



## Горы:

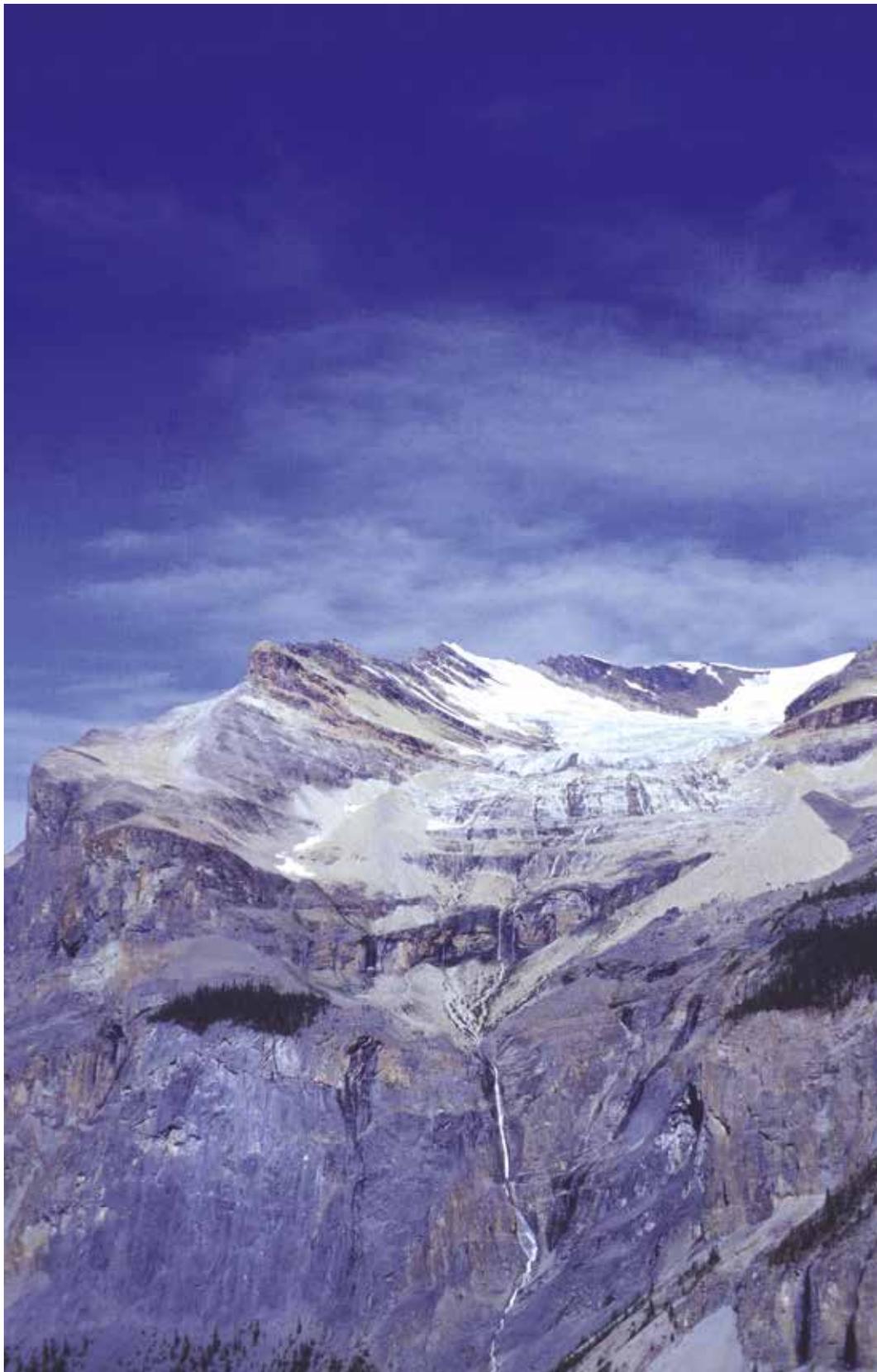
### следы давно минувших дней

**С**еверная Америка – континент бесконечного разнообразия ландшафтов, но самые необычные и впечатляющие пейзажи можно увидеть в горах. Путешествуя по горным системам континента, можно понять всю историю становления природы Северной Америки. Совсем молодые горные поднятия, где землетрясения и извержения вулканов – обычное дело, скалы, несущие следы давних эпох, и даже выходы горных пород, старше которых сложно найти на нашей планете.

При формировании первичной земной коры материков лава, прорывавшаяся на поверхность, застывала в виде огромных блоков из гранита – кратонов. Со временем они разрушались, их фрагменты перемещались и сталкивались вновь, образуя новые крупные блоки. Столкновения подобных блоков часто приводили к образованию гор. Со временем горные поднятия разрушались под действием воды, ветра, перепадов температур, а позже – и живых существ. На месте высоких отвесных пиков формировались выположенные равнины, или пенеплены.

В Северной Америке можно найти очень древние горные массивы. Например, таковы скальные выходы Канадского щита, возраст которых более двух с половиной миллиардов лет. Ещё более древние – до почти четырёх миллиардов лет – горные породы обнаруживают в Гренландии. Более того, здесь нашли и следы древней жизни. Их возраст, по оценкам исследователей, около 3,7 миллиарда лет.

Знаменитая горная система востока материка – Аппалачи – скрывает следы существования огромного суперконтинента Пангея. Крупная горная система начала формироваться здесь примерно 480 миллионов лет назад, в ордовикском периоде, в результате нескольких столкновений материковых блоков. Судя по всему, максимальным было поднятие, вызванное так называемым аллеганским горообразованием 260–325 миллионов лет назад. Именно его связывают с появлением Пангеи. В результате древние Аппалачи оказались почти в центре суперконтинента. Это были горы, совсем не похожие на современные. Они были высокими и напоминали, скорее, Альпы и



Скалистые горы в Канаде. Фото: М.Г. Сергеев



Скалистые горы, а их продолжением был хребет, находившийся на северо-западе Африканского блока земной коры. А затем миллионы лет этот грандиозный горный массив разрушался.

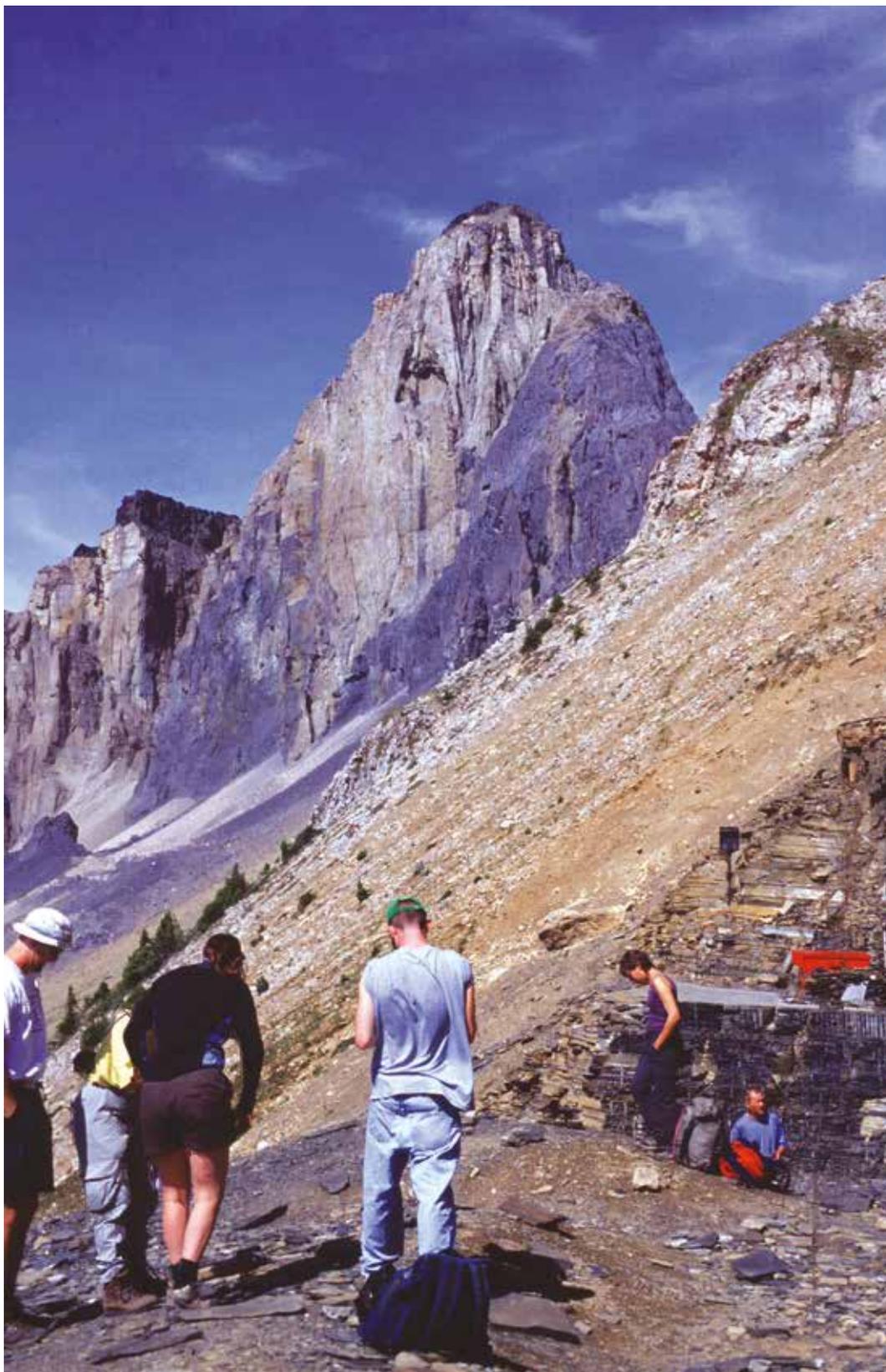
К концу мезозоя, примерно 70–80 миллионов лет назад, на его месте существовала почти плоская, местами холмистая равнина, то есть пенеплен, а образовавшиеся осадочные горные породы сформировали опускающуюся к Атлантическому океану прибрежную равнину. По сути, остаток древних Аппалачей – это низкое предгорное слабохолмистое плато Пидмонт, примыкающее к современному горному массиву с востока и юго-востока.

Формирование современных гор происходило уже в кайнозой, по некоторым оценкам, в основном 25–45 миллионов лет назад. В то время произошло сводовое поднятие и появились невысокие горы, поднимавшиеся над сопредельными равнинами на полкилометра – километр. О тектонической активности свидетельствуют и древние вулканы, которые тогда извергались здесь.

Сейчас Аппалачи представляют собой своеобразное плоскогорье, разделённое массивными хребтами. В среднем высота составляет около 400 метров, однако отдельные горные хребты превышают отметку 1 500 метров над уровнем моря. Примечательны очень сложные речные системы: часть современных рек течёт по фрагментам древних долин, а другие пересекают как недавно образовавшиеся горные хребты, так и массивы горных пород, оставшиеся от когда-то существовавших Аппалачей.

Спустя миллионы лет после разлома Пангеи на территории Северной Америки вдоль её западного побережья возникло Западное Внутреннее Открытое море. Оно простиралось от Северного Ледовитого океана до Мексиканского залива. На дне моря многие миллионы лет накапливались отложения, которые со временем превращались в осадочные породы. Около 75 миллионов лет назад началось поднятие центральной части континента, и море постепенно исчезло. Сейчас на его месте раскинулись Великие равнины и возвышаются Скалистые горы.

Горные поднятия часто возникали и возникают в местах столкновения двух литосферных плит. Однако Скалистые горы находятся в 1 500 километров от границы между Северо-Американской и Тихоокеанской плитами. Как же тогда они появились? Их образование началось около 70 миллионов лет назад.



Каменоломня Уолкотта на хребте Бёрждесс, на заднем плане – гора Вапта.

Фото: М.Г. Сергеев



К тому времени Северо-Американская плита столкнулась на западе с океанической плитой Фараллон. И при столкновении плита Фараллон буквально поднырнула под Северо-Американскую, но не исчезла в мантии, а как бы заняла место под последней, причём под углом, приподняв при этом некоторые её части. В результате такого движения и появились Скалистые горы. После воздымания эта область напоминала современный Тибет, а средняя высота нагорья составляла около шести километров над уровнем моря.

И сейчас, спустя миллионы лет, Скалистые горы – одна из величайших горных систем Северной Америки, широкая восточная полоса североамериканских Кордильер. Хребты Скалистых гор вытянуты с северо-запада на юго-восток более чем на 4 800 километров и окаймляют Великие Равнины. Поскольку когда-то, причём не раз, эти районы оказывались на морском дне, то на склонах современных Скалистых гор можно обнаружить следы бывшего разнообразия морских обитателей. За миллионы лет существования морей в них формировались осадочные отложения, которые после начала поднятия оказались на суше, и те останки древних животных, что сохранились в сланцах и карбонатных горных породах, теперь можно найти на склонах Скалистых гор.

Одно из самых знаменитых мест, в горных породах которого можно найти следы богатейшего мира животных, – сланцы Бёрджесс, выходы которых расположены в Скалистых горах Канады в Национальном парке Йохо на высоте около 3 400 метров. Честь открытия в августе 1909 года этого уникального комплекса ископаемых принадлежит выдающемуся американскому учёному Чарлзу Дулитлу Уолкотту.

Слой сланцевой породы, в котором первоначально были открыты бёрджесские окаменелости, имеет мощность всего два с половиной метра. Подобно всем сланцам, бёрджесские состоят в основном из уплотнённых и затвердевших тонкозернистых глин и ила. Изначально такие породы формировались вдоль тогдашнего западного побережья североамериканского континента приблизительно в середине кембрийского периода (508 миллионов лет назад), причём собственно сланцы Бёрджесс образовывались у подножья очень высокого кораллового рифа вне зоны волнения. Позже, во времена поднятий мелового периода и последующих, эти сланцы оказались на большой высоте над уровнем моря.

В основной каменоломне, названной каменоломней Уолкотта, в этой толще сланцев были найдены десятки тысяч окаменелостей, демонстрирующих поразительное разнообразие очертаний и форм морских обитателей. Их изучение дало палеонтологам ценнейшую информацию о процессе биологической эволюции.

Ещё одним подтверждением движения Северо-Американской плиты на запад являются следы деятельности супервулкана на поверхности континента. Чтобы представить, что такое супервулкан, попробуйте вообразить огромный вертикальный столб раскалённой магмы – так называемый плюм, поднимающийся к поверхности. У поверхности он расширяется в виде огромного резервуара и упирается в континентальную кору. Время от времени магма прорывается из плюма на поверхность, и происходит колоссальный взрыв. Над камерой на поверхности Земли появляются трещины. Они служат воздушными клапанами, через которые происходит выброс магмы, газов и пепла. Так образуется *кальдера* – обширная впадина, связанная с деятельностью вулкана.



Часть Йеллоустонской кальдеры. Фото: Brocken Inaglory, commons.wikimedia.org



По мере продвижения плиты над плюмом место извержения супервулкана меняется, и по оставшимся кальдерам можно отследить, как и куда продвигалась континентальная плита в течение миллионов лет. Йеллоустонский супервулкан начал извергаться не менее 17 миллионов лет назад. Каждый взрыв приводил к выбросу огромных объёмов вулканического пепла, который оседал на поверхности Земли в виде особой горной породы – туфа. На слой пепла изливалась магма, после чего она застывала, формируя тонкую кору. За последние два миллиона лет Йеллоустонский супервулкан извергался трижды. Эти извержения сформировали плато Снейк-Ривер, на котором и можно проследить постепенное перемещение кальдеры супервулкана. Сейчас горячая точка вулканической активности расположена в самом сердце долины Йеллоустон. Последнее извержение супервулкана произошло 640 тысяч лет назад, тогда в атмосферу было выброшено около 1 000 кубических километров вулканического пепла и раскалённых газов.



Разлом Сан-Андреас: вид с высоты примерно 2,5 километра. Фото: Ikluft, commons.wikimedia.org



Сейчас о притаившейся мощи природы напоминают только туфовое плато, поля гейзеров и термальные источники долины Йеллоустон. Но не только кальдеры доказывают движение континента на запад. К числу немых свидетельств относится и разлом Сан-Андреас. Когда плита Фараллон скрылась под материком, Северная Америка столкнулась с Тихоокеанской плитой, движущейся на северо-восток. В полосе взаимодействия плит образовался разлом в земной коре, проходящий вдоль побережья по территории современного штата Калифорния. Длина этого разлома около 1 300 километров. С разломом связаны землетрясения большой силы, которые не только меняют поверхность Земли, но и наносят ущерб многим расположенным здесь городам.

В настоящее время Северная Америка по-прежнему меняет свой облик. Молодые горные системы, как, например Сьерра-Невада, только формируются. Для таких горных массивов характерны отвесные склоны и острые пики гор. Около двух миллионов лет назад, когда происходило активное формирование склонов, было образовано и высокогорное озеро Тахо – одно из самых глубоких и самых красивых на континенте. Позже сформировались красивейшие каньоны, последние ледниковые долины и водопады Йосемитского национального парка. Тем временем подъём Сьерра-Невады продолжается. Признаком этого – частые и сильные землетрясения.