

Sommario: 1. Il modellamento della crosta terrestre. - 2. Alterazioni fisiche e chimiche delle rocce. - 3. La gravità come agente erosivo. - 4. La formazione del suolo.

1. IL MODELLAMENTO DELLA CROSTA TERRESTRE

L'aspetto della superficie terrestre, ossia di quella parte del pianeta dove gli elementi che costituiscono l'atmosfera e l'idrosfera vengono a contatto con quelli della litosfera, non è immutabile nel tempo, bensì soggetto a continui rimodellamenti. La **Geomorfologia** è una scienza nata agli inizi del XIX secolo, che studia le cause di tali cambiamenti, li descrive e tenta di prevederne l'evoluzione.

La morfologia della superficie terrestre è determinata dall'interazione tra le *forze endogene* che si originano dall'interno della Terra e le *forze esogene* che provengono dall'esterno. Le prime sono responsabili, come abbiamo visto nei precedenti capitoli, del sollevamento delle catene montuose, della creazione di bacini oceanici, del dislocamento delle grandi catene montuose; le seconde dell'erosione, del trasporto e dell'accumulo dei materiali della litosfera. È bene sottolineare che anche la componente biotica del pianeta (in particolare l'uomo) partecipa a tali cambiamenti e può, pertanto, essere considerata agente esogeno del modellamento della superficie terrestre.

2. ALTERAZIONI FISICHE E CHIMICHE DELLE ROCCE

Tutte le rocce esposte agli agenti atmosferici subiscono una serie di processi di natura fisica e chimica in conseguenza dei quali si erodono, si frantumano e i prodotti della loro erosione vengono trasportati in altro luogo. L'**alterazione fisica** che provoca la frantumazione e quindi lo sgretolamento della roccia è determinata sia dalle variazioni termiche alle quali una roccia va soggetta nel corso della giornata e delle stagioni, sia dall'azione del vento e degli agenti atmosferici. Le variazioni termiche sono tanto più

efficaci quanto più la roccia è porosa, in quanto l'acqua, una volta penetrata negli interstizi, aumenta di volume e crea fessure sempre più grandi. L'**alterazione chimica** di una roccia è invece provocata da una serie di fenomeni dovuti all'attacco chimico da parte dei vari componenti dell'atmosfera, quali l'acqua, l'ossigeno e l'anidride carbonica. L'alterazione fisica è sicuramente predominante ad elevate altitudini, in quanto i detriti formati cadono e vengono trasportati a valle, lasciando la roccia fresca esposta agli agenti atmosferici. Ad alte quote, invece, l'alterazione chimica è scarsa, in quanto viene mascherata dall'azione fisica, i cui effetti sono più intensi.

3. LA GRAVITÀ COME AGENTE EROSIIVO

Il materiale detritico proveniente dallo sgretolamento delle rocce viene quindi asportato, mettendo a nudo la roccia madre e facilitando la successiva alterazione. Nei prossimi capitoli saranno illustrati in dettaglio gli elementi che contribuiscono alla variazione della morfologia del pianeta, mentre in questa sede verrà analizzato brevemente un altro agente ritenuto anch'esso responsabile, almeno in parte, di tali cambiamenti: la **forza di gravità**.

Il materiale proveniente dallo sfaldamento delle rocce cade e si accumula formando il cosiddetto **detrito di falda**: responsabile di tale caduta è la gravità, che provoca pure gli spostamenti in massa di materiali incoerenti, che scivolano lungo i versanti anche per chilometri. Tali fenomeni, a seconda che siano di grandi o piccole dimensioni, vengono denominati, rispettivamente, **frane** o **smottamenti**. La causa delle frane risiede nella rottura dell'equilibrio tra il peso delle masse rocciose e il loro attrito interno: quando quest'equilibrio si spezza la gravità provoca la caduta di parte dell'apparato roccioso fino a raggiungere una nuova forma di equilibrio. I suddetti squilibri possono essere causati da vari fattori: eventi sismici, lunghi periodi di pioggia che indeboliscono l'attrito interno delle masse rocciose, attività umane, l'eccessivo disboscamento operato dall'uomo. Lo studio delle frane è importante soprattutto da un punto di vista umano, essendo esse responsabili, talvolta, della distruzione di interi abitati.

4. LA FORMAZIONE DEL SUOLO

La scienza che studia la formazione, l'evoluzione e la conservazione del suolo prende il nome di **Pedologia**. Il *suolo*, inteso come la parte di superfi-

cie terrestri che sovrasta la roccia madre, è costituito, oltre che da uno strato incoerente di detriti minerali (provenienti dallo sfaldamento delle rocce o trasportati dagli agenti atmosferici), anche da acqua, aria e *humus* originato dalla decomposizione dei resti vegetali. Naturalmente le percentuali relative mutano da suolo a suolo, ma i principali componenti restano in pratica gli stessi. La metà del volume è rappresentata quasi sempre dai detriti, ma il componente più importante resta l'*humus*, la cui presenza determina la rigogliosità della vita vegetale e animale, soprattutto dei microrganismi. Le caratteristiche distintive di un suolo sono: il *profilo podologico*, la *tessitura*, le *proprietà chimiche* e il *colore*.

Il **profilo podologico** è rappresentato dalla successione di **orizzonti** che possiedono caratteristiche differenti: l'*orizzonte O* è costituito prevalentemente da materiale biologico in fase di decomposizione ed è privo di parte minerale; l'*orizzonte A*, di colore scuro, rappresenta la parte organica ed è solcato dalle radici delle piante; l'*orizzonte B* è povero di sostanza organica, ma ricco di sali minerali argillosi, ossidi e silice depositati dalle acque percolanti; l'*orizzonte C* poggia sullo strato di roccia madre ed è formato soprattutto da argille e frammenti di roccia madre non ancora completamente alterati.

La **tessitura** dipende dalla grandezza dei granuli che compongono il suolo. La proporzione in cui sono presenti argilla, limo e sabbia determina il diverso uso e il diverso tipo di coltivazione a cui è possibile destinare i principali tipi di suoli. Poiché i terreni argillosi trattengono molta acqua e quelli sabbiosi risultano, invece, troppo permeabili, i terreni migliori sono quelli con alta percentuale di limo, bassa di argilla e media di sabbia.

Le **proprietà chimiche** sono date dal diverso **pH** e dal **rapporto C/N (carbonio-azoto)**. Un basso rapporto C/N è indice di fertilità, in quanto la presenza del carbonio è correlata alla quantità di sostanza organica indecomposta, mentre quella dell'azoto alla quantità di sostanza organica decomposta.

Il **colore** del suolo varia in base alla quantità di *humus* e ai diversi minerali che lo compongono: è molto scuro nei terreni ricchi di *humus*; chiaro in quelli che ne sono poveri.

Le differenti caratteristiche di un suolo dipendono da una serie di fattori che, nel loro complesso, prendono il nome di **fattori pedogenetici**. Essi sono: — il diverso *tipo di roccia madre* su cui poggia il terreno, che può essere più o meno ricco di minerali;

- il *clima*, inteso come quantità di precipitazioni e variazioni di temperatura e che resta, quindi, il fattore più importante;
- la *presenza di microrganismi* che riforniscono il terreno di sostanza organica;
- il *tempo*, che quanto più è lungo, tanto più trasforma un suolo, differenziandolo dalla roccia madre da cui ha avuto origine;
- il *vento*, che incrementa l'evaporazione e asporta dal terreno i materiali più fini;
- la *pendenza*, che influisce sulla quantità di acqua e di humus.

La conoscenza approfondita di un suolo riveste particolare importanza sia nell'edilizia che in agricoltura. È comunque la roccia madre che ne determina le caratteristiche: infatti, rocce come il granito danno suoli ricchi di silice, acidi e quindi poco fertili, mentre rocce sedimentarie di origine alluvionale, ricche di minerali di varia natura, risultano, invece, molto fertili (tipico esempio è la Pianura Padana). Suoli provenienti da rocce calcaree sono ricchi di calcio e quindi favoriscono alcune colture, suoli ricchi di silice altre colture e così via. Inoltre, anche gli agricoltori contribuiscono a variare la composizione di un terreno quando vogliono adattarlo alle loro esigenze, ad esempio concimandolo o aggiungendo gli elementi mancanti.

Sommario: 1. Il modellamento della crosta terrestre. - 2. Alterazioni fisiche e chimiche delle rocce. - 3. La gravità come agente erosivo. - 4. La formazione del suolo.

1. IL MODELLAMENTO DELLA CROSTA TERRESTRE

L'aspetto della superficie terrestre, ossia di quella parte del pianeta dove gli elementi che costituiscono l'atmosfera e l'idrosfera vengono a contatto con quelli della litosfera, non è immutabile nel tempo, bensì soggetto a continui rimodellamenti. La **Geomorfologia** è una scienza nata agli inizi del XIX secolo, che studia le cause di tali cambiamenti, li descrive e tenta di prevederne l'evoluzione.

La morfologia della superficie terrestre è determinata dall'interazione tra le *forze endogene* che si originano dall'interno della Terra e le *forze esogene* che provengono dall'esterno. Le prime sono responsabili, come abbiamo visto nei precedenti capitoli, del sollevamento delle catene montuose, della creazione di bacini oceanici, del dislocamento delle grandi catene montuose; le seconde dell'erosione, del trasporto e dell'accumulo dei materiali della litosfera. È bene sottolineare che anche la componente biotica del pianeta (in particolare l'uomo) partecipa a tali cambiamenti e può, pertanto, essere considerata agente esogeno del modellamento della superficie terrestre.

2. ALTERAZIONI FISICHE E CHIMICHE DELLE ROCCE

Tutte le rocce esposte agli agenti atmosferici subiscono una serie di processi di natura fisica e chimica in conseguenza dei quali si erodono, si frantumano e i prodotti della loro erosione vengono trasportati in altro luogo. L'**alterazione fisica** che provoca la frantumazione e quindi lo sgretolamento della roccia è determinata sia dalle variazioni termiche alle quali una roccia va soggetta nel corso della giornata e delle stagioni, sia dall'azione del vento e degli agenti atmosferici. Le variazioni termiche sono tanto più

efficaci quanto più la roccia è porosa, in quanto l'acqua, una volta penetrata negli interstizi, aumenta di volume e crea fessure sempre più grandi. L'**alterazione chimica** di una roccia è invece provocata da una serie di fenomeni dovuti all'attacco chimico da parte dei vari componenti dell'atmosfera, quali l'acqua, l'ossigeno e l'anidride carbonica. L'alterazione fisica è sicuramente predominante ad elevate altitudini, in quanto i detriti formati cadono e vengono trasportati a valle, lasciando la roccia fresca esposta agli agenti atmosferici. Ad alte quote, invece, l'alterazione chimica è scarsa, in quanto viene mascherata dall'azione fisica, i cui effetti sono più intensi.

3. LA GRAVITÀ COME AGENTE EROSIIVO

Il materiale detritico proveniente dallo sgretolamento delle rocce viene quindi asportato, mettendo a nudo la roccia madre e facilitando la successiva alterazione. Nei prossimi capitoli saranno illustrati in dettaglio gli elementi che contribuiscono alla variazione della morfologia del pianeta, mentre in questa sede verrà analizzato brevemente un altro agente ritenuto anch'esso responsabile, almeno in parte, di tali cambiamenti: la **forza di gravità**.

Il materiale proveniente dallo sfaldamento delle rocce cade e si accumula formando il cosiddetto **detrito di falda**: responsabile di tale caduta è la gravità, che provoca pure gli spostamenti in massa di materiali incoerenti, che scivolano lungo i versanti anche per chilometri. Tali fenomeni, a seconda che siano di grandi o piccole dimensioni, vengono denominati, rispettivamente, **frane** o **smottamenti**. La causa delle frane risiede nella rottura dell'equilibrio tra il peso delle masse rocciose e il loro attrito interno: quando quest'equilibrio si spezza la gravità provoca la caduta di parte dell'apparato roccioso fino a raggiungere una nuova forma di equilibrio. I suddetti squilibri possono essere causati da vari fattori: eventi sismici, lunghi periodi di pioggia che indeboliscono l'attrito interno delle masse rocciose, attività umane, l'eccessivo disboscamento operato dall'uomo. Lo studio delle frane è importante soprattutto da un punto di vista umano, essendo esse responsabili, talvolta, della distruzione di interi abitati.

4. LA FORMAZIONE DEL SUOLO

La scienza che studia la formazione, l'evoluzione e la conservazione del suolo prende il nome di **Pedologia**. Il *suolo*, inteso come la parte di superfi-

cie terrestri che sovrasta la roccia madre, è costituito, oltre che da uno strato incoerente di detriti minerali (provenienti dallo sfaldamento delle rocce o trasportati dagli agenti atmosferici), anche da acqua, aria e *humus* originato dalla decomposizione dei resti vegetali. Naturalmente le percentuali relative mutano da suolo a suolo, ma i principali componenti restano in pratica gli stessi. La metà del volume è rappresentata quasi sempre dai detriti, ma il componente più importante resta l'*humus*, la cui presenza determina la rigogliosità della vita vegetale e animale, soprattutto dei microrganismi. Le caratteristiche distintive di un suolo sono: il *profilo podologico*, la *tessitura*, le *proprietà chimiche* e il *colore*.

Il **profilo podologico** è rappresentato dalla successione di **orizzonti** che possiedono caratteristiche differenti: l'*orizzonte O* è costituito prevalentemente da materiale biologico in fase di decomposizione ed è privo di parte minerale; l'*orizzonte A*, di colore scuro, rappresenta la parte organica ed è solcato dalle radici delle piante; l'*orizzonte B* è povero di sostanza organica, ma ricco di sali minerali argillosi, ossidi e silice depositati dalle acque percolanti; l'*orizzonte C* poggia sullo strato di roccia madre ed è formato soprattutto da argille e frammenti di roccia madre non ancora completamente alterati.

La **tessitura** dipende dalla grandezza dei granuli che compongono il suolo. La proporzione in cui sono presenti argilla, limo e sabbia determina il diverso uso e il diverso tipo di coltivazione a cui è possibile destinare i principali tipi di suoli. Poiché i terreni argillosi trattengono molta acqua e quelli sabbiosi risultano, invece, troppo permeabili, i terreni migliori sono quelli con alta percentuale di limo, bassa di argilla e media di sabbia.

Le **proprietà chimiche** sono date dal diverso **pH** e dal **rapporto C/N (carbonio-azoto)**. Un basso rapporto C/N è indice di fertilità, in quanto la presenza del carbonio è correlata alla quantità di sostanza organica indecomposta, mentre quella dell'azoto alla quantità di sostanza organica decomposta.

Il **colore** del suolo varia in base alla quantità di *humus* e ai diversi minerali che lo compongono: è molto scuro nei terreni ricchi di *humus*; chiaro in quelli che ne sono poveri.

Le differenti caratteristiche di un suolo dipendono da una serie di fattori che, nel loro complesso, prendono il nome di **fattori pedogenetici**. Essi sono: — il diverso *tipo di roccia madre* su cui poggia il terreno, che può essere più o meno ricco di minerali;

- il *clima*, inteso come quantità di precipitazioni e variazioni di temperatura e che resta, quindi, il fattore più importante;
- la *presenza di microrganismi* che riforniscono il terreno di sostanza organica;
- il *tempo*, che quanto più è lungo, tanto più trasforma un suolo, differenziandolo dalla roccia madre da cui ha avuto origine;
- il *vento*, che incrementa l'evaporazione e asporta dal terreno i materiali più fini;
- la *pendenza*, che influisce sulla quantità di acqua e di humus.

La conoscenza approfondita di un suolo riveste particolare importanza sia nell'edilizia che in agricoltura. È comunque la roccia madre che ne determina le caratteristiche: infatti, rocce come il granito danno suoli ricchi di silice, acidi e quindi poco fertili, mentre rocce sedimentarie di origine alluvionale, ricche di minerali di varia natura, risultano, invece, molto fertili (tipico esempio è la Pianura Padana). Suoli provenienti da rocce calcaree sono ricchi di calcio e quindi favoriscono alcune colture, suoli ricchi di silice altre colture e così via. Inoltre, anche gli agricoltori contribuiscono a variare la composizione di un terreno quando vogliono adattarlo alle loro esigenze, ad esempio concimandolo o aggiungendo gli elementi mancanti.