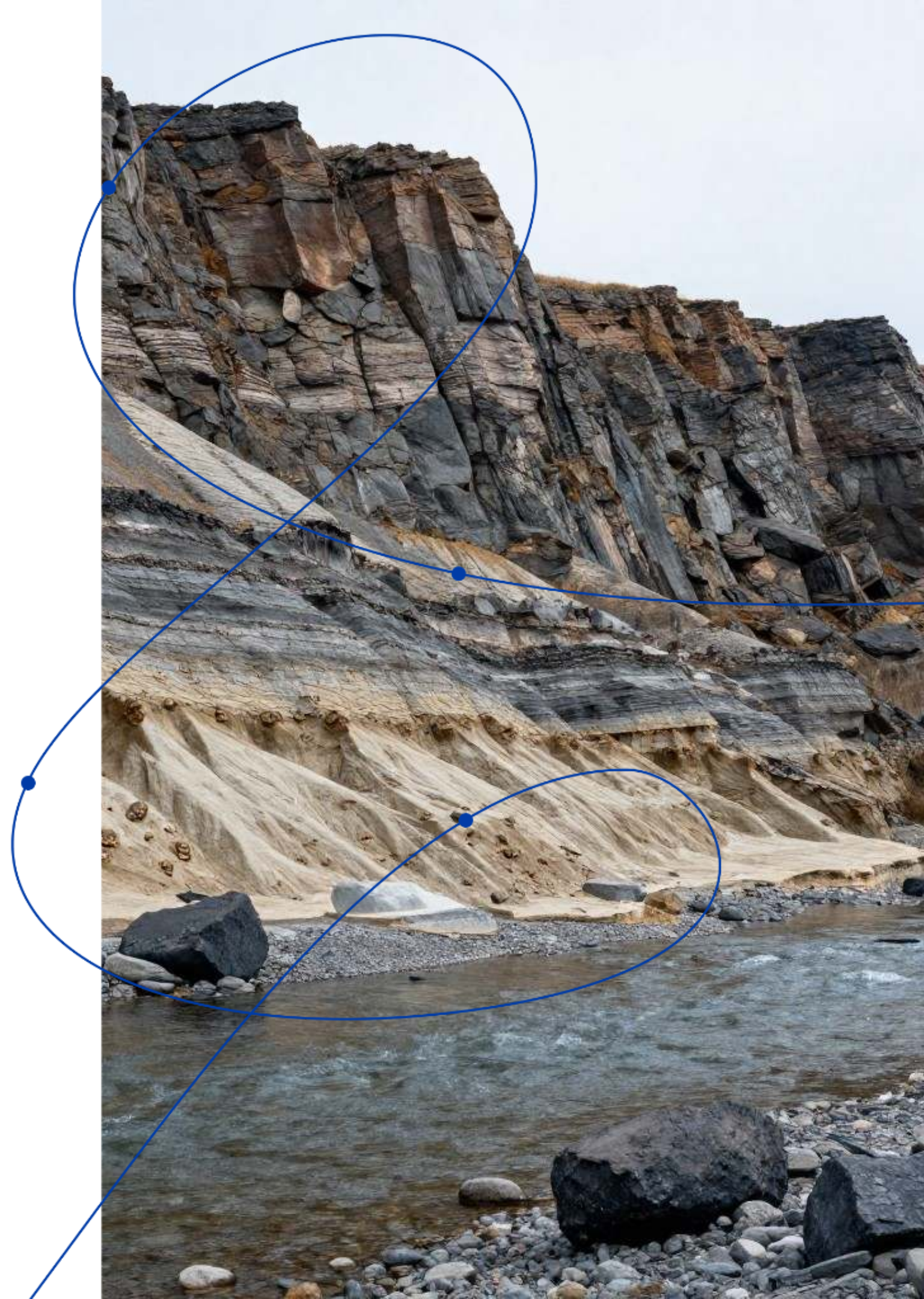


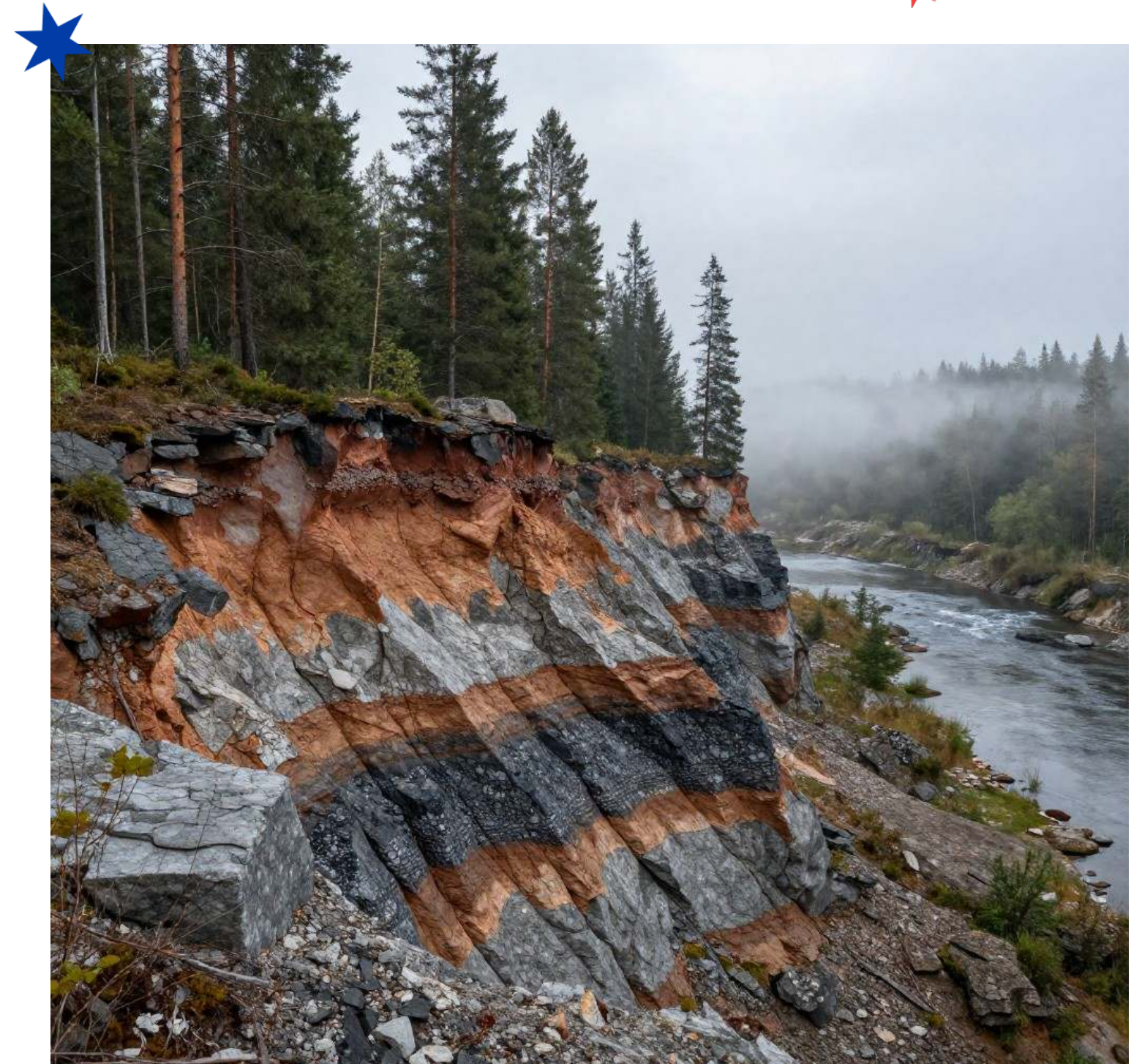
История развития земной коры

Как менялась поверхность Земли
за миллиарды лет



Зачем изучать земную кору

Земная кора — основа материков, океанов и рельефа. Ее строение помогает понять, почему на Земле есть горы, вулканы, полезные ископаемые и зоны землетрясений.



Ранняя Земля и появление первой коры

1. Горячая молодая планета

Около 4,6 миллиарда лет назад Земля была раскаленной и частично расплавленной. В таких условиях вещество еще не образовывало прочную оболочку, а поверхность постоянно менялась.

2. Разделение вещества

При остывании более тяжелые элементы опускались ближе к центру, а легкие силикатные соединения поднимались вверх. Именно они позже стали основой первых твердых участков коры.

3. Первые твердые участки

Остывшие породы затвердевали неравномерно, поэтому ранняя кора была тонкой и хрупкой. Она быстро разрушалась, когда на Землю падали метеориты или усиливались извержения вулканов.

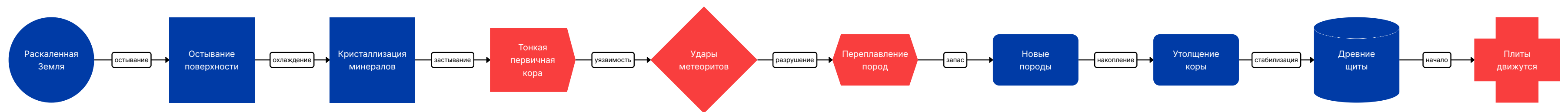
4. Почему следов мало

Древнейшие части коры почти не сохранились, потому что на ранней Земле поверхность часто переплавлялась. Поэтому ученые находят лишь отдельные очень старые минералы и фрагменты пород.



Путь от расплавленной Земли к устойчивой коре

Схема показывает, как охлаждение, разрушение и накопление пород постепенно создали материковую кору.



Древнейшие следы ранней коры

Цирконы из Западной Австралии

Эти крошечные минералы называют своеобразными «капсулами времени». Их возраст достигает 4,4 миллиарда лет, и они помогают ученым узнавать, какой была Земля в самый ранний период.



Старые породы Канадского щита

В Канаде сохранились большие участки очень древних пород. Их слоистость и трещины рассказывают о долгой истории нагревания, давления и разрушения, которые пережила земная кора.



Гренландия и Австралия

Древние фрагменты пород также найдены в Гренландии и Австралии. Такие находки редки, потому что большая часть ранней коры была уничтожена или переработана в глубинах Земли.



Как возникла континентальная кора

Повторная переработка

Континентальная кора росла не сразу, а постепенно. Породы многократно плавилась, меняли состав и снова застывали, поэтому материковая кора стала толще и устойчивее.

Меньшая плотность

По сравнению с океанической корой она менее плотная. Поэтому материки как бы «плавают» выше в мантии и не погружаются так легко, как более тяжелое океаническое дно.

Щиты и кратоны

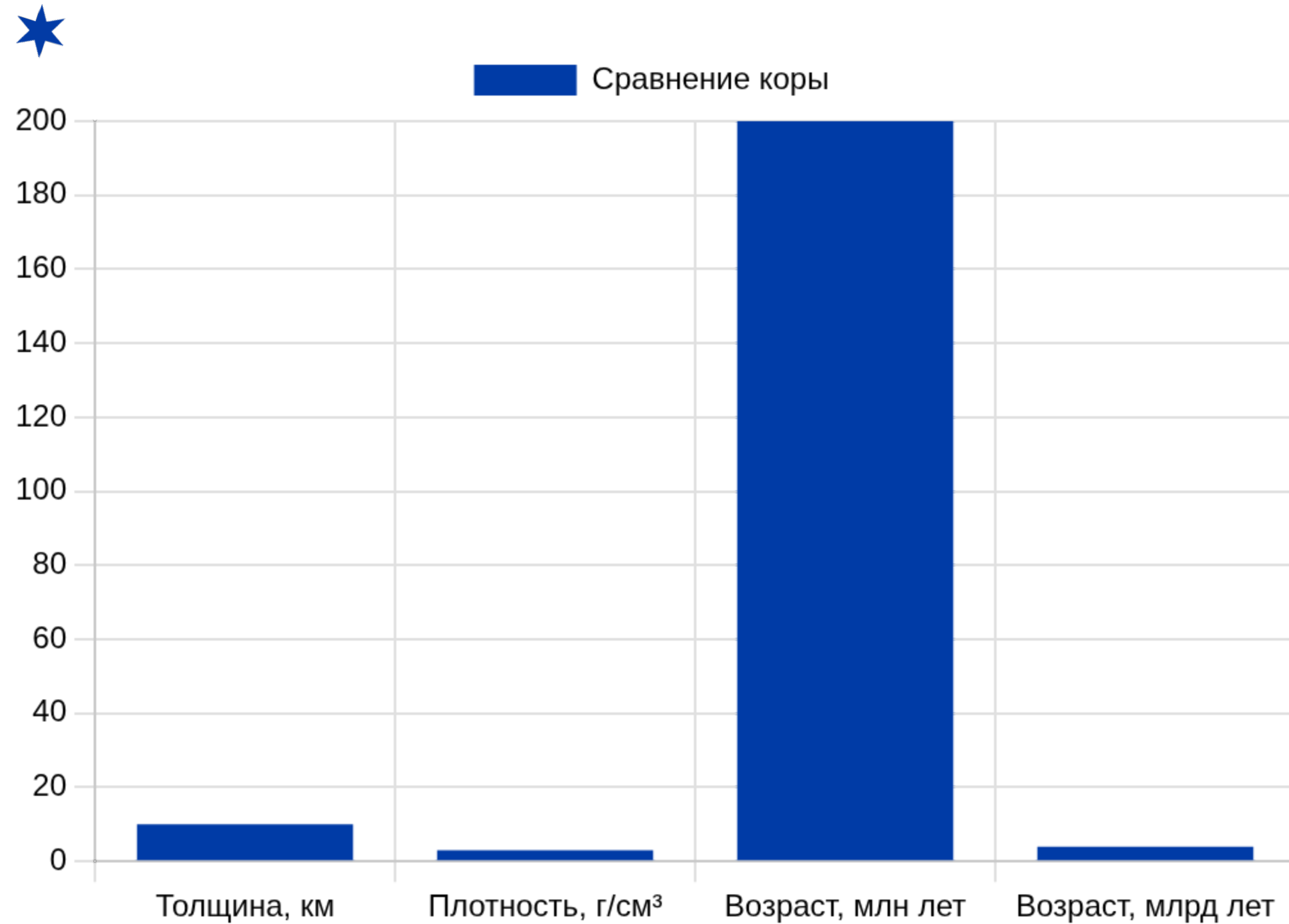
Наиболее древние и устойчивые участки континентов называют щитами или кратонами. В этих областях кору меньше разрушали, поэтому именно там сохранились самые старые породы.

Память о древней Земле

Континентальная кора хранит следы очень давних событий лучше, чем океаническая. По ее породам ученые узнают о ранних этапах развития планеты и древних геологических процессах.



Океаническая и континентальная кора: сравнение



Различия влияют на рельеф, устойчивость материков и распределение сейсмически активных зон.

Континентальная кора толще, легче и древнее; океаническая — тоньше, плотнее и постоянно обновляется.

Основные типы земной коры



Краткая таблица показывает главные различия между двумя типами коры и их распространением.

Океаническая кора обновляется быстро, а континентальная дольше сохраняет следы древней истории Земли.

Тип	Толщина	Возраст	Где распространена
Океаническая	5–10 км	до 200 млн лет	дна океанов
Континентальная	30–70 км	более 4 млрд лет	материки



Суперконтиненты в истории Земли



Древние объединения суши

Материки не раз соединялись в огромные суперконтиненты. Такие эпохи меняли очертания океанов, климат и пути перемещения пород на поверхности Земли.



Родиния и Пангея

Среди известных суперконтинентов особенно выделяются Родиния и Пангея. Их существование доказывает, что материки в прошлом располагались совсем иначе, чем сегодня.

Распад Пангеи

Примерно 200 миллионов лет назад Пангея начала распадаться. После этого образовались современные материки и океаны, а сходные породы на разных континентах сохранили память об общем прошлом.



Движение литосферных плит



Расхождение плит

Когда плиты расходятся, из глубины поднимается вещество мантии. Так формируются новые участки коры, особенно заметные на дне океанов в районах хребтов.



Столкновение плит

При сближении плиты сжимаются, кора утолщается и поднимается. Именно так возникают горные системы, а также усиливаются землетрясения и вулканическая активность.



Смещение вдоль разломов

Если плиты движутся в стороны друг от друга или вдоль разлома, поверхность Земли растрескивается. Такие границы часто становятся источниками землетрясений и длинных трещин.



Срединно-океанические хребты — места рождения новой коры

Раздвижение плит

В центре океанических хребтов литосферные плиты расходятся, и в образовавшиеся трещины поднимается горячее вещество из мантии. Здесь начинается формирование новой океанической коры.

Застывание магмы

Поднявшаяся магма быстро остывает в холодной воде океана и превращается в базальтовые породы. Так на дне постепенно наращивается тонкая, но постоянно обновляющаяся кора.

Гигантская система хребтов

Срединно-океанические хребты образуют самую длинную горную цепь на планете. Она тянется по дну океанов на десятки тысяч километров и соединяет области раздвижения плит.

Почему это важно

Именно в этих зонах хорошо видно, как Земля создает новую поверхность. Изображения хребтов помогают понять, что дно океана не неподвижно, а постоянно перестраивается.



200 млн лет

**обычно не живёт
океаническая кора, потому
что она постоянно
погружается в мантию
и заменяется новой**

Такой возраст — предел для большинства участков океанического дна: старая кора уходит в зонах субдукции, а новая образуется у хребтов.

Возраст земной коры в разных районах планеты

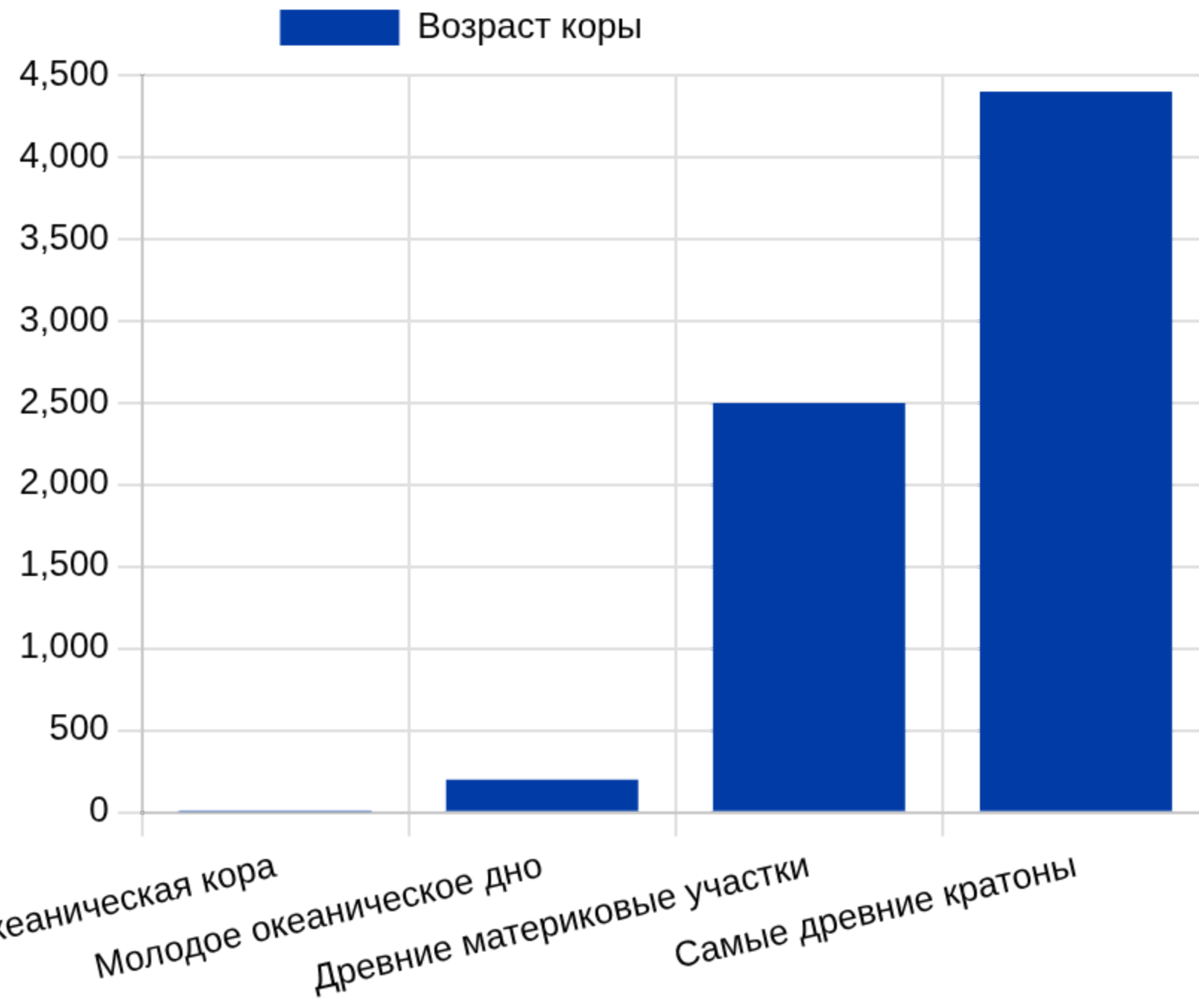


Диаграмма показывает, насколько неравномерно сохраняется кора: океаническое дно обновляется быстро, а материковые ядра хранят следы очень далекого прошлого.

Чем ближе к хребтам, тем моложе кора; самые древние породы сосредоточены в устойчивых континентальных ядрах.



Школьный курс географии и геологии; возрастные оценки по геологическим данным

Как образуются горы

1.

Столкновение плит

Горы чаще всего возникают там, где литосферные плиты движутся навстречу друг другу. Сила сжатия заставляет земную кору сминаться, утолщаться и подниматься выше окружающей местности.

2.

Складки и разломы

Под давлением слои пород изгибаются в складки, а местами трескаются и смещаются по разломам. Поэтому в горах можно увидеть неровные гребни, уступы и обнаженные слои.

3.

Примеры на Земле

Гималаи появились при столкновении Индийской и Евразийской плит, а Альпы — при сближении Африки и Европы. Эти горные системы продолжают медленно изменяться и сегодня.

4.

Следы поднятия

В горных районах часто заметны следы древнего морского дна, перевернутые пласты и обломки пород. Они показывают, что даже очень высокие горы когда-то были частью более низкой поверхности.



Ключевые этапы развития земной коры

Таблица показывает, как кора Земли менялась от первых тонких участков до современной тектоники плит.

История коры шла неравномерно: сначала она формировалась и укреплялась, затем материки объединялись, распадались и снова меняли свои очертания.

Этап	Время	Событие	Значение
1	4,6–4,0 млрд лет	Первая кора	Начало поверхности
2	4,0–2,5 млрд лет	Рост щитов	Укрепление материков
3	2,5–0,6 млрд лет	Рост блоков	Появление континентов
4	1,0–0,2 млрд лет	Суперконтиненты	Сборка и распад
5	200 млн лет–н.в.	Тектоника плит	Постоянное обновление

Роль вулканизма, воды и выветривания

Вулканизм

Из недр Земли на поверхность поступает новое вещество. Лава и пепел создают новые породы и постепенно пополняют состав земной коры.

Разрушение пород

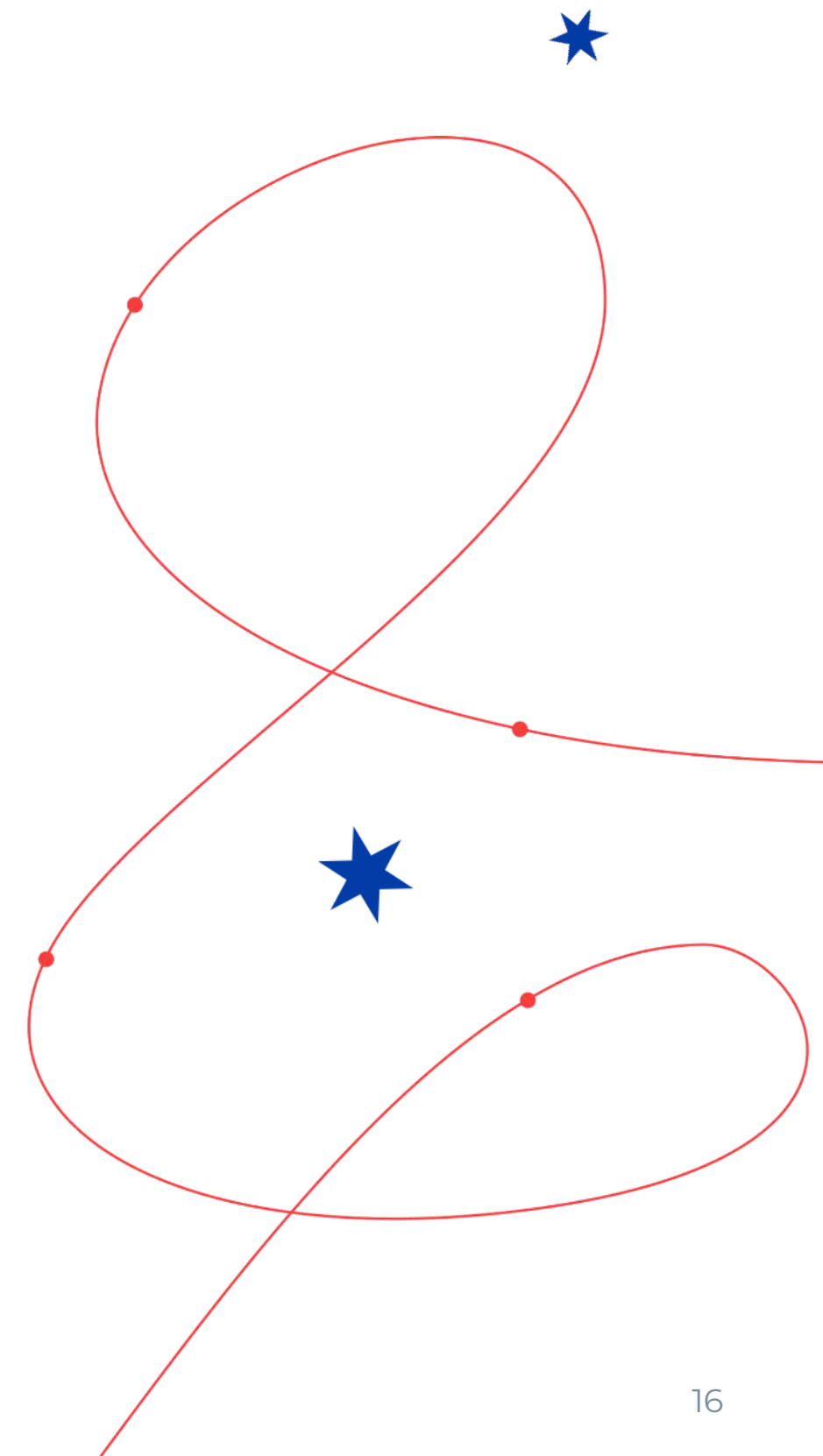
Вода, ветер, перепады температуры и живые организмы разрушают горные породы на мелкие частицы. Этот процесс называется выветриванием и идет постоянно.

Перенос и осаджение

Осколки пород уносятся реками, ветром, льдом и затем оседают в новых местах. Так появляются слои песка, глины и других осадков.

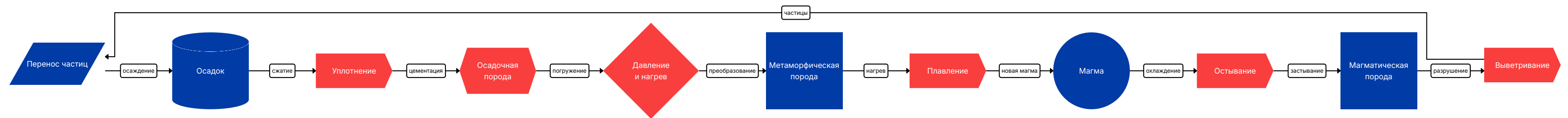
Память о прошлом

Из накопленных осадков со временем формируются осадочные породы. Они сохраняют следы древних рек, морей, пустынь и климатов, которые давно изменились.



Цикл превращения горных пород

Схема показывает, как вещества земной коры многократно меняют форму под действием тепла, давления, воды и времени.



Следы движений коры на поверхности Земли

1. Разломы

Разломы возникают там, где участки коры расходятся, сдвигаются или опускаются относительно друг друга. На поверхности они выглядят как трещины, уступы и вытянутые линии рельефа.

2. Складчатые горы

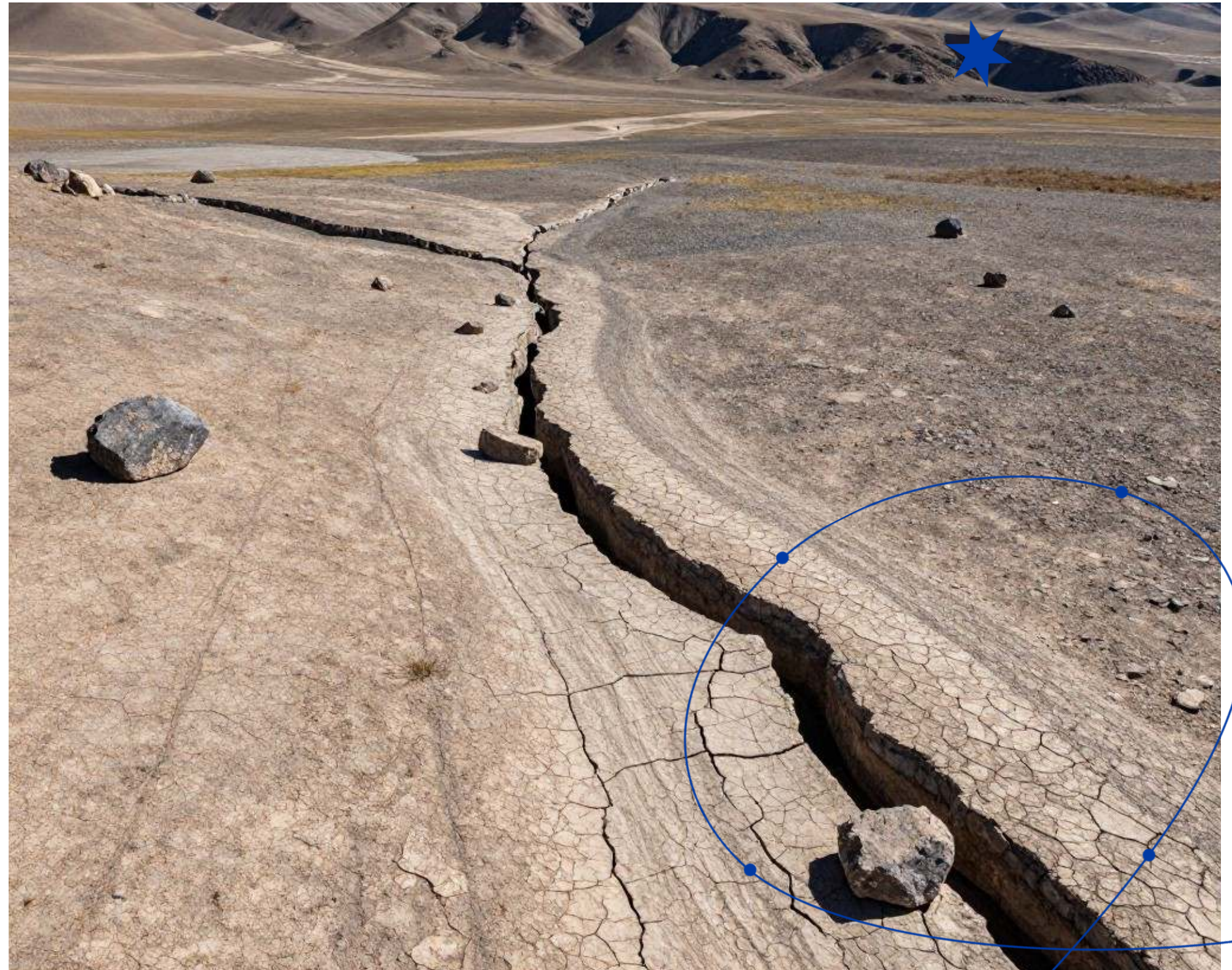
Когда плиты сталкиваются, кора смещается вверх и образует горные цепи. Складчатые горы — это наглядный результат длительного сжатия и поднятия пород.

3. Вулканические цепи

В районах субдукции часто формируются цепочки вулканов. Они показывают, где вещество из глубин Земли поднимается к поверхности и строит новый рельеф.

4. Рифтовые долины

Восточно-Африканский рифт — известный пример расхождения материка на суше. Здесь хорошо видны вытянутые долины, трещины и вулканические формы, связанные с движением плит.



Что изучение земной коры рассказывает о прошлом Земли



1.

Определение возраста

По составу и строению пород ученые устанавливают, когда они образовались. Радиометрическое датирование помогает узнать возраст очень древних слоев и отдельных минералов.

2.

Следы древнего климата

Осадки, коралловые известняки и другие породы хранят признаки теплых морей, пустынь или ледниковых эпох. По ним можно восстановить условия далекого прошлого.

3.

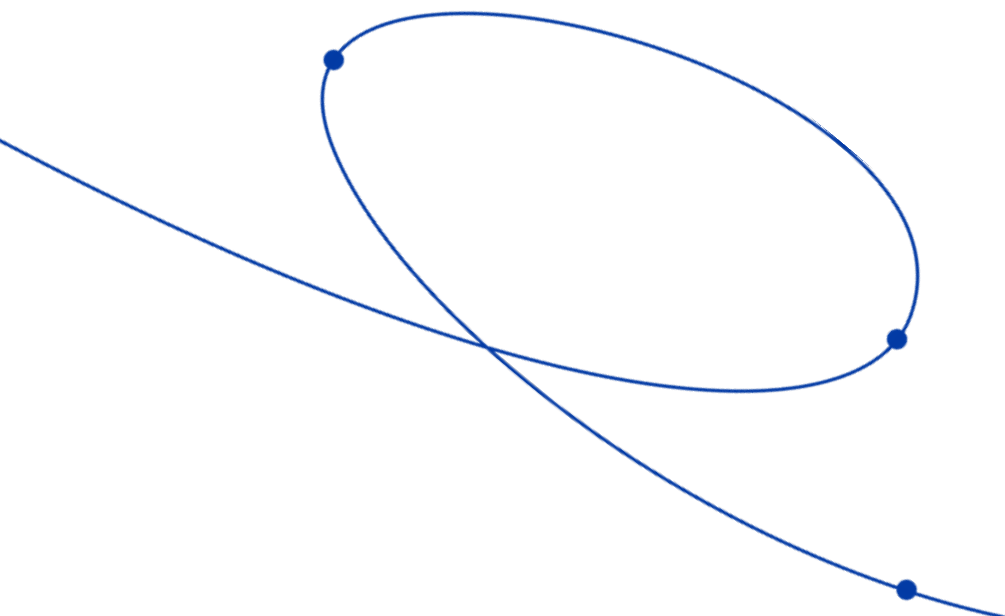
Движение материков

Магнитные полосы на дне океана и сходство пород на разных материках показывают, как двигались плиты. Это доказывает, что суша меняла свое положение.

4.

Постоянное обновление

Кора никогда не оставалась одинаковой. Одни участки создавались, другие разрушались, а третьи сохраняли древние следы, по которым ученые читают историю планеты.



Земная кора — живая история планеты

Земная кора постоянно меняется: она рождается, разрушается и перерабатывается снова. Именно поэтому на нашей планете соседствуют молодое океаническое дно и очень древние материковые породы.

