

15.2.3. Геологічна діяльність вітру

Вітер – це один з найважливіших екзогенних факторів. Під його впливом змінюється рельєф Землі, а також утворюються своєрідні породи. Найбільш яскраво діяльність вітру проявляється в пустелях, які займають майже 20% поверхні континентів. Тут сильні вітри в поєднанні з незначною кількістю атмосферних опадів (<200 мм за рік), різкими коливаннями температури та слабо розвинутим рослинним покривом сприяють інтенсивним процесам вивітрювання.

За переважаючими видами геологічної роботи вітру серед пустель розрізняють: дефляційні або кам'яні, які в Африці називають *гаммадами*, а в Середній Азії *кирами*; акумулятивні або піщані, котрі в Середній Азії відомі як *куми*, *такири*, *адири* та *шори*.

Дефляційні пустелі являють собою нагромадження гострокутних брил і щебеню. Для них характерна так звана “пустельна засмага”, а також темно-буре або червоне забарвлення поверхневого шару відкладів.

Акумулятивні пустелі – це найпоширеніші на планеті пустелі, які утворені завдяки перенесенням вітром і нагромадження на локальних ділянках великих мас піщанистого матеріалу.

Такири (глинисті пустелі) найчастіше облямовують піщані пустелі, або розвиваються на дні пересохлих озер і в руслах пересохлих рік.

Адири – це пустелі складені лесом, які виникають на периферії піщаних пустель. Їх характерною рисою є широкий розвиток ярів.

Шори, або солончакові пустелі, вкриті тонкою щільною кіркою солі, яка утворюється внаслідок підняття на поверхню по порях і капілярах та випаровування підземних вод, насичених галоїдними сполуками.

Геологічна робота вітру складається з наступних видів:

- дефляції (лат. “*дефляціо*” – *видування, розвіювання*);
- коразії (лат. “*коразіо*” – *обточувати, здирати*);

- переносу;
- акумуляції (накопичення).

Всі згадані види роботи вітру в природних умовах тісно пов'язані одна з одною, завжди проявляються одночасно і являють собою єдиний складний процес. Можна лише говорити про те, що в одних місцях переважають одні види цього процесу, а в інших – другі. Як самі процеси, зумовлені роботою вітру, так і їхні продукти (форми рельєфу, відклади) називаються *еоловими*. Така назва походить від імені бога вітрів у грецькій міфології – Еола.

Дефляція – це процес видування та розвіювання вітром дрібних частинок гірських порід. Ними можуть бути піщинки, порошини, тощо. Розрізняють два види дефляції: площова та локальна.

Площова дефляція спостерігається як в межах корінних скельних порід, які підлягають інтенсивним процесам вивітрювання, так і в районах розвитку річкових, морських, водно-льодовикових пісків та інших пухких відкладів. У твердих тріщинуватих скельних гірських породах вітер проникає в тріщини та видуває з них пухкі продукти вивітрювання.

Поверхні пустель в районах, де мають місце різноманітні уламкові утворення, в результаті дефляції поступово очищуються від піщинок та більш дрібних частинок, які виносяться вітром і на місці залишаються лише грубі уламки – брили та щебінка. Площова дефляція іноді також проявляється в посушливих степових областях, де періодично виникають суховії, які розвіюють розорані ґрунти та переносять на великі відстані значну кількість тонкого і дрібного матеріалу.

Локальна дефляція характерна для окремих понижених форм рельєфу. Багато дослідників схильні вважати, що саме локальна дефляція є причиною утворення глибоких безстічних улоговин в пустелях Середньої Азії, Аравії та Північної Африки, дно яких місцями знаходиться на багато десятків і навіть сотень метрів нижче рівня Світового океану. На дні деяких з улоговин відбувається накопичення солей. Це явище може бути пов'язане з підніманням по капілярах солоних підземних вод або з

принесенням солей тимчасовими потоками. Вода випаровується, а солі, процес кристалізації яких призводить до розпушення порід і перетворення їх у тонкий солончаковий пил, залишаються. В спекотні безвітряні дні над солончаками днищ улоговин, внаслідок різниці нагрівання різних елементів поверхні в цілому (на дні улоговин температура нижча ніж на поверхні) виникають потужні турбулентні висхідні потоки повітря (штопороподібні смерчі). Такі потоки та вітер впродовж літа можуть винести весь розпушений в процесі кристалізації солей матеріал. Щорічне повторення такого явища призводить до подальшого поглиблення дефляційної западини, або улоговини видування. Локальна дефляція має також місце і в окремих щілинах та в борознах гірських порід (борознева дефляція).

Коразія – це механічна обробка відслонених гірських порід піщинками, що переносяться вітром. Вона проявляється через їх обточування, шліфування, свердління, здирання, тощо. Піщинки піднімаються вітром на різну висоту, але максимальна їх кількість концентрується в приземній частині повітряного потоку, висотою приблизно до 1,0-2,0 м. Сильні тривалі удари піску в нижні частини скельних виступів підточують і підрізають останні. Вони, відповідно, стають набагато тоншими в порівнянні з верхніми частинами скель. Цьому сприяють також процеси вивітрювання, які порушують монолітність породи, що супроводжується швидким вилученням продуктів руйнування. Таким чином, взаємодія дефляції, переносу піщинок, коразії та вивітрювання надають скелям, особливо в пустелях, своєрідного вигляду. Найпоширенішими є скелі грибоподібної форми (рис. 5.2), але спостерігаються також скелі, які мають вигляд підточених



Рис. 5.2. Грибоподібна форма скель, створена еоловими процесами.

стовпів або обелісків (рис. 5.3). Якщо переважають вітри, що дують в одному напрямку, в підніжжі скельних виступів утворюються коразійно-дефляційні ніші, невеликі печери та інші форми.



Рис. 5.3. Скульптурні форми вивітрювання в “Долині Привидів” на південному схилі г. Демерджі, Гірський Крим.

У випадку, коли на шляху піщинок зустрічаються гальки або невеликі уламки гірських порід, вони шліфуються і стираються по одній або декількох площинах. При тривалій дії уламки перетворюються на еолові багатогранники або тригранники з відполірованими гранями, та відносно гострими ребрами між ними (рис. 5.4). Необхідно також зазначити, що коразія та дефляція проявляються і на горизонтальних глинистих поверхнях пустель, де при постійних однонаправлених вітрах піщаний струмінь утворює окремі борозни або жолоби глибиною від десятків сантиметрів до перших метрів, розділені паралельними гребнями.

Вище зазначалося, що важлива роль серед еолових процесів належить **перенесенню** вітром продуктів вивітрювання. Перенесення може здійснюватися шляхом перекочування або в завислому стані. Це залежить від розміру частинок, швидкості

вітру та характеру його турбулентності. При вітрі швидкістю до 7 м/с біля 90% піщинок переносяться в завислому стані та перекочуванням, при цьому висота насиченого піщаним матеріалом шару становить 5-10 см від поверхні Землі. При сильних вітрах (15-20 м/с) пісок піднімається в повітря на декілька метрів. Штормові вітри та урагани піднімають піщинки та порошини на висоту в декілька десятків метрів, а також перекочують уламки розміром до 3-5 см і більше. Піски в пустелях переносяться на відстань до десятків, а іноді сотень кілометрів від місця дезінтеграції породи. Одночасно в процесі переносу відбувається і зіткнення піщинок, що, відповідно, призводить до їх подрібнення на менші частки. Дрібніший матеріал (порох, пил) піднімається на висоту в декілька кілометрів і переноситься в завислому стані на сотні та тисячі кілометрів. Відомі випадки, коли еоловий пил Сахари досягав країн Західної Європи.

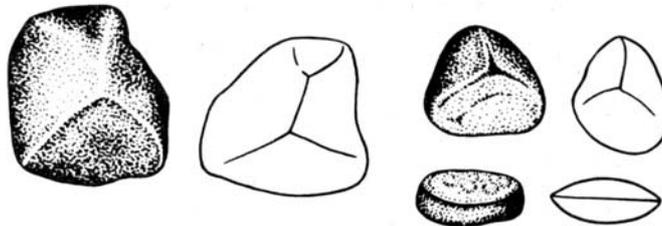


Рис. 5.4. Форми еолових багатогранників.

В пустелях одночасно з дефляцією та перенесенням відбувається **аккумуляція** та формування еолових відкладів. Серед останніх виділяються два основних генетичних типи – еолові піски та еолові леси.

Еолові піски – це нагромадження добре відсортованих, відносно обкатаних зі згладженими ребрами піщинок розміром 0,15-0,30 мм, складених здебільшого уламками кварцу, проте зустрічаються і інші стійкі мінерали. Колір еолових пісків змінюється від світло-жовтого до червонуватого. Характерною особливістю таких відкладів є похила або перехресна

верстуватість, яка вказує на напрямок транспортування матеріалу.

Еолові леси – це своєрідний генетичний тип континентальних відкладів, що утворюються шляхом накопичення порошин, які в завислому стані виносяться вітром за межі пустель та гірських областей. До характерних ознак лесів належать:

- розмір частинок, який коливається в діапазоні 0,005-0,05 мм;
- однорідність в межах всієї товщі та відсутність верстуватості;
- наявність тонкорозсіяного карбонату кальцію та вапнякових стяжінь;
- різноманітний мінеральний склад;
- наявність численних коротких вертикальних трубчастоподібних макропор;
- висока пористість (50-60%), що свідчить про низьку ступінь ущільненості породи;
- здатність до просідання під впливом зволоження або навантаження;
- стовпчаста окремість в природних відслоненнях, тобто здатність утворювати під впливом вивітрювання стовпоподібні брили.

Леси можуть утворювати товщі та пачки потужністю від декількох метрів до 100 і більше метрів.

Еолові піски та леси утворюють певні форми рельєфу, що дозволяє відрізнити їх від подібних відкладів інших генетичних типів. Враховуючи, що еолові утворення є продуктом роботи вітру, відповідно формування еолового рельєфу тісно пов'язано з режимом вітрів, динамікою атмосфери і її циркуляцією, потужністю пісків та лесів, ступенем їхньої відслоненості, а також з наявністю рослинного покриву. Найпоширенішими областями розвитку еолового рельєфу є пустелі. Залежно від набору зазначених факторів, їхній рельєф представлений різноманітними формами, серед яких переважають бархани та поздовжні піщані пасма.

Бархани – це асиметричні, серпоподібні форми, що нагадують півмісяць і розташовуються перпендикулярно панівному напрямку вітру (рис. 5.5). Навітряний схил бархана довгий та пологий ($10-15^\circ$). Він здебільшого покритий поперечними до напрямку вітру знаками брижів, що нагадують брижі на поверхні води. Підвітряний схил короткий та крутий, кут нахилу його поверхні становить $32-35^\circ$. Перехід від похилого до крутого схилу виражений гострим гребенем, який в плані має форму дуги. Висота барханів змінюється від 2-3 м до 15 м, а іноді вона може досягати 20-30 м. Одинокі бархани зустрічаються рідко. Здебільшого вони зполучаються один з одним, утворюючи барханні ланцюги (рис. 5.6). Їхня висота може досягати 60-70 м і більше.



Рис. 5.5. Форма бархана.

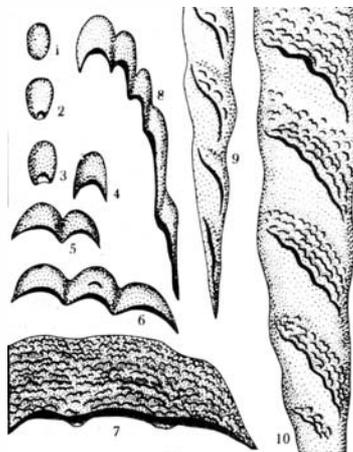


Рис. 5.6. Основні форми головного рельєфу (за Б.О. Федоровичем).

1 – щитоподібна дюна; 2 – ембріональний бархан; 3 – молодий бархан; 4 – півмісячний бархан; 5 – парний бархан; 6 – барханний ланцюг; 7 – комплексний барханний ланцюг; 8 – груповий ланцюг; 9 – барханне пасмо; 10 – барханне пасмо з комплексними діагональними ребрами.

Поперечні піщані пасма

характерні для пустель, де переважають вітри одного або близьких напрямків, і де немає ніяких перепон, які б уповільнювали швидкість вітру. В таких умовах горизонтальний рух вітру співпадає з висхідними та низхідними течіями повітря. В результаті виникають відносно низькі симетричні гряди, розділені пониженнями різної ширини (рис. 5.7). Саме в таких умовах особливо яскраво проявляється поєднання та взаємодія дефляції, перенесення і акумуляції.

Піщані форми також є характерною ознакою рельєфу прибережних зон океанів та морів, де має місце переміщення піску на пляжах хвилями, а також в межах піщаних берегів озер, на заплавах та древніх терасах рік. Вітри, що дмуть на берег, підхоплюють сухий пісок та переносять його вглиб суходолу. Окремі нерівності в рельєфі, або рослинні зарості затримують пісок і навколо них утворюються первинні піщані горбочки, які розростаються та зливаються. Так поступово утворюються асиметричні піщані вали або пасма, які називаються **дюнами**.

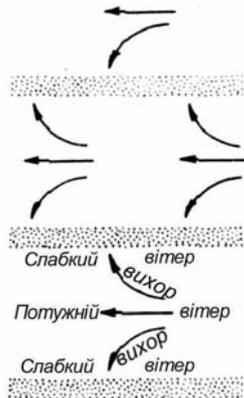


Рис. 5.7. Схема утворення піщаних гряд та міжгрядових понижень (за Б.О. Федоровичем).

Утворена дюна поступово пересувається вглиб суходолу і на її місці виникає інша, і так декілька разів, що призводить до формування ланцюгів паралельних дюн. Окрім прямолінійних дюн в природі мають місце також дугоподібні дюни, які ще називають параболічними (рис. 5.8). Вони виникають, коли їхні краєві частини закріплені рослинністю або зволоженням, а найактивніші завдяки перевітанню піску, просуваються вперед.

Леси, на відміну від еолових пісків, утворюють платоподібні форми рельєфу, характерною

особливістю яких є розвиток густої мережі ярів, водоріїв, що обумовлено високою пористістю порід та здатністю до розмивання.

На завершення короткої характеристики геологічної роботи вітру слід зазначити, що еолові процеси здебільшого завдають

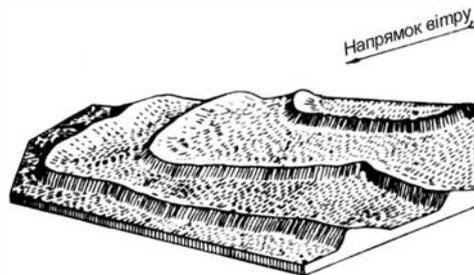


Рис. 5.8. Параболічні дюни.

людині та її діяльності шкоди і з ними необхідно боротися. Так, рухливі піски в пустелях і на узбережжі становлять певну небезпеку для спорудження культурних оазисів, а лесові ґрунти за своїми фізико-механічними властивостями не дозволяють проводити в межах їхнього розвитку будівництва. В зв'язку з цим, людина повинна боротися з еоловими процесами. До заходів боротьби відносять такі форми як закріплення барханів та дюн шляхом засадження деревами та кущами, або застосування способів зміни напрямку та послаблення сили вітру. Збереження лесових плато від руйнування та розмивання атмосферними опадами теж можна досягти через покриття їх рослинним покривом.

З іншого боку еолові відклади мають і практичне застосування. Еолові піски, завдяки їхній добрій відсортованості є високоякісним будівельним матеріалом та сировиною для скляної промисловості. Леси теж підлягають використанню, як сировина для будівельної галузі народного господарства.

Запитання для самоконтролю

- 1. Що таке вітер, і які фактори обумовлюють його виникнення ?*
- 2. Які види геологічної роботи виконує вітер ?*
- 3. Охарактеризуйте явища дефляції і коразії.*
- 4. Які форми рельєфу утворюються в результаті геологічної діяльності вітру ?*
- 5. Які гірські породи утворюються в результаті еолових процесів ?*
 - 6. Як можна боротися зі шкідливим впливом еолових процесів*