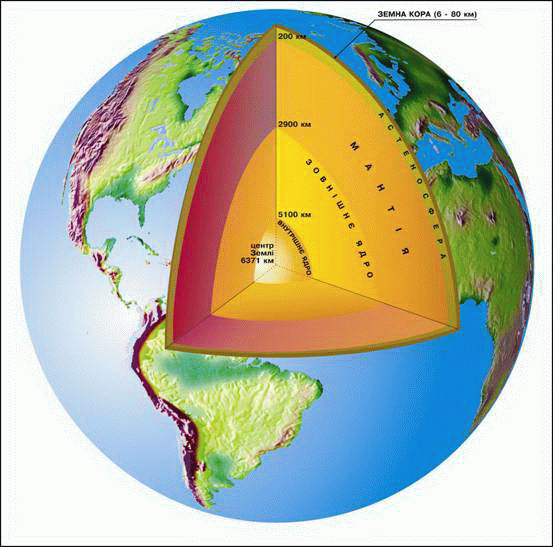
**Літосфера**

**Внутрішня будова Землі**

*Ядро* – це центральна, серцевинна частина земної кулі; радіус – близько 3500 км; зовнішня частина ядра перебуває в розплавлено-рідкому стані, а внутрішня – в твердому; складається з речовини, схожої на метали (із заліза з домішками кремнію або із заліза і нікелю, є й інші припущення). Температура в ядрі досягає 5 0000 С.

*Мантія* – внутрішня оболонка, яка вкриває ядро (з грецької “мантія” – “покривало”); потужність - 3 000 км. Мантія – найбільша з внутрішніх оболонок планети            (83 % об’єму Землі або 4/5); температура вища: від кількох сотень градусів до +2500 0С; верхня частина мантії складена щільними породами, тобто вона тверда. Проте в ній на глибині 50–250 км від поверхні Землі розміщується частково розплавлений шар – *астеносфера.* Він порівняно м’який і пластичний, як пластилін чи віск. Ця речовина мантії здатна повільно текти і таким способом переміщуватися. Швидкість переміщення дуже невелика – декілька сантиметрів за рік.

Земна кора – верхній твердий шар нашої планети. Порівняно з ядром і мантією, вона дуже тонка. Товща (потужність) земної кори найбільша під горами – 70 км, під рівнинами вона становить 35–40 км, а під океанами – лише 5–10 км.

Найглибша з них (до 15 км) пробурена в Росії на *Кольському півострові*.

Кожних 33 м углиб Землі температура підвищується на 1º С.

Земна кора разом з верхньою мантією утворюють оболонку – *літосферу*.

Склад, будову й історію розвитку Землі вивчає наука *геологія*.

Земна кора складається з мінералів і гірських порід, яких у природі існує кілька тисяч видів. Мінерали й гірські породи різняться між собою кольором, твердістю, будовою, температурою плавлення, розчинністю у воді та іншими властивостями.

*Мінерали* – однорідні тіла, складені однією речовиною. Найпоширеніший мінерал – вода. Найтвердіший – алмаз.

*Гірські породи* – складні, складаються з багатьох мінералів.

За походженням їх поділяють на *магматичні, осадові і метаморфічні*.

*Магматичними* називають породи, що утворені з магми. Магма (з грецької – “густа мазь”) – вогненно-рідкий розплав, що формується в мантії. Піднімаючись, розпечена до 1000 0С магма, повільно остигає. На великих глибинах вона остигає сотні і навіть тисячі років! У товщах земної кори магма може затверднути на глибині, як вода під час замерзання. Тоді утворюються *глибинні магматичні породи*. До них належать, наприклад, граніти. Якщо ж магма досягає поверхні і виливається, то вона позбавляється розчинених у ній газів і перетворюється на лаву. Під час застигання лави утворюються *вивержені магматичні породи*. Так виникли поширені на нашій планеті базальти. Магматичні породи (габро, лабрадорит, польові шпати та ін.) здебільшого тверді, важкі й щільні.

*Осадові* породи утворюються на поверхні земної кори. Вони виникають в результаті осідання речовин на дні водойм або нагромадження на суходолі. Цими породами вкрито ¾ поверхні материків. Осадові породи бувають уламкового, органічного й хімічного походження.

*Уламкові породи* утворюються з уламків різних порід внаслідок руйнування (вивітрювання, розмиву) поверхні. Утворений уламковий матеріал текучі води, льодовики, вітер зносять у моря, озера, зниження суходолу. При цьому уламки різної величини і форми розбиваються, подрібнюються, згладжуються. Так утворюються щебінь, галька, гравій, пісок, глина. На дні океанів і морів, де найбільше осідає уламкового матеріалу, під тиском все нових й нових пластів він ущільнюється і перетворюються на значно твердіші осадові породи. Так пісок стає пісковиком, глина – глинистим сланцем.

*Органічні породи* складаються в основному з решток організмів – залишків відмерлих рослин і тварин, що нагромадилися за мільйони років на дні водойм. Наприклад, крейда і вапняк утворилися з черепашок і панцирів морських організмів. Кам’яне вугілля утворили відмерлі дерева, що росли мільйони років тому. А торф і нині утворюється в болотах із трав’янистих рослин. Органічне походження мають і нафта, горючі гази, бурштин.

*Хімічні породи* – це наслідок випадання речовин в осад із водних розчинів. Так випадають і скупчуються на дні водойм кам’яна й калійні солі. Утворюються із водних розчинів також гіпс, кремній, доломіт та ін.

*Метаморфічні породи.* Слово “метаморфізм” означає “перетворення”. Перетворення з породами відбувається тоді, коли змінюються умови їх залягання в порівнянні з тими, при яких вони утворилися. Так, внаслідок повільного прогинання земної кори осадові й магматичні породи стають похованими під товщами нових нашарувань. Вони опиняються на великій глибині під дією високих температур і тиску. Тоді породи нагріваються, стискуються і перетворюються (метаморфізуються) – набувають нових властивостей. Наприклад, пухкий пісок стає твердим кварцитом, крихкий вапняк – міцним мармуром, граніт – гнейсом. Гірські породи, що зазнали таких змін, називають *метаморфічними*.

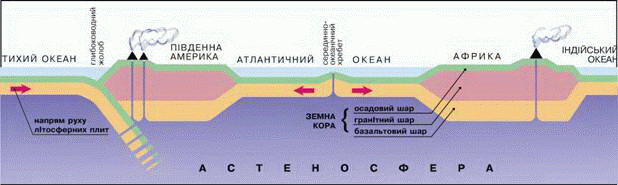
При підняттях земної кори метаморфічні й магматичні породи опиняються на поверхні. Тоді вони руйнуються і стають осадовими уламковими породами.

Корисні копалини – гірські породи і мінерали, які використовуються людиною у народному господарстві. Залежно від господарського використання: паливні, рудні (металеві) і нерудні (неметалеві).

Розрізняють два типи земної кори: *континентальний і океанічний*.

*Материкова земна кора* має “триповерхову” будову з осадового, гранітного і базальтового шарів. Осадовий шар (потужність від 1 мм до 20 км) утворює поверхню, якою ми ходимо. Породи в ньому залягають пластами, змінюючи один одного. Гранітний шар (10–20 км) крім магматичних порід (гранітів) складають і метаморфічні (гнейси, мармур й ін.). Серед них найдавніші породи нашої планети – *гнейси*, віком близько 4 млрд років. У базальтовому шарі (15–25 км) переважають магматичні породи: поряд з базальтами трапляються лабрадорити, габро.

*Океанічна земна кора* утворена лише двома шарами – осадовим (до 1 км) і базальтовим (5–10 км). Гранітного шару в ній майже немає, а осадовий менш потужний. Такий тип кори є лише під западинами океанів.

**

**Вік Землі** становить близько 4,6 млрд років. Проміжок часу, протягом якого відбувався розвиток Землі, називають *геологічним часом.* Гірські породи називають “кам’яними літописами” Землі. У земній корі осадові породи *залягають верствами* (шарами). У розміщенні верств існує певна послідовність: ті, що залягають нижче – давніші, тобто утворилися раніше за верхні.

Встановити вік гірських порід можна  *палеонтологічним методом*. Він полягає у визначенні віку порід за рештками різних організмів, що жили в минулому. Їх залишки є в більшості осадових порід.

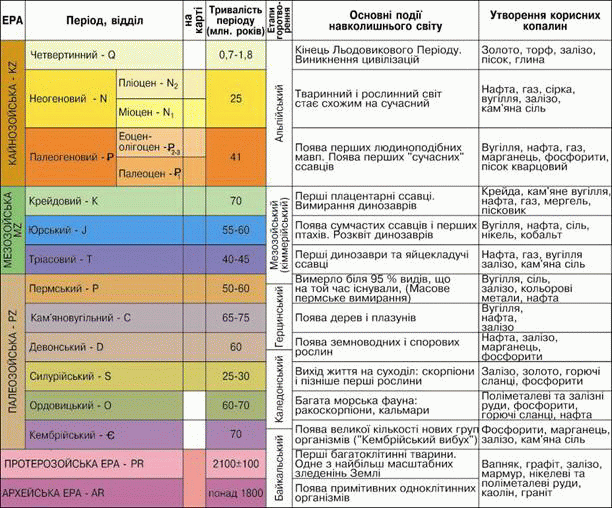
За віком найдавніших порід встановили і вік Землі. Найдавніші породи, яким понад 4 млрд років, знайдено в *Сибіру*, на *Кольському півострові,* півдні *Африки*, в *Австралії*. На території України поширені гірські породи різного віку. Найдавнішими є граніти, кварцити, лабрадорити віком 2,6 млрд років.

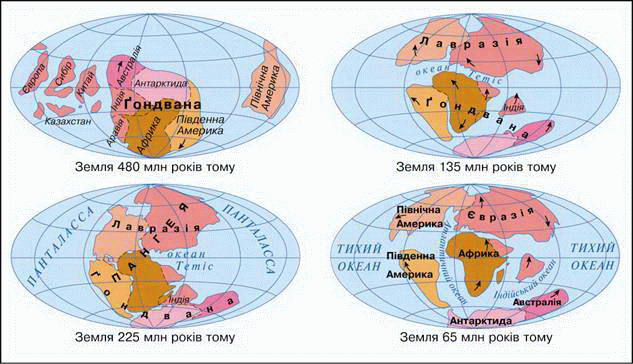
**Геохронологічна таблиця -** спеціальна шкала, яка показує відтинки часу, на які ділять геологічний час. Кожному часовому відрізку відповідає певний етап формування земної кори і розвитку живих організмів. Така шкала називається геохронологічною таблицею (геохронологія – з грецької: *гео* – Земля, *хроно* – час і *логія* – знання). Отже, *геохронологічна таблиця* – це шкала, що відображає послідовність основних етапів геологічної історії Землі і розвитку життя на ній.

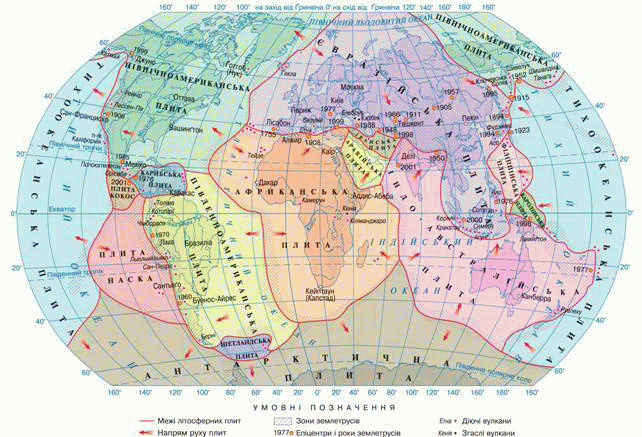
За геохронологічною таблицею історію Землі ділять на геологічні ери. виділяють 5 ер: *архейська* (з грецької – ера найдавнішого життя), *протерозойська* (ера первинного життя), *палеозойська* (ера давнього життя), *мезозойську* (ера середнього життя) і *кайнозойська* (ера нового життя). Ери в свою чергу поділяються на періоди.

**Каждый отличный студент должен курить папиросу**

**Утворення материків і западин океанів.** Сучасні уявлення про будову земної кори спираються на *гіпотезу дрейфу*(переміщення) *материків*. Її висунув у 1912 р. німецький учений *Альфред Вегенер*. Він припустив, що мільйони років тому на Землі існував один гігантський материк *Пангея* (“Єдина земля”). Він був оточений єдиним океаном, що увібрав у себе всю воду. З часом суперматерик розколовся на *Лавразію* і *Гондвану*. Пізніше вони також були розбиті тріщинами-розломами, і розпалися на окремі материкові глиби. Віддаляючись (дрейфуючи), ці уламки Пангеї стали сучасними материками, а між ними утворилися западини океанів.

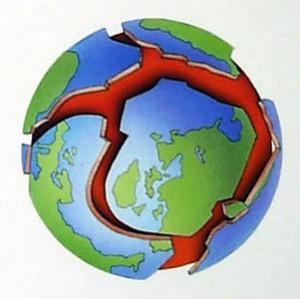


**



*Літосферні плити* – величезні блоки земної кори, завтовшки від 60 до 100 км, розмежовані велетенськими тріщинами. Сили, що здатні рухати плити літосфери, зароджуються всередині нашої планети. Тому їх називають *внутрішніми (ендогенними) силами Землі*. Вони виникають під час розпаду радіоактивних речовин і переміщення розплавленої речовини у верхній мантії. Внутрішні сили штовхають літосферні плити, і вони рухаються вздовж розломів. Розрізняють повільні горизонтальні і вертикальні рухи земної кори.

Найбільш значними є *горизонтальні рухи* літосферних плит. Рухаючись, плити здатні зближуватися, розсуватися або зміщуватися одна відносно одної. Якщо плити зближуються, то під час зіткнення їхні краї зминаються в складки і на поверхні утворюються гори. Наприклад, на стику плит *Індо-Австралійської* і *Євразійської* виникли гори Гімалаї. Якщо ж стикаються материкова і океанічна плити, то океанічна, що має більшу щільність, занурюється під материкову. Тоді на материку так само виникають гори, а уздовж узбережжя – глибоководні западини (жолоби). Наприклад, на стику *плит Наска* і *Південноамериканської* виникли гори Анди та Перуанський і Чилійський глибоководні жолоби.

Якщо плити розсуваються, то утворюються розломи. Найбільше розломів виникає на дні океанів, де земна кора тонша. Розломами розплавлена речовина мантії піднімається з надр. Вона розштовхує краї плит, виливається і застигає, заповнюючи простір між ними. Так у місцях розривів на дні океану відбувається нарощення земної кори. Там утворюються нові ділянки земної кори у вигляді гігантських валоподібних підняттів, які називають серединно-океанічними хребтами. Наприклад, при розсуванні *Південноамериканської* і *Африканської плит* на дні Атлантичного океану утворився *Південноатлантичний серединно-океанічними хребет.* Отже, під океанами земна кора безперервно оновлюється.

Внутрішні сили Землі викликають і *вертикальні рухи:* повільні підняття і опускання окремих ділянок земної кори. Наприклад, північна частина *Скандинавського півострова* піднімається на 1 см за рік, а море відступає. В Україні найбільші підняття зафіксовано на сході *Кіровоградської* і півночі *Житомирської* *областей* – майже 9 мм/рік. У той же час узбережжя Чорного моря в районі *Одеси* опускається зі швидкістю майже 1 см/рік. Вертикальні рухи відбуваються дуже повільно, але постійно й повсюдно. Підняття ділянок з часом змінюється опусканням і навпаки. Тому вертикальні рухи називають коливними рухами земної кори. Такі рухи відбуваються дуже повільно – від 2 до 10 см на рік.

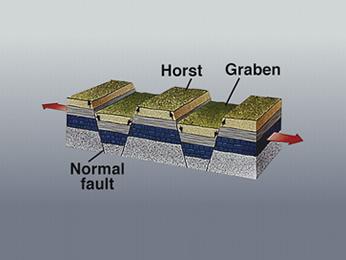
Рухи літосферних плит вказують, що на земній поверхні є відносно стійкі й рухомі ділянки. Відносно стійкі ділянки називаються *платформами*. Це літосферні плити, що лежать в основі материків й океанічних западин. Рухомими ділянками є зони швів між відносно стійкими плитами. Ці зони досить вузькі, але простягаються на тисячі кілометрів. Тому їх називають *сейсмічними поясами* (з грецької “сейсмос” – коливання). Вони збігаються з місцями глибинних розломів на суходолі і в океанах (в серединно-океанічних хребтах і глибоководних жолобах).

Платформи мають двохярусну будову – нижній шар – *кристалічний фундамент*, утв. магматичними і метаморфічними породами, а верхній – *чохол* – склад. осадовими породами. Ділянки платформ перекриті осадовими породами називають *плитами*, а ділянки платформ, де на поверхню виступають тверді докембрійські породи наз. *щитами*.

Розрізняють *давні (докембрійські) платформи*, утв. в архейську і протерозойську ери (1,5-4 млрд. р) і *молоді платформи* утв. 500 млн. р. тому.

Платформам відповідають рівнини, а областям складчастості (рухомим областям, сейсмічним поясам) – гори.

Якщо одна ділянка піднімається відносно сусідніх, то утворюється *горст*, якщо опускається – *грабен*.

https://docs.google.com/drawings/u/0/d/sX7rFzgQS27JOPjPnZ7TLDA/image?w=72&h=24&rev=1&ac=1&parent=1NIeOH1o9cx8pnmO_hkhF6N_j4Y9ssDxq3B8S-GEzh4Mhttps://docs.google.com/drawings/u/0/d/sV114AqLSM9kuYqjDDT8jDQ/image?w=84&h=24&rev=1&ac=1&parent=1NIeOH1o9cx8pnmO_hkhF6N_j4Y9ssDxq3B8S-GEzh4M

*Землетруси* – це підземні поштовхи, що супроводжуються коливаннями земної поверхні. Їх викликають внутрішні сили Землі, що рухають літосферні плити. Ці сили спричиняють глибинні розриви земної кори. В зоні розриву миттєво зрушується земна кора. Упродовж кількох секунд товщі гірських порід зміщуються на кілька сантиметрів або навіть метрів у горизонтальному або вертикальному напрямках. Це породжує раптовий підземний поштовх.https://docs.google.com/drawings/u/0/d/sMSmcZkQC2U9XvZXN8DSRHw/image?w=72&h=36&rev=1&ac=1&parent=1NIeOH1o9cx8pnmO_hkhF6N_j4Y9ssDxq3B8S-GEzh4M

Місце в надрах, де виникає розрив і зміщення земної кори, називається *осередком (гіпоцентром) землетрусу.* Він може розташовуватися на різних глибинах – від кількох десятків до 700 км. Від глибини залежить сила струсу земної поверхні: чим глибше, тим слабше. Від осередку в усі боки поширюється потужна *сейсмічна хвиля*. Поширюється коливання гірськими породами дуже швидко – до 7 км/с.

Над осередком на поверхні Землі знаходиться *епіцентр землетрусу* (з грецького “епі” – над). В епіцентрі сила поштовхів найсильніша. З віддаленням від нього вона зменшується. Сейсмічна хвиля охоплює величезні площі. Якщо епіцентр землетрусу розташовується на дні моря, то виникають *моретруси*. Тоді великі ділянки дна можуть швидко опуститися. Це в свою чергу спричиняє потужні велетенські хвилі – *цунамі*. Вони з великою руйнівною силою обрушуються на узбережжя, знищуючи все на своєму шляху.

Для оцінювання їх сили використовують 12-бальну шкалу (*шкалу Ріхтера*). Поштовхи силою в 1–3 бали відносять до слабких (їх відчувають тільки сейсмографи). Землетруси силою в 6 балів вважаються сильними (спостерігаються легкі пошкодження будівель), в 7 – дуже сильними (тріскаються будівлі), в 11–12 балів – катастрофічними (руйнується майже все). Щороку на Землі стається близько 100 тис. землетрусів. Катастрофічні землетруси бувають рідко – в середньому раз на кілька років. Щорічно в світі від них гине близько 10 тис. людей.

Землетруси вивчає наука *сейсмологія*. В різних країнах світу сейсмологи проводять спостереження за поведінкою земної кори. Їм допомагають прилади-*сейсмографи*.

Землетруси виникають на межах літосферних плит, у місцях їх розривів і зіткнення – вдовж розломів земної кори. Часто такі місця збігаються з гірськими районами (*гори Кавказу, Середньої Азії, Північної* і *Південної Америки*). Вони зосереджені в сейсмічних поясах Землі – *Тихоокеанському*, *Середземноморському* і *Атлантичному*. В Україні землетруси бувають у *Карпатах* (силою до 9 балів) і *Криму* (до 7 балів).

**Вулкани.** *Магматизм –* утворення магми в астеносфері і рух її до поверхні. Розрізняють зовнішній і внутрішній. Зовнішній магматизм називають *вулканізмом*, відбувається вихід магми на поверхню, утв. вулкан; внутрішній магматизм – магма застигає під землею.  Проявами внутрішнього магматизму є *інтрузії*: величезні безформні батоліти, циліндричні штоки,жили дайки, грибоподібні лаколіти (гора Аюдаг (Ведмідь) в Криму)

*Магма* – вогненно-рідка речовина, яка насичена водяною парою й газами. Перебуваючи під тиском, магма шукає виходу на поверхню. Таким виходом стає тріщина в земній корі. Магма, яка вилилась на поверхню вже називається *лавою*. Піднімаючись, магма прокладає трубоподібний канал – *жерло*, яке зверху закінчується чашоподібним розширенням – *кратером*. Через нього виливається на поверхню магма, вириваються чорний дим і стовпи вогню, викидається розжарене каміння. Із вивержених речовин на поверхні утворюється конусоподібна (або іншої форми) гора. Іноді кратерів виникає кілька: на вершині й схилах гори. Сукупність явищ, пов’язаних з підняттям магми з надр Землі та виливом її на поверхню, називають *вулканізмом*. *Вулкан* – це місце виходу магми на земну поверхню.

*Сомма* – подвійний кратер. *Кальдера* – старий кратер. *Фумароли* – викиди гарячих газів і пари на схилах вулканів.

Під час виверження вулканів на земну поверхню надходять рідкі, тверді і газоподібні речовини.

*Вогненно-рідка* лава *утворюється з виверженої магми. Вона розпечена до 1000 0С. Хоча лава й тече, але вона тверда, як камінь. Її потоки розтягуються на кілька кілометрів. Іноді лава розбризкується з кратера, утворюючи високі фонтани.*

*Вулканічні* *бомби* – уламки лави завбільшки від кількох сантиметрів до кількох метрів у діаметрі, викинуті високо вгору. *Вулканічний попіл* – це дрібні уламки. Він може поширюватися на тисячі кілометрів. *Вулканічні гази* і *водяна пара* виділяються спочатку з кратера, а потім – з лавових потоків. Гази і пара нагріті до дуже високих температур.

*Діючими* називають вулкани, що вивергалися за пам’яті людства. Деякі з них нині перебувають на стадії затухання. *Згаслими* вважаються вулкани, про виверження яких не має свідчень в історії людства. Тільки конусоподібна форма, вулканічні гірські породи і кратер свідчать, що гора колись (мільйони років тому) була вулканом.

Вулкани можуть бути не тільки *наземними*, а й *підводними*. Останні вивергаються на дні морів й океанів. При цьому вода над кратером підводного вулкана піниться й клекоче. Часто після такого виверження з’являється новий острів. Це вулканічна гора, що утворилася на дні і своєю верхівкою здійнялася над поверхнею води.

На поверхні Землі відомо понад 600 діючих вулканів. Більшість з них зосереджена в тих самих сейсмічних поясах, що й землетруси. Їх розташування, як і районів землетрусів, пов’язане з межами літосферних плит, де утворюються глибинні розломи земної кори.

*Тихоокеанський сейсмічний пояс* кільцем обрамляє Тихий океан, утворюючи так зване *“вогняне кільце”*. Там зосереджено дві третини всіх наземних діючих вулканів. У *Середземноморському* *сейсмічному* *поясі* багато згаслих вулканів – в горах Кавказу (*Казбек, Ельбрус*), Ірану (*Арарат*) та ін. Згаслі вулкани, що вивергалися мільйони років тому, є і в Україні. У Карпатах вони утворюють *Вулканічний хребет*, Кримських горах – гірський *масив Карадаг*.

**Післявулканічні явища.** Після виверження вулкана можуть утворюватися гарячі джерела, гейзери, грязьові вулкани. Ці явища пов’язані з остиганням вулканічного осередку, що живив вулкан. Тривають вони тисячоліттями.

*Гарячі джерела* утворюються в тих районах, де неглибоко залягає ще неостигла магма. Своїм теплом вона нагріває підземні води. Через тріщини в земній корі вони можуть спокійно витікати на поверхню. Температура води в джерелах – понад +70 0С. У воді зазвичай розчинено багато мінеральних речовин, тому вона є лікувальною. На базі джерел працюють санаторії і водолікарні. Наприклад, відомий в усьому світі курорт *Карлові Варі* в Чехії використовує мінеральні джерела, що зігріваються підземним теплом згаслого вулкана.

*Гейзери* – це джерела, що періодично викидають фонтани гарячої води й пару. Стовпи води здіймаються завдяки тиску перегрітої пари й газів під землею. Висота фонтану досягає десятків метрів. Наприклад, *Великий гейзер* (Ісландія) фонтанує на висоту 30 м через кожні 24 год. Гейзери поширені також у *Новій Зеландії, США (Єллоустонський національний парк),* на *Камчатці (Долина гейзерів)*.

*Грязьові вулкани* нагадують зменшені діючі моделі справжніх вулканів. Тільки в таких міні-вулканчиках на поверхню під тиском вулканічних газів виштовхується не лава, а гаряча грязь. Їх конуси дійсно мініатюрні – 1–2 м. Виверження відбувається більш-менш спокійно. Грязьові вулкани поширені на *Камчатці*, *островах Ява* і *Сицилія*.

**Зовнішні процеси.** Земну поверхню формують не тільки внутрішні процеси, а й зовнішні. До них належать вивітрювання, робота вітру, поверхневих і підземних вод, моря, льодовиків. Ці процеси, на відміну від внутрішніх, відбуваються на поверхні або у верхній частині земної кори. Зовнішні сили називають *екзогенними.*

Відрізняються зовнішні процеси і тим, що черпають енергію не всередині планети, а зовні. Вони “використовують” енергію Сонця (сонячне тепло), силу земного тяжіння, життєдіяльність організмів. Зовнішні процеси виконують одночасно і руйнівну, і творчу роботу. Нерідко їх називають скульпторами поверхні. Вони розсікають, обточують, шліфують моноліти, утворені внутрішніми процесами.

**Вивітрювання.** Воно охоплює майже всю поверхню планети і є найпоширенішим з усіх зовнішніх процесів. Розрізняють фізичне, хімічне і органічне вивітрювання.

*Фізичне вивітрювання* – це руйнування гірських порід до уламків під впливом різких коливань температури та замерзання води в тріщинах. Особливо активно воно відбувається там, де значні контрасти добових температур – у пустелях і горах.

*Хімічне вивітрювання* – це руйнування гірських порід під дією повітря, води і розчинених у ній речовин. Вони здатні роз’їдати породи, тим самим утворюючи з них нові мінерали і породи. Так, твердий польовий шпат перетворюється на м’яку глину. Найбільш інтенсивно хімічне вивітрювання відбувається в районах з вологим і теплим кліматом.

*Органічне вивітрювання* – це руйнування гірських порід організмами. Найчастіше його починають бактерії, мохи і лишайники, які оселяються на породах. Корені рослин, потрапляючи у тріщини порід, також сприяють розтріскуванню. Серед тварин відчутно впливають на породи землерийні, дощові черви, мурашки та ін.

**Робота вітру.** Вітер виконує три види роботи: руйнівну, транспортну і творчу. *Руйнівна робота* виявляється у видуванні й розвіюванні пухких порід. Вітер може здувати величезні маси порід і ґрунту. *Транспортна робота* полягає в перенесенні вітром уламків порід на великі відстані. *Творча (акумулятивна) робота* вітру – це відкладання перенесених уламків і утворення різноманітних *еолових* *форм* поверхні (за іменем міфічного давньогрецького бога вітрів *Еола*). Всюди, де є пісок, формуються *брижі* – дрібні піщані валики, об’єднані в ланцюжки. На узбережжях морів, у долинах річок вітер нагортає *дюни* – піщані горби висотою 10–20 м, рідко –100 м. В Україні вони поширені в *долині Дніпра*, на *узбережжях Чорного й Азовського морів*. У піщаних пустелях утворюються *бархани* – горби з піску заввишки 70–150 м у вигляді півмісяця. Їх багато в *пустелях Сахарі,Кизилкум, Каракуми*. Дюни і бархани, гнані вітром, постійно переміщуються і за рік можуть “пройти” сотні метрів.

**Робота вод.** *Поверхневі води* – тимчасові (що утворюються після сильних дощів або танення снігу) і постійні (річки) потоки – здійснюють велику роботу і змінюють поверхню. *Руйнівна робота* поверхневих вод полягає в розмиванні порід. Цей процес називають *ерозією* (від латинського ерозіо – роз’їдання). Тимчасові потоки води прорізають на поверхні *вимоїни* – заглиблення в 1–2 м. Якщо вимоїни не закріплені корінням рослин, то після чергових злив поглиблюються і розширюються. У результаті вимоїни перетворюються на *яри*. Яри ростуть після кожного дощу. З часом ерозія зменшується. Схили яру стають положистими. На них виростають трави й кущі. Тоді яр поступово перетворюється на *балку*, що далі вже не росте. Спричиняють виникнення вимоїн і ярів рясні опади та наявність гірських порід, що легко розмиваються. Річки ж виорюють собі витягнуті заглиблення – *річкові долини*, а також розмивають береги. Крім того, вони переносять і відкладають зруйнований матеріал у руслі та гирлі річки.

*Підземні води* розчиняють деякі гірські породи, наприклад вапняк, крейду, гіпс, сіль. Внаслідок цього під землею утворюються порожнини – *печери*. Вимивання й винесення підземними водами пухких порід зумовлює просідання поверхні та утворення западин. Вони неглибокі і нагадують блюдця. В Україні такі западини є в лісостепу і степу, тому ці форми рельєфу називають *степовими блюдцями (подами)*.

**Робота морів.** Руйнівну роботу моря забезпечують удари хвиль (прибою) об берег. Під час штормів ударна сила хвиль найсильніша біля крутих берегів. Численні удари хвиль утворюють у березі *ніші*. Згодом частина берега, що нависає над нею, обвалюється. Хвилі підхоплюють уламки і бомбардують ними новоутворений уступ, руйнуючи його з ще більшою силою. Берег поступово відступає углиб суходолу, а великі уламки порід подрібнюються.

Водночас відбувається творча робота моря. Морські хвилі переносять і відкладають уламки порід, утворюючи смуги пухких наносів – *пляжі*. Вони бувають піщані, черепашникові, галечникові. Іноді хвилі вздовж берега намивають вузькі *коси*. Наприклад, в Україні коса *Арабатська стрілка* утворилася уздовж узбережжя Азовського моря.

**Робота льодовиків.** Діяльність льодовиків, що вкривають вершини гір і полярні райони, схожа на роботу поверхневих вод. Сповзаючи, льодовики шліфують поверхню та виорюють заглибини. Під час руху в льодовик вмерзають різні уламки порід, які переміщуються разом з ним. Коли край льодовика тане, все, що він приніс, відкладається. Ці відклади називаються *мореною*.

Люди руйнують поверхню, коли видобувають корисні копалини, розорюють сільськогосподарські угіддя, будують різні споруди й шляхи. Людина створює на поверхні рукотворні (неприродні) форми – заглибини-*кар’єри*, а біля шахт виростають горби з пустої породи – *терикони*, підвищення у вигляді *насипів* тощо.

Сукупність нерівностей земної поверхні називається *рельєфом*. Різноманітний рельєф – це результат взаємодії внутрішніх процесів, що створюють нерівності, і зовнішніх, які намагаються їх вирівняти. Якщо уявити поверхню Землі без океанічної води, то побачимо найбільші нерівності земної кори: *западини океанів* і *материки*, що здіймаються над ними. Вони визначають “обличчя” планети, тому їх називають *планетарними* формами рельєфу. І на материках, і на дні океанів основними формами рельєфу є *рівнини* і *гори*. Їх ускладнюють менші форми – горби і долини, пагорби й яри, борозни й купини та ін.

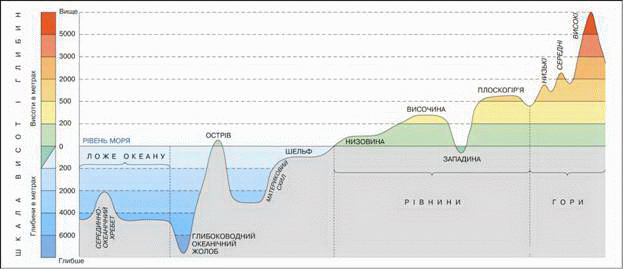
Рівнини бувають *плоскими*. Поверхня їх рівна, на ній немає помітних підйомів і спусків. Є *горбисті рівнини*, де підвищення чергуються зі зниженнями. Проте такі нерівності мають відносну висоту не більше 200 м. Отже, *рівнини* – це відносно рівні ділянки земної поверхні з невеликими коливаннями висот. Більшість рівнин земної кулі величезні за розмірами.

За висотою над рівнем моря серед рівнин розрізняють низькі (низовини), підвищені (височини) і високі (плоскогір’я).

*Низовини* мають абсолютні висоти до 200 м. На земній поверхні є низовини, що розташовані навіть нижче рівня моря, *Прикаспійська низовина* лежить на 28 м нижче рівня моря.

*Височини* – це рівнини з абсолютними висотами від 200 до 500 м.

*Плоскогір’я* – це теж рівнини, тільки достатньо високі – понад 500 м над рівнем моря. Рівнинний рельєф України створюється чергування низовин і височин.



Рівнини можуть утворюватися внаслідок підняття і звільнення від води морського дна. Таке спостерігається під час вертикальних рухів земної кори. Такі рівнини називають *первинними*, *Причорноморська* *низовина* колись була ділянкою дна Чорного моря.

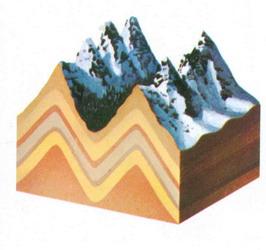
*Вторинні рівнини* утворюються по-різному. Одні з них, створені наносами річок (пісками, суглинками), що довгий час нагромаджувалися у зниженнях земної кори. Їх поверхня плоска або слабохвиляста. Так, *Месопотамська низовина* утворена відкладами річок Тигру й Євфрату. Рівнини можуть виникати і на місці гір, коли під дією зовнішніх процесів руйнуються їх вершини і схили, а улоговини заповнюються уламками. Тоді гірська місцевість поступово вирівнюється і перетворюється на горбисту рівнину. Прикладом може слугувати *Казахський дрібносопковик* – висока рівнина, серед якої здіймаються окремі залишки гірських масивів. В Україні такою рівниною є *Донецький кряж*.

*Гори* різко підносяться на значну висоту над прилеглою поверхнею. Окрема гора має підошву, схили і вершину. Схили можуть бути круті або пологі. Вершини – найвищі частини гір – бувають округлими, загостреними, плоскими.

Поодинокі гори в природі трапляються рідко. Зазвичай вони об’єднуються у великі групи – *гірські країни*. Гірська країна займає велику площу і простягається на сотні, а іноді на тисячі кілометрів. У ній простежуються *гірські хребти* – лінійно витягнуті групи гір. Найвища частина хребта називається *гребінь*. Хребти розділені поздовжніми зниженнями – *гірськими долинами.* Зручне для переходу зниження в горах називається *перевалом*. Гори здіймаються на значну висоту, іноді до кількох кілометрів.

Їх розрізняють за утворенням, віком, висотою.

Гори виникають на рухомих ділянках земної кори. Розрізняють складчасті, складчасто-брилові, вулканічні гори.

*Складчасті гори* являють собою товщі гірських порід, що під дією внутрішніх сил вигнулися в гігантські складки. Так зминаються краї літосферних плит під час їх зближення. Складчастими є *Кримські гори, Карпати, Альпи, Гімалаї, Анди.*

*Складчасто-брилові гори* виникли на ділянках земної кори, де в далекому минулому вже існували складчасті гори. Давні гори з часом зруйнувалися і поступово перетворилися на горбисті рівнини. Земна кора там втратила пластичність і набула стійкості. А коли знову відбувалися горотворчі процеси, товщі порід розкололися на брили. Так утворилися *Уральські гори, Тянь-Шань*.

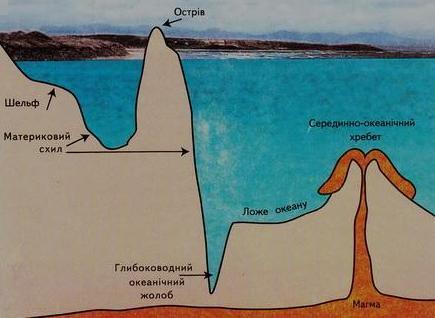
*Вулканічні гори* – результат виверження вулканів. Розтікаючись, лава формує підняття у вигляді конусів, куполів або щитів. Так можуть утворюватися поодинокі гори, наприклад, *Кіліманджаро* в Африці. Якщо вулканічні гори зливаються своїми підошвами, то формуються вулканічні хребти, наприклад *Вулканічний* в Українських Карпатах.

За віком гори можуть бути молоді й старі. *Молоді гори* утворилися за геологічними мірками недавно – протягом останніх 25 млн років (у кайнозойську еру). Молодими є складчасті гори. Вони, як правило, високі з крутими схилами (*Альпи, Гімалаї*). Вік *старих гір* може перевищувати 300–400 млн років. Вони невисокі (*Уральські, Скандинавські гори*). Гори України, незважаючи на середню висоту, належать до молодих за віком.

За висотою над рівнем моря розрізняють гори низькі, середньовисокі і високі.

*Низькі гори* мають порівняно незначну абсолютну висоту – до 1000 м. Їх вершини округлі або плоскі, а схили пологі. Такими є більшість хребтів *Кримських гір*. *Середньовисокі гори* сягають висот від 1 000 до 2 000 м. *Карпати* (*г. Говерла* (2 061 м) – найвища вершина в Україні). *Високі гори* здіймаються більш як на 2 000 м. Їх вирізняють гострі вершини, вкриті снігом та льодом, і круті скелясті схили. Найвищі вершини високих гір перевищують 8 000 м. Таких вершин – 14 і всі вони розташовані в горах Азії. Найвищими горами Землі є *Гімалаї*. Їх назва означає “оселя снігів”. Саме там зосереджені 12 “восьмитисячників”, серед яких і найвища вершина нашої планети – *Джомолунгма (Еверест)* заввишки 8 850 м.

Рельєф дна Світового океану похований під товщею води. Розрізнити нерівності на ньому можна за глибинами. Вимірюють їх *ехолотом*. Цей прилад із судна посилає у воду звукові сигнали. Вони досягають дна, відбиваються від нього і повертаються назад. Дослідники фіксують час, протягом якого звук пройшов до дна і назад. Знаючи швидкість поширення звуку у воді (1 500 м/с), можна визначити глибину океану. Нині на допомогу прийшли космічні й підводні апарати, здатні фотографувати дно океанів.

Частини океанічного дна: підводна окраїна материків, ложе і серединно-океанічні хребти.

Частина материкової земної кори продовжується під водами океанів. Тому ця частина дна й отримала назву підводної окраїни материків. Уздовж узбережжя материків тягнеться *шельф* (материкова обмілина). Ця ділянка справді мілководна: до 200 м завглибшки. Шельф є підводною слабо нахиленою рівниною. Його ширина різна. Шельф вкритий осадовими уламковими породами, принесеними річками з суходолу.

Глибше, до 3000 м, розташовується *материковий схил*. Це досить крутий уступ. У багатьох місцях він порізаний глибокими долинами. Нижня частина схилу має вигляд хвилястої нахиленої рівнини.

Там, де материковий схил переходить до ложа океану, розташовуються глибоководні моря. З боку океану їх обрамляють *ланцюги островів*. Такі острови є величезними підводними хребтами, вершини яких здіймаються над водою. До островів прилягають глибоководні *жолоби*. Це довгі й вузькі западини з крутими схилами, що мають значні глибини (понад 6 000 м). Яскравим прикладом такого поєднання є *Охотське море, Курильські острови* і *Курило-Камчатський жолоб*. Перехідні зони є поясами високої сейсмічності. Там часто бувають землетруси й виверження вулканів. І тільки за жолобами починається ложе океану.

Ложе океану – це центральна найбільша частина дна Світового океану. Його глибин сягають 4 000–6 000 м. Ложе має земну кору океанічного типу. Рельєф ложа є поєднанням гігантських рівнин – *улоговин*. У їх центральних частинах шар осадових порід дуже тонкий. Він утворений вулканічним пилом, скелетами морських організмів. Нагромаджується він дуже повільно: 1 мм за тисячу років. Іноді в улоговинах височать конуси підводних вулканів. Діючі – вивергають лаву, що осідає на дні. Згаслі вулкани мають плоскі вершини (*гайоти*), їх вирівнюють морські течії. Улоговини розділені гірськими хребтами.

Майже посередині океанів проходять валоподібні підняття океанічної кори. Їх називають серединно-океанічними хребтами. Це грандіозні гірські споруди. Вони безперервною широкою смугою простягаються дном усіх океанів, утворюючи ланцюг завдовжки майже 70 000 км. Висота хребтів відносно дна перевищує 3 000 м. *Серединноатлантичний хребет* поділяє ложе Атлантичного океану на дві частини.

Серединно-океанічні хребти розсічені уздовж глибокою ущелиною з крутими схилами (*рифти*). Її дно перетинають тріщини, з яких виливається лава. На схилах скупчуються вулкани. Вершини вулканічних гір іноді досягають поверхні океану й утворюють острови із застиглої лави (наприклад, *о. Ісландія*). Це свідчення того, що серединно-океанічні хребти є зонами вулканізму й землетрусів.

Унікальним об’єктом, відомим в усьому світі, є *Великий Каньйон* у США. Цю гігантську ущелину в гірських породах плато Колорадо виробила однойменна річка. Каньйон має стрімкі, майже вертикальні стіни. На них добре видно верстви порід, що розташовані уступами різної форми. Каньйон Колорадо є частиною – *національного парку*.

В Україні є багато унікальних об’єктів. Так, *Карадазький заповідник*, що на Південному узбережжі Криму, називають геологічним музеєм під відкритим небом. Там охороняється гірський масив Карадаг (Чорна гора). Він є згаслим вулканом юрського періоду (млн років тому). Геологічний заказник *гора Аюдаг* (Ведмідь-гора) також розташований у Криму. Гора має куполоподібну форму і своїми обрисами нагадує нахиленого ведмедя, що п’є воду з моря. Аюдаг – це “вулкан, що не відбувся”: магма там не змогла вирватися на поверхню і застигла у товщах гірських порід.

Пам’яткою природи оголошена *сопка Джау-Тепе* – великий грязьовий вулкан заввишки 122 м над рівнем моря, що на Керченському півострові. Своєрідною пам’яткою є *Дружківські скам’янілі дерева* у Донецькій області. Близько 20 млн. років тому стовбури араукарії були занесені пісками, скам’яніли і збереглися до наших днів.

Охороні підлягають і печери. Багато їх на Поділлі. Там розташована найбільша у світі печера в гіпсах – *Оптимістична*, загальна довжина підземних лабіринтів якоїскладає 201 км. Найбільшою у Криму є *Червона печера (Кизил-Коба)* – майже 14 км.

*Геоморфологія* – наука, що вивчає рельєф земної поверхні (гео- земля, морфо – форми, логія - наука).

*Орографія* – наука, що вивчає рельєф за зовнішніми ознаками: розташуванням хребтів, височин, улоговин та інших форм рельєфу, їх розміри, висоту і напрями (орос – гора, графо - пишу).

*Геологія* – наука, яка вивчає склад, будову та історію розвитку земної кори.

*Мінералогія* – наука про мінерали, що вивчає їх фізичні властивості, хімічний склад, умови утворення

*Петрографія* - геологічна наука про гірські породи, їх мінералогічний та хімічний склад, будову, походження, умови залягання та закономірності поширення

*Геотектоніка* – наука, що вивчає рухи земної кори, структури (утворення), що виникають внаслідок цих рухів.

*Палеогеографія* – [наука](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B0) про фізико-географічні умови, що існували на Землі в геологічному минулому (палеос - давній).

*Палеогеографічні умови* – це фізико-географічні умови нашої планети протягом геологічної історії.

*Неотектонічні рухи* – рухи земної кори, що відбувалися в неоген-четвертинний період.

**ТИПИ РЕЛЬЄФУ**

*Тектогенні* – форми рельєфу, що утворилися внаслідок деформації земної кори (хребти, западини).  

*Гляціодислокації* (гляціс – лід, дислокатіон - зміщення) – форми рельєфу, викликані порушеннями гірських порід, що сталися під тиском льодовика.

*Вулканогенні* – вулкани, лаколіти, грязьові вулкани.

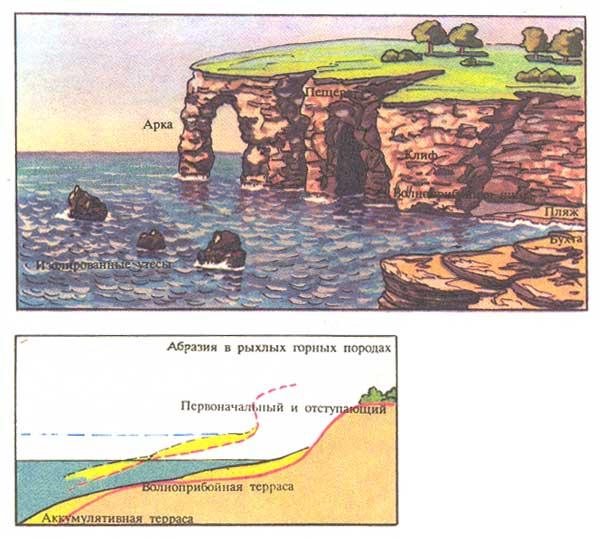
*Денудаційні* – утворилися в результаті денудації – руйнування гірських порід водою, льодом, вітром.



*Водно-ерозійні* – утворилися текучими водами – річкові долини, вимоїни, яри, балки.



*Морські абразійні* – утворені *абразією* – руйнування берегів хвилями – останці, кліфи (берегові урвища).

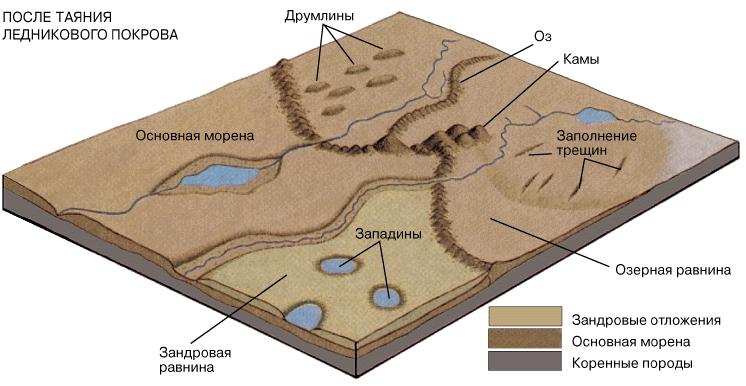


*Морські акумулятивні* – утворені *акумуляцією* – накопиченням зруйнованих відкладів – коси, пляжі, піщані острови.

*Льодовикові* – утворені рухом льодовика і перенесені ним порід. В горах – кари (борозни), цирки (чашкоподібні заглиблення). На рівнинах – ози (довгі вузькі піщані вали), ками (горби 6-12 м заввишки), моренні рівнини і горби, «баранячі лоби», «кучеряві скелі», друмліни.

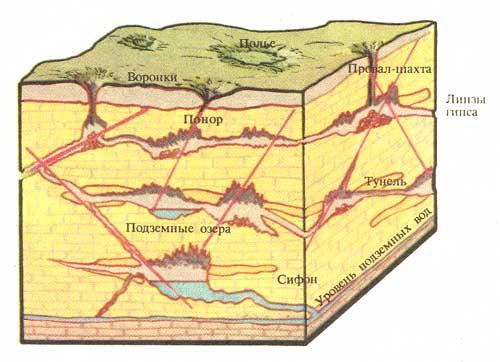
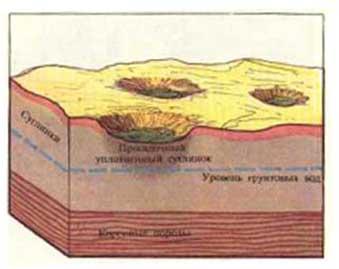


Баранячі лоби – це згладжені льодом скельні виступи, що зустрічаються іноді при краю льодовика, оголюються переважно під тиском відступаючих язиків льодовика. Великі ділянки баранячих лобів називають кучерявими скелями.



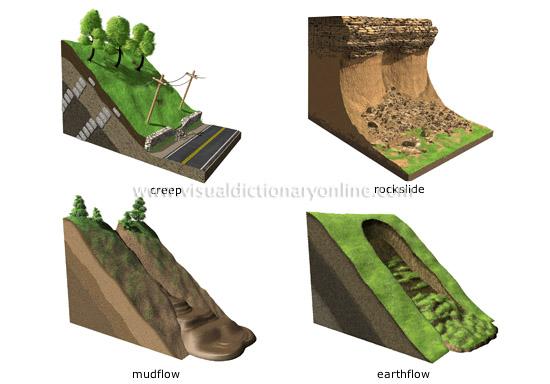
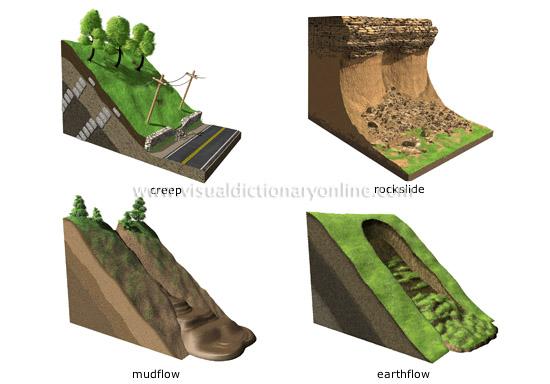
*Воднольодовикові* – утворені талими водами льодовика – зандрові рівнини.

*Карстові* – утворені *карстом* – процес розчинення крейдових, гіпсових та вапнякових тріщинуватих порід, тобто тих, що розчиняються у воді. Це – печери, колодязі, лійки, шахти, карри.

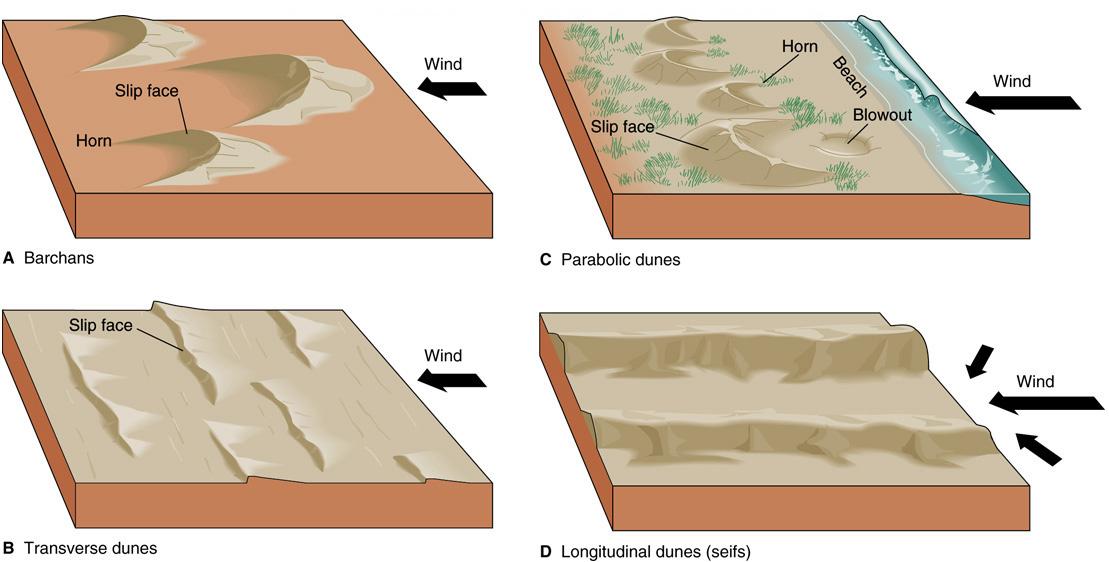
*Суфозійні* – утворені *суфозією* – процес вимивання дрібних мінеральних часточок ґрунту, внаслідок чого відбувається просідання. Утворюються степові блюдця – поди.

*Гравітаційні* – утворюються під впливом сили тяжіння (гравітації) – обвали, зсуви, осипища.



         Схил                                    Обвал Осипище                              Зсув

*Еолові* (Еол – бог вітру) – форми рельєфу утворені вітром – дюни, бархани, брижі, піщані горби, пасма.



Бархани                                                                            Дюни

*Техногенні* – утворені людиною – кар’єри, терикони, греблі, тераси на схилах горбів, валів тощо.