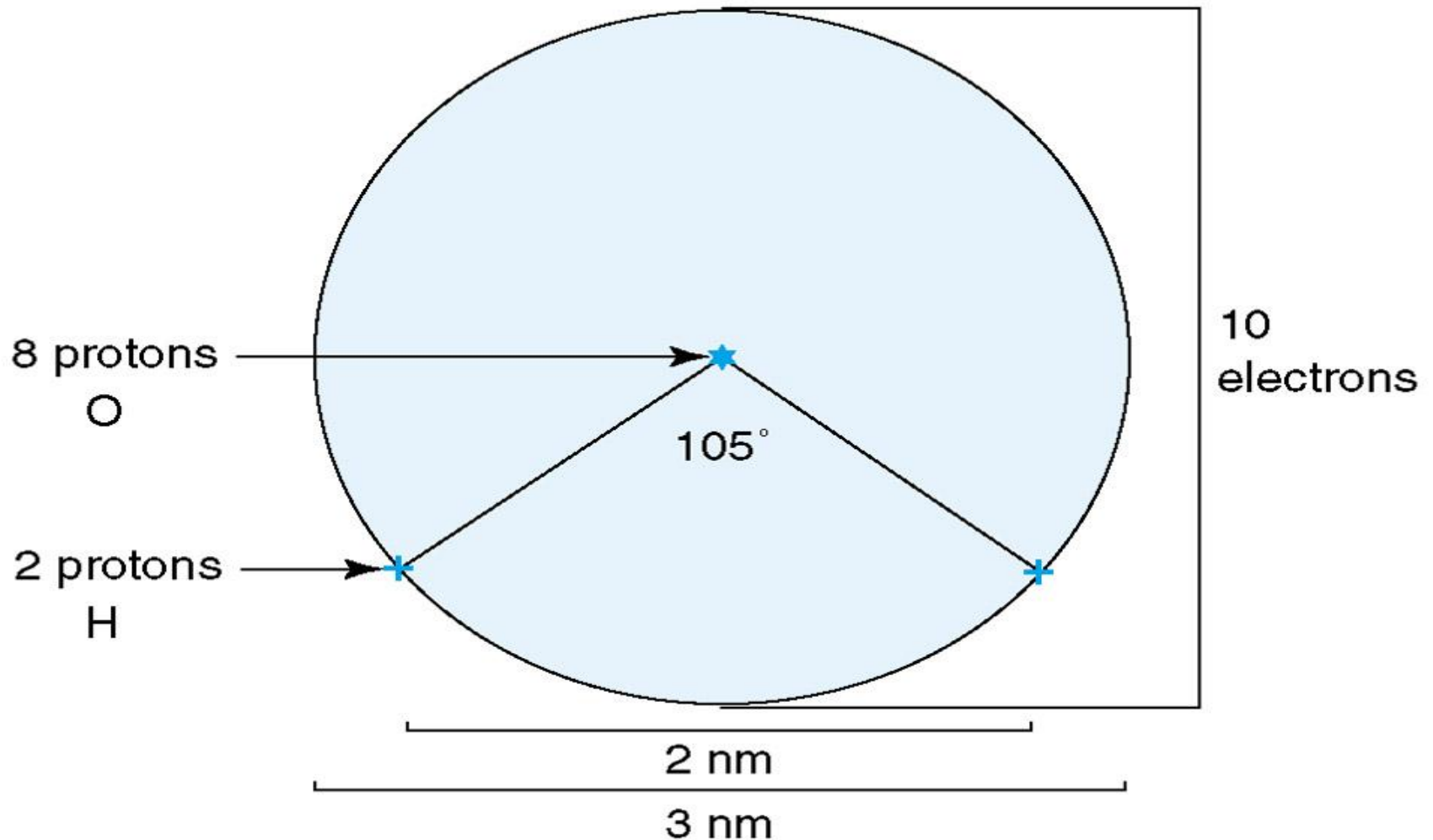


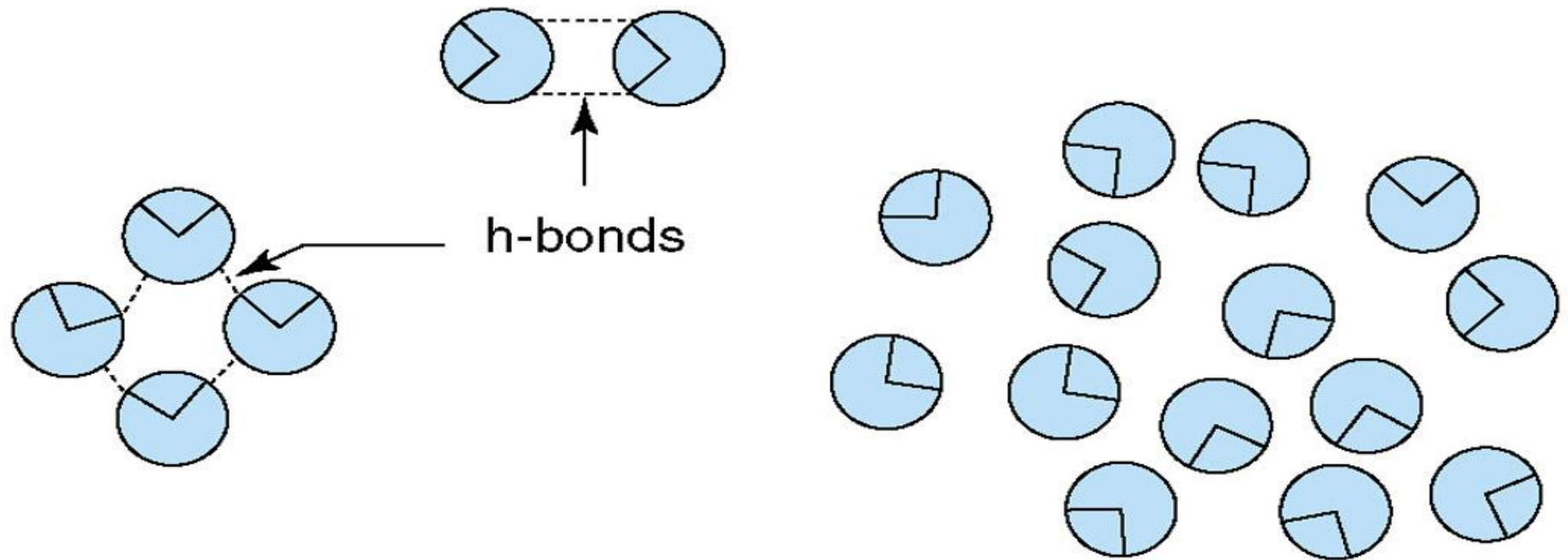
Interacciones entre las fases sólidas y líquidas del suelo

Características de la molécula de agua

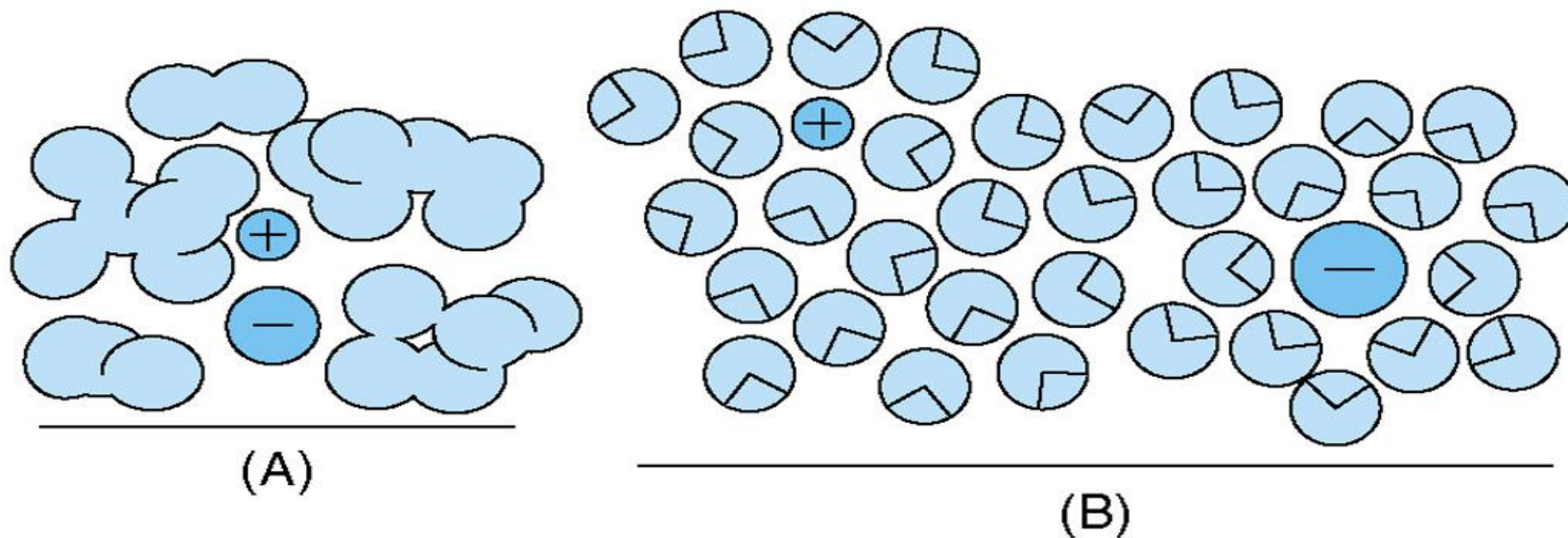
A water molecule showing positions of protons associated with oxygen and hydrogen nuclei and a likely set of transient positions for electrons. The electrons are constrained to orbits traversing both top and bottom hemispheres, but the positive charges are distinctly off-center due to the placement of the two protons (H atoms) at the lower periphery. This arrangement makes the molecule polar.



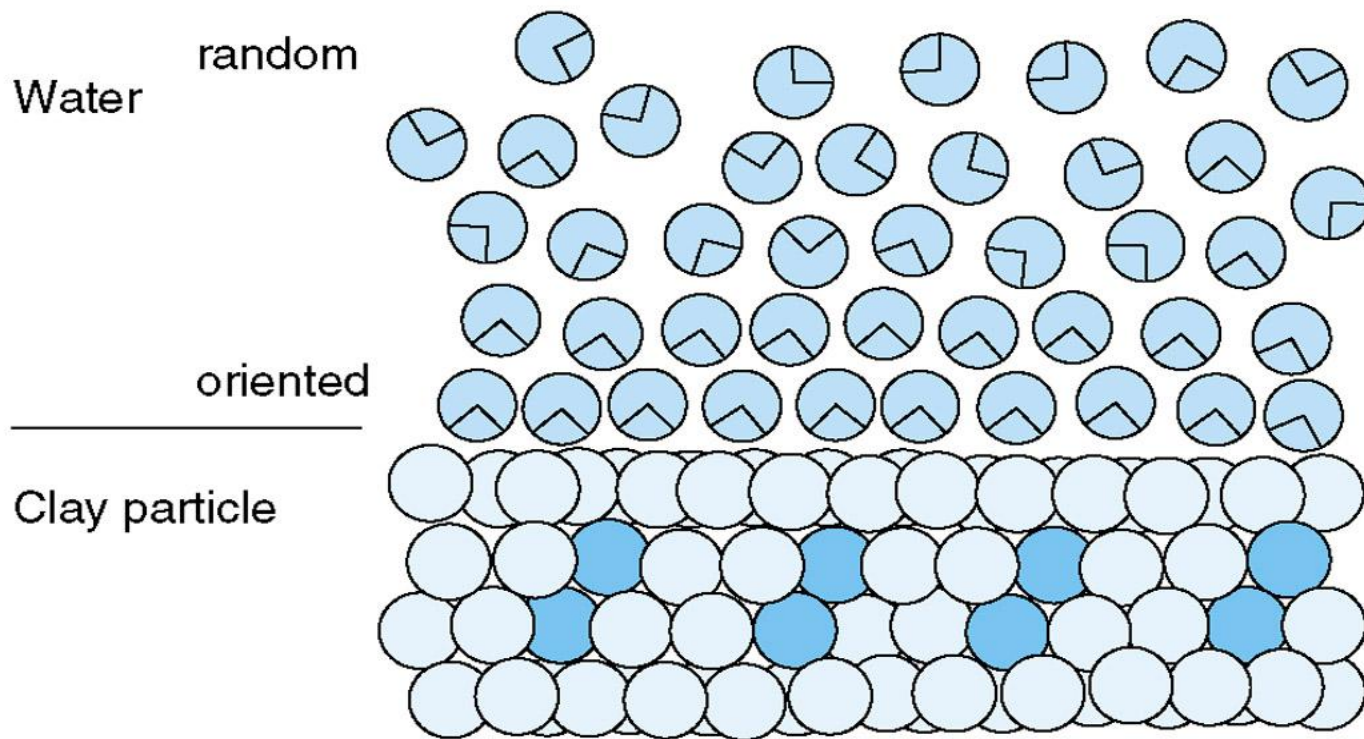
El agua es un dipolo. La electronegatividad del H y O permiten la formación de puentes de hidrógeno. Así las moléculas de agua forman agregados.



Hidratación de los iones. (A) Iones en un solvente no polar están libres y forman un sólido. (B) Iones en agua (solvente polar) se hidratan orientando las moléculas de agua en capas o películas de hidratación. Las sustancias iónicas son más solubles en solventes polares que en solventes no polares.



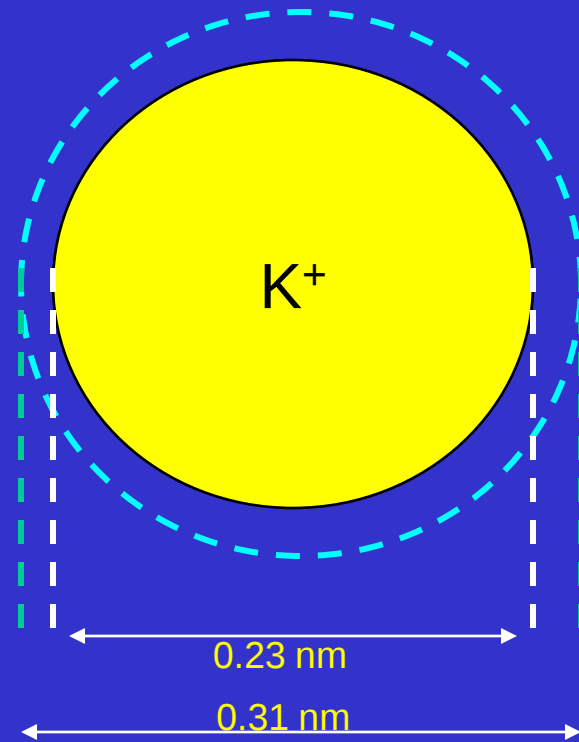
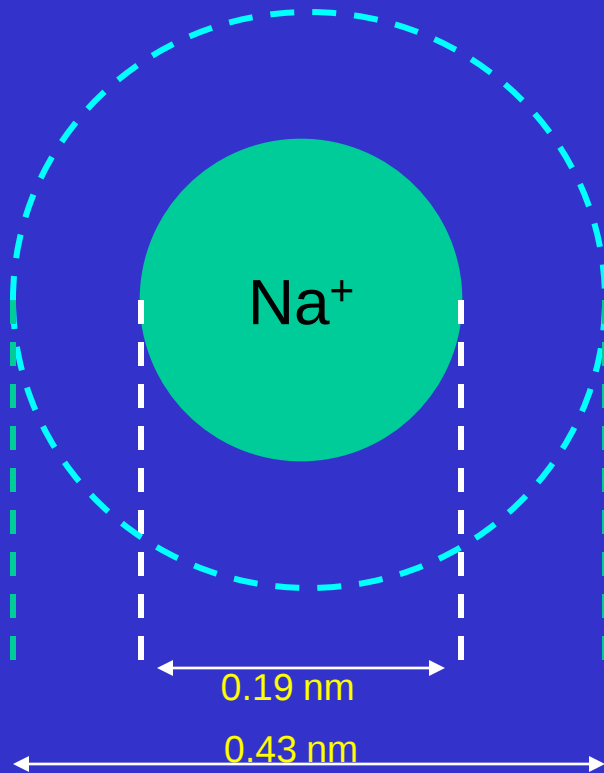
Water molecules near a clay surface. Note that the molecules nearest the surface are oriented with their more positive side toward the negatively charged clay. Those in the bulk solution are randomly oriented.



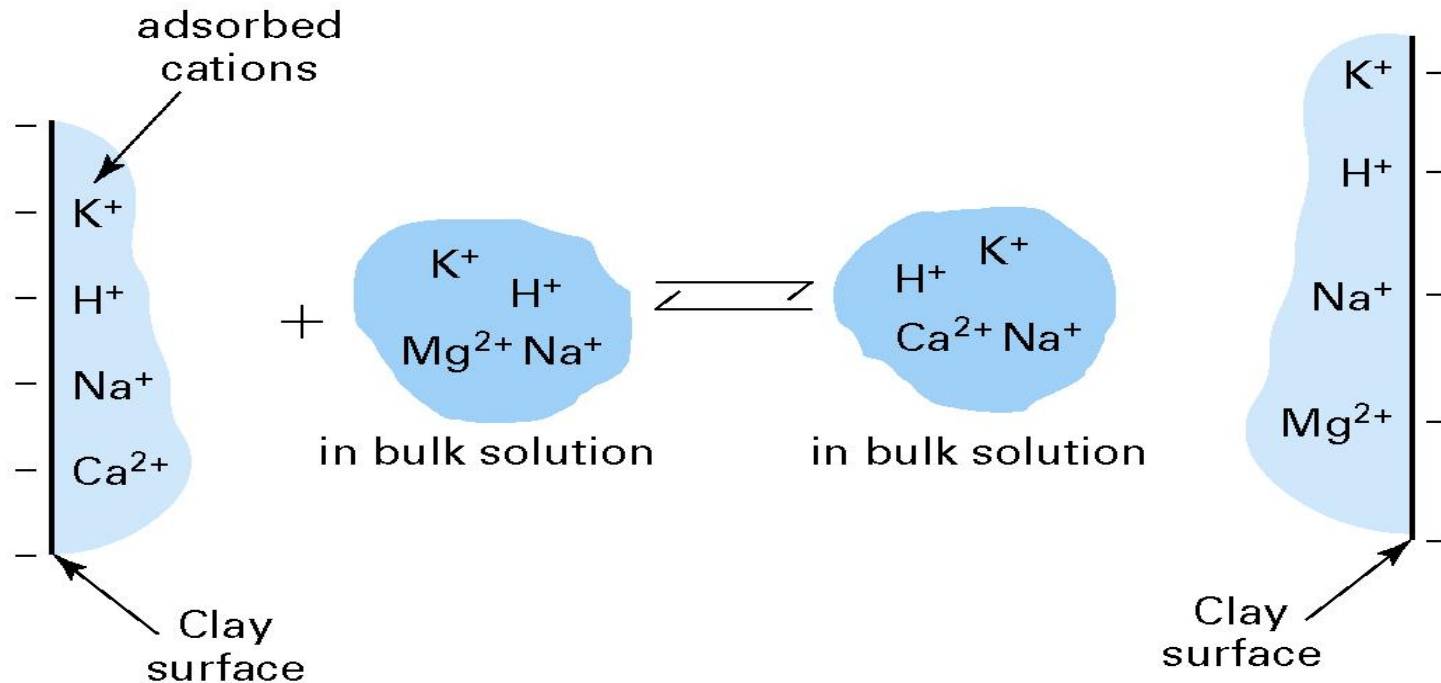
Capa de hidratación
menor en K que en Na

Densidad de carga superficial

$$\frac{\text{carga}}{\text{superficie}}$$



Cation exchange occurs when a loosely held cation in soil solution very near a charged surface changes places with a cation from the bulk soil solution. Here a Mg^{2+} in the bulk solution is exchanged with a Ca^{2+} at the clay surface. The reaction is reversible.



The charge on some humus particles and on nonsilicate clays is often determined by the pH of the soil solution. On the left side of these equations is the protonated species, and on the right is the deprotonated species. Deprotonation results in a net negative charge. Protonation adds an extra H^+ to the particle, reducing the negative charge or creating a net positive charge.

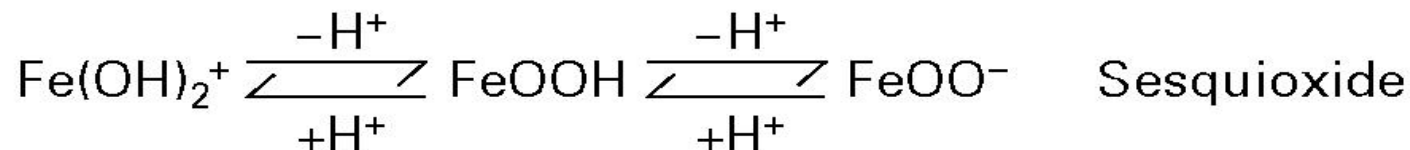
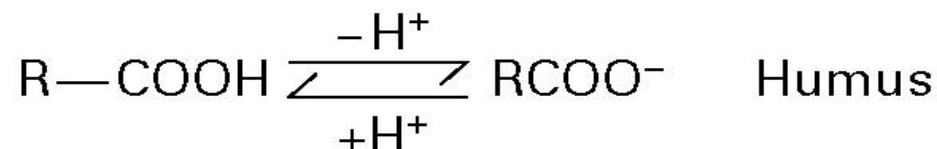
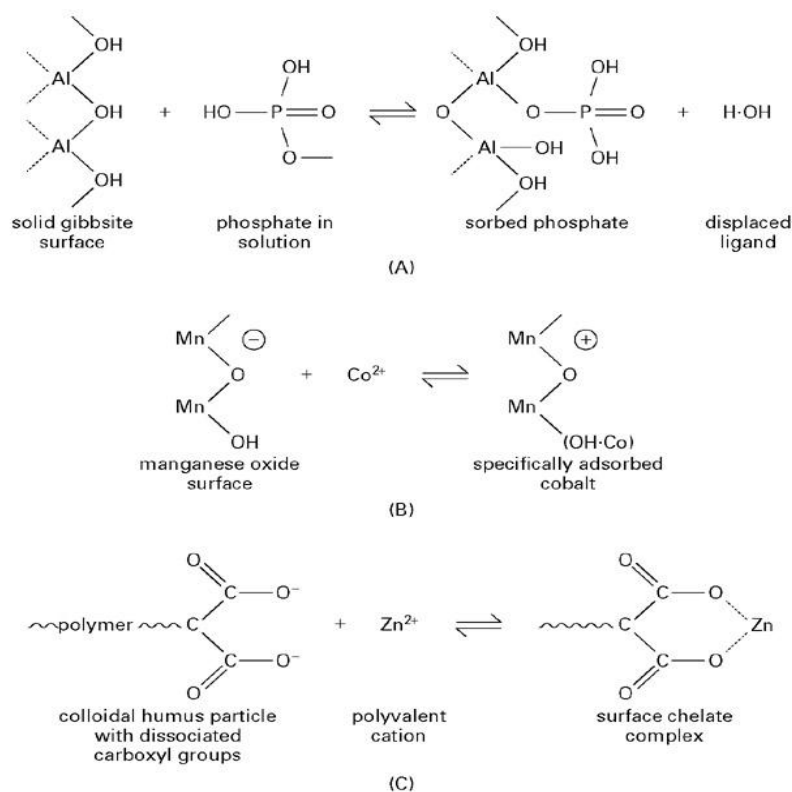
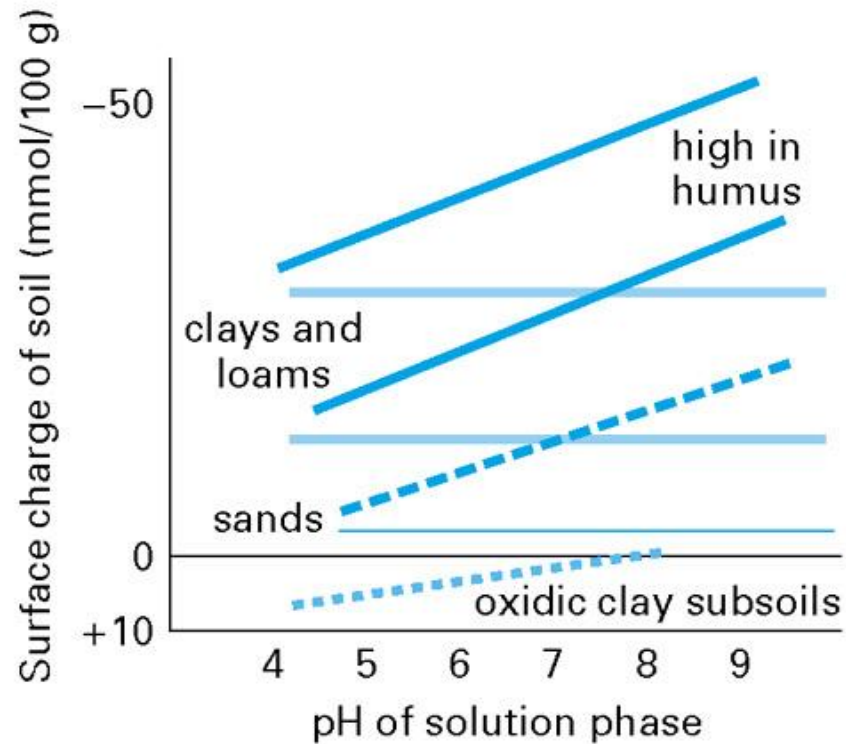
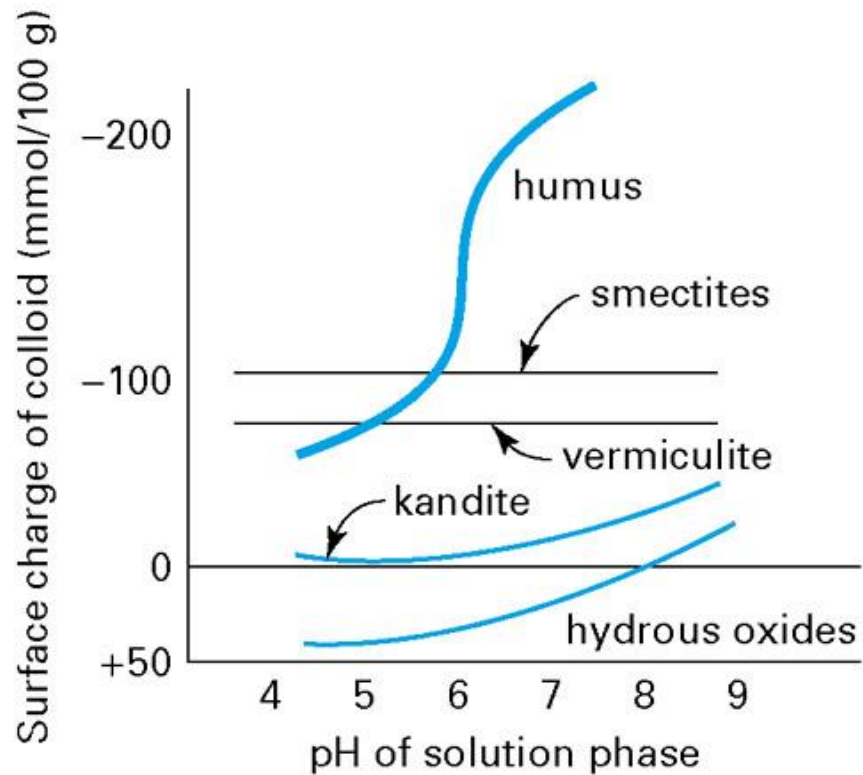


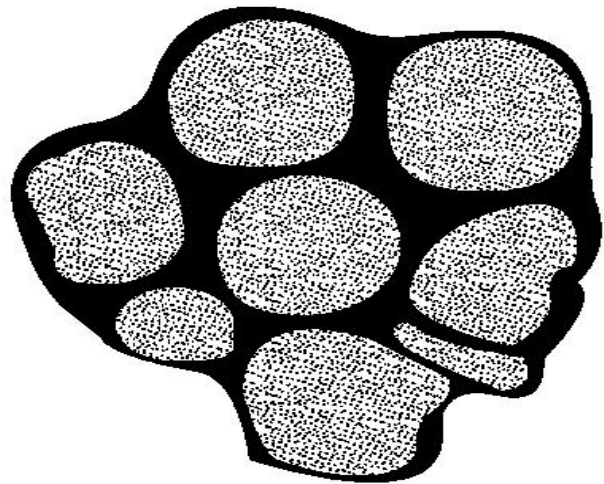
Figure 3–16 Some representative specific adsorption reactions. (A) Adsorption of phosphate on aluminum hydroxide (ligand exchange). (B) Adsorption of cobalt on manganese oxide. (C) Adsorption of zinc on humus (surface chelation).



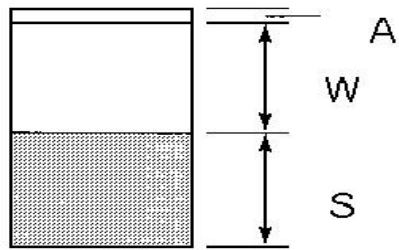


Surface Charge/Exchange Capacities of Colloids and Soils

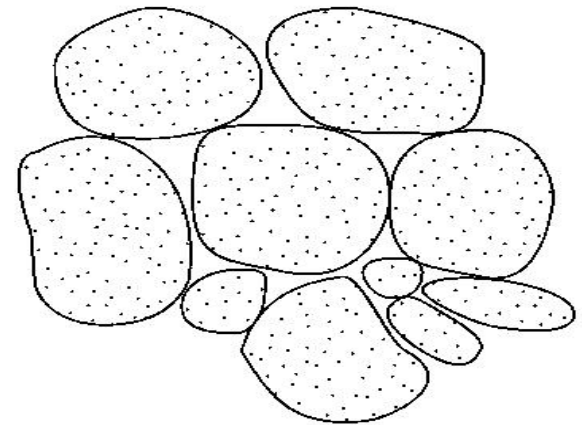
Saturado



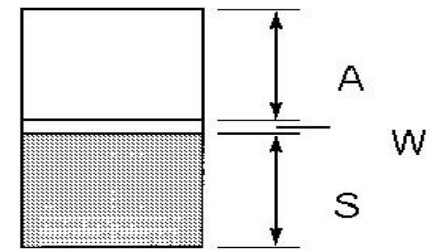
(A)



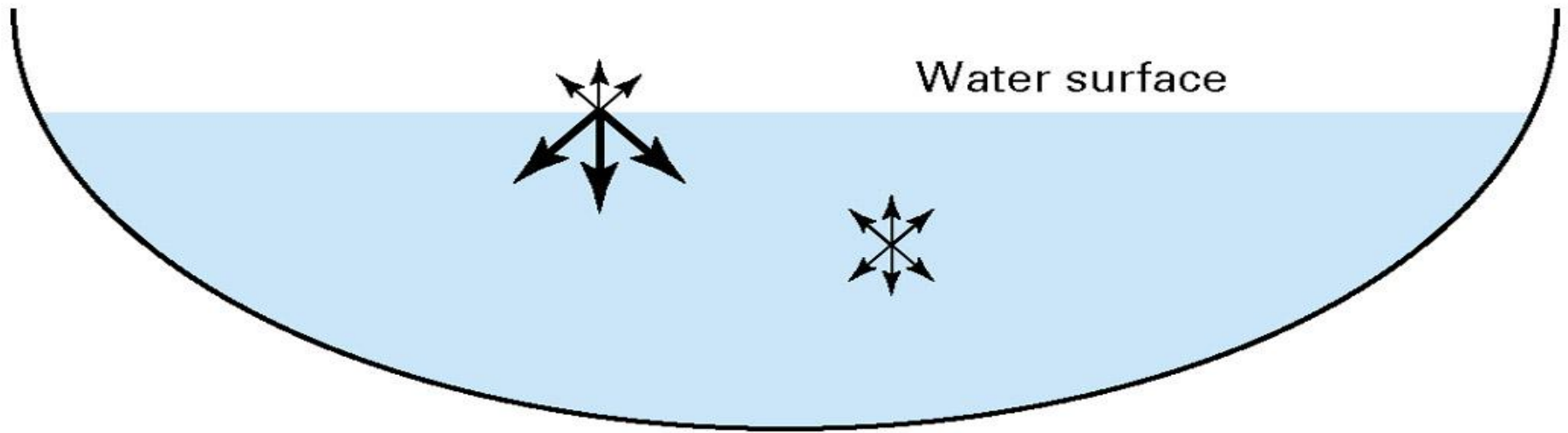
No saturado



(B)



El fenómeno de **tensión superficial** se debe a que las moléculas de agua están atraídas con mayor fuerza hacia ellas mismas que hacia las moléculas de aire.



Propiedades Físicas del suelo

- Estructura del suelo
- Distribución del tamaño de partículas (textura)
- Densidad (aparente y de partículas)
- El agua del suelo (Propiedades de relevancia)
- Movimiento del agua en el suelo
- ¿Cómo medir el contenido de agua y el movimiento de agua en el suelo?
- La temperatura del suelo y el flujo de calor

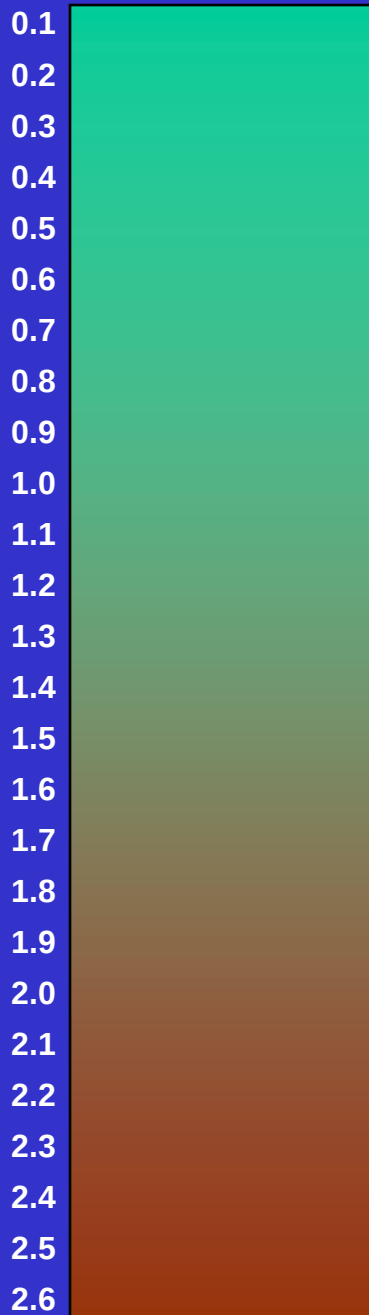
Martillo perforador para la obtención de muestras no perturbadas de suelo de volumen conocido.



(a)



(b)



Penetración de las raíces inhibida en suelos húmedos arcillosos, franco limosos, franco arenosos, arenosos

Suelos orgánicos (Histosoles)

Suelos de cenizas volcánicas (Andosoles)

Horizonte A de textura franca en suelos forestales y de praderas y horizontes Ap arcillosos de suelos tropicales (oxisoles)

Suelos franco arcillosos y franco limosos cultivados

Suelos franco arenosos y arenosos cultivados

Suelos vertisólicos en seco

Fragipanes

Harina (Till) glaciario compactado

Concreto

Densidad de las partículas de cuarzo

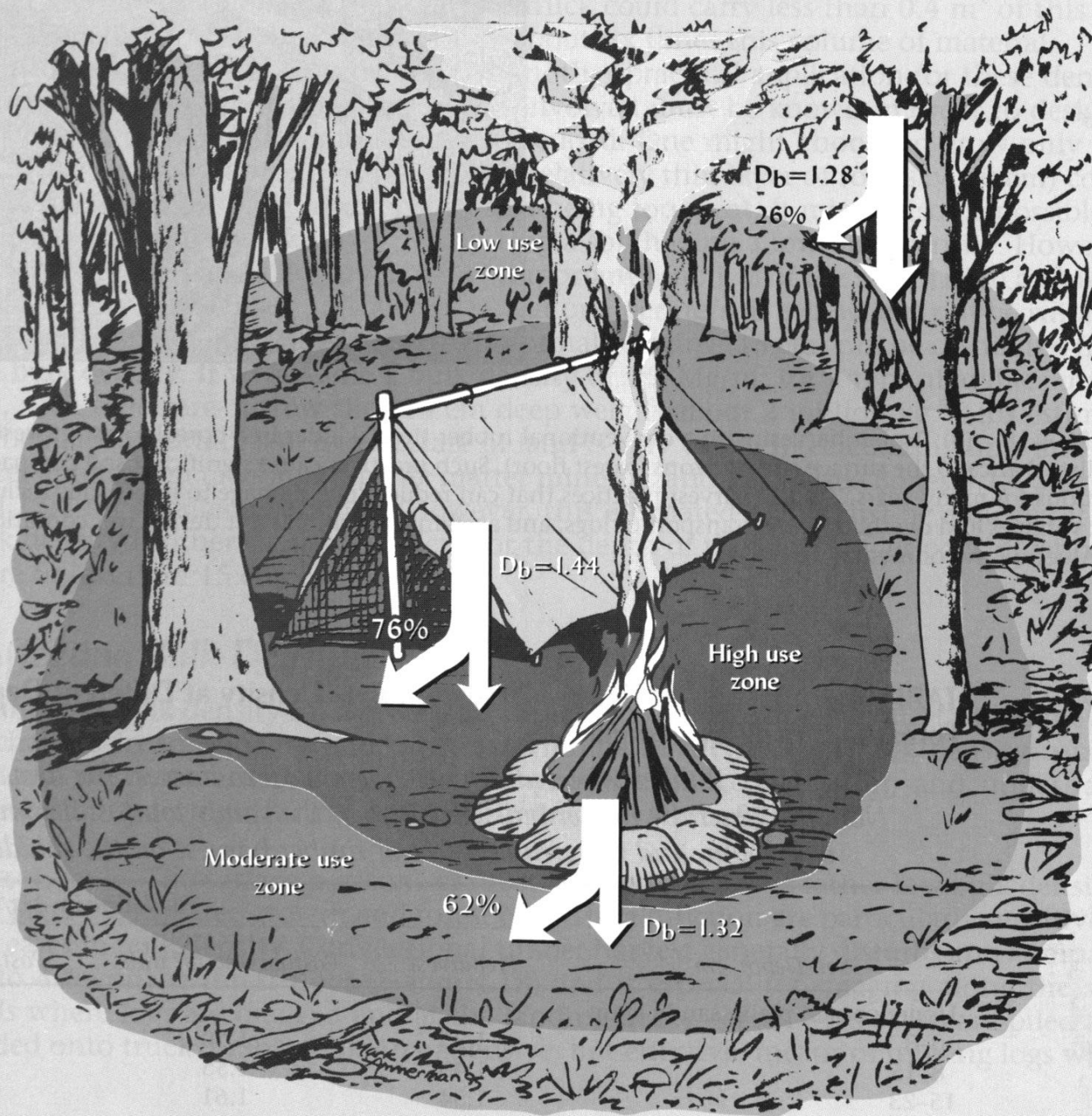


(a)



(b)

Madereo con skidder convencional en un bosque boreal de Canada y la perturbación resultante (b) en los horizontes superficiales (capas de litter incluídas). Esta práctica puede causar una compactación significativa del suelo y impidiendo el funcionamiento del ecosistema suelo por varios años. Prácticas de cosecha que pueden reducir este tipo de daño incluyen las cortas selectivas, el uso de vehículos más livianos, transporte de las trozas en el aire mediante cables y no cosechar bajo condiciones húmedas.



$Db=1.28$

26%

Low use zone

$Db=1.44$

76%

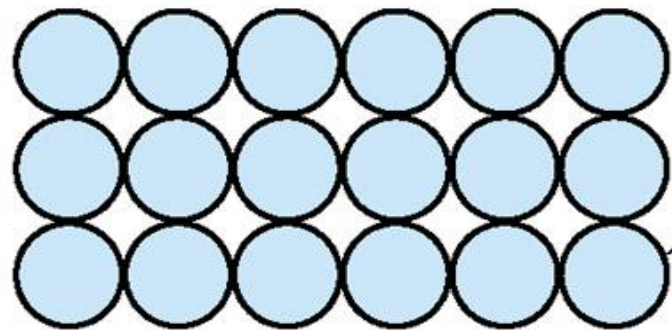
High use zone

Moderate use zone

62%

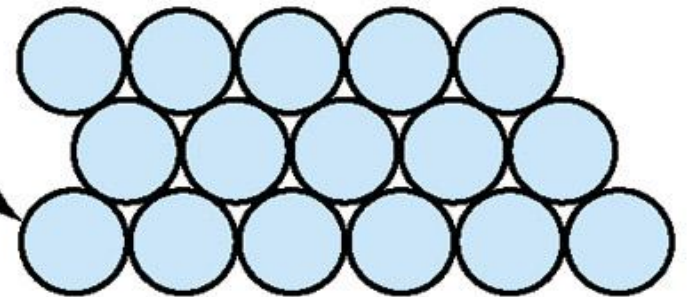
$Db=1.32$

SOIL COMPACTION: SANDS



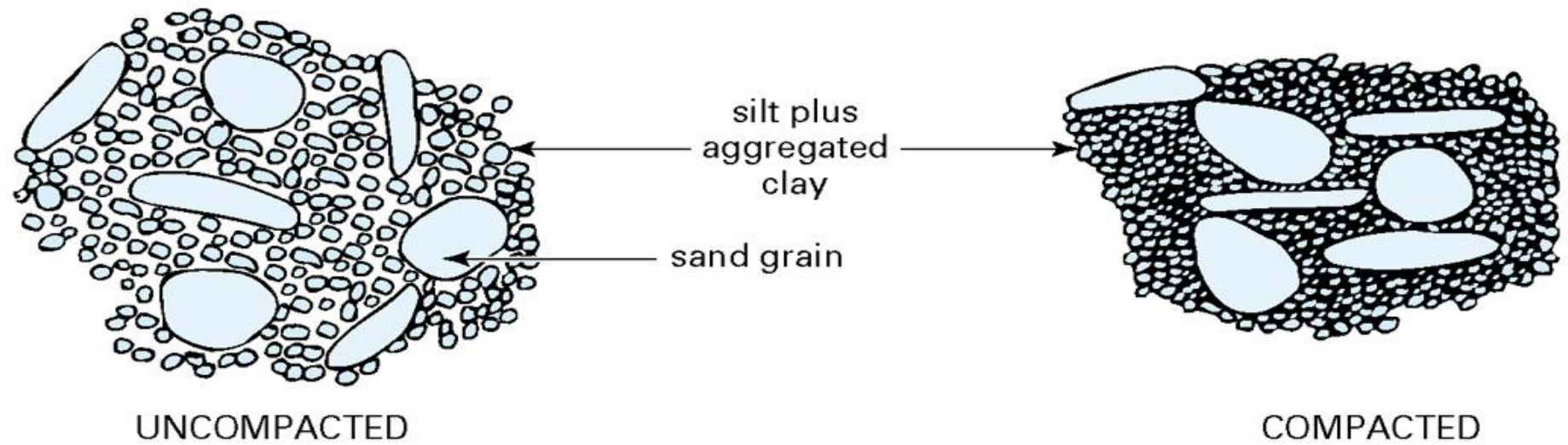
UNCOMPACTED

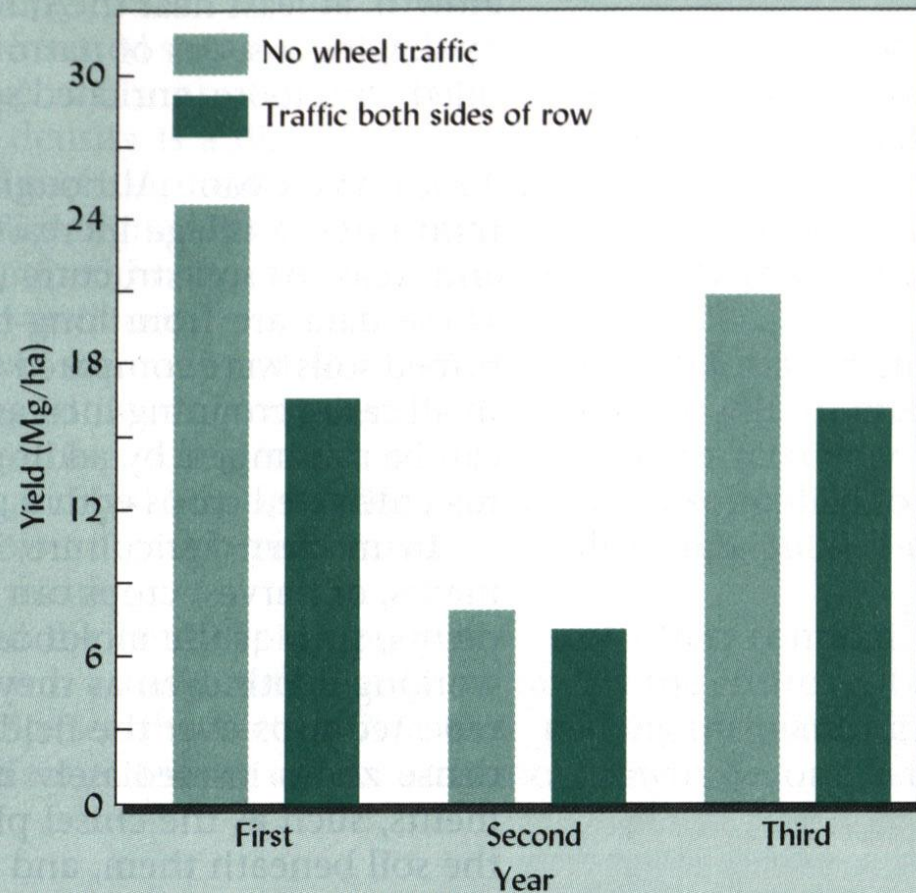
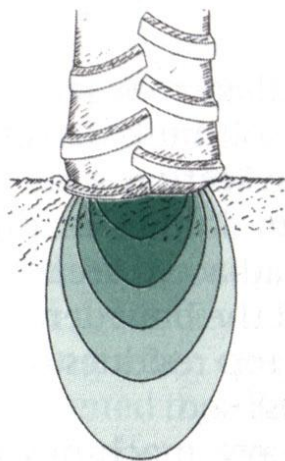
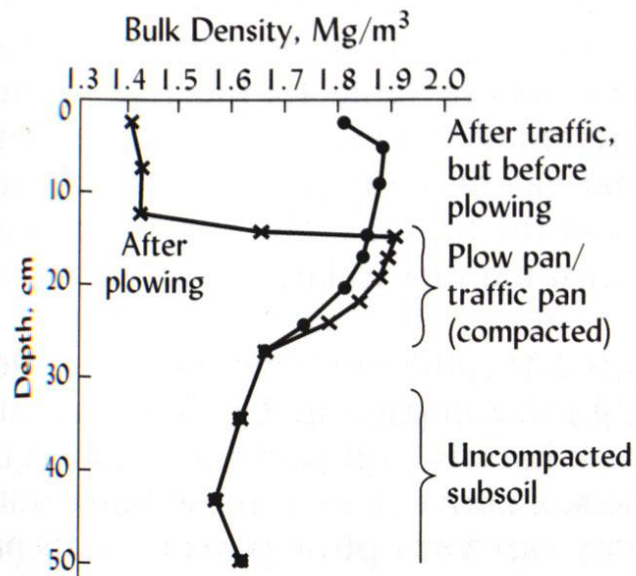
sand
grains

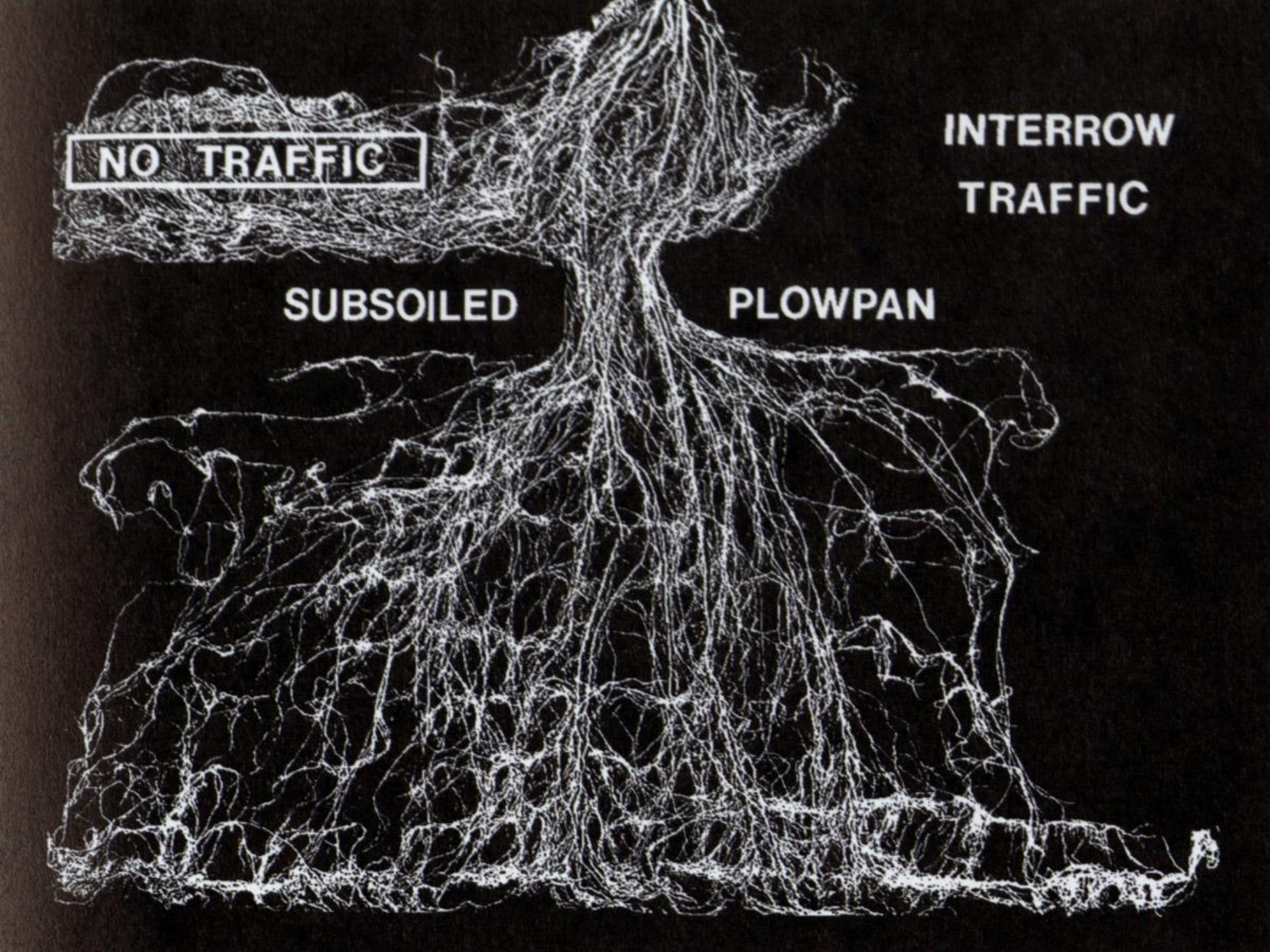


COMPACTED

SOIL COMPACTION: <2 mm







NO TRAFFIC

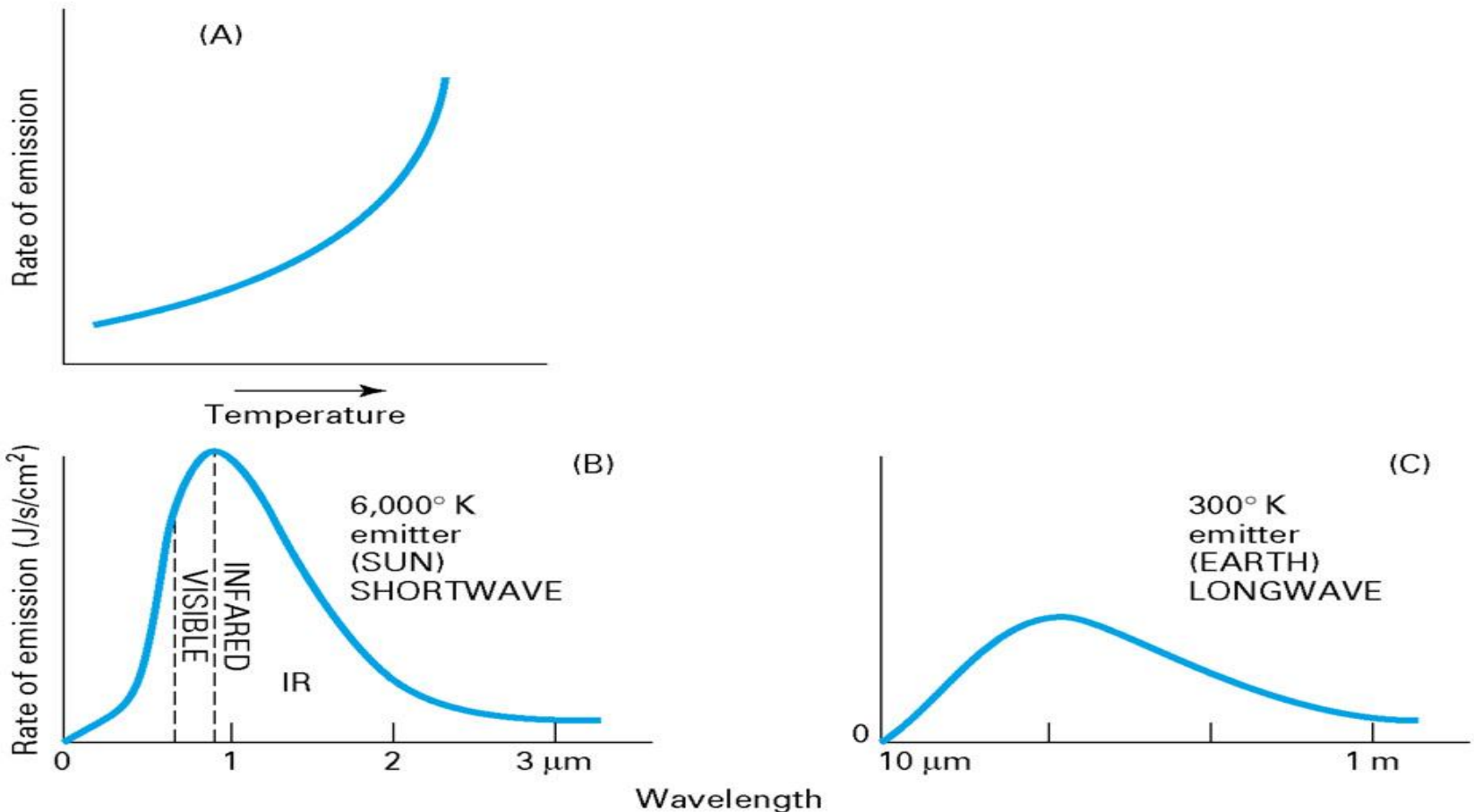
**INTERROW
TRAFFIC**

SUBSOILED

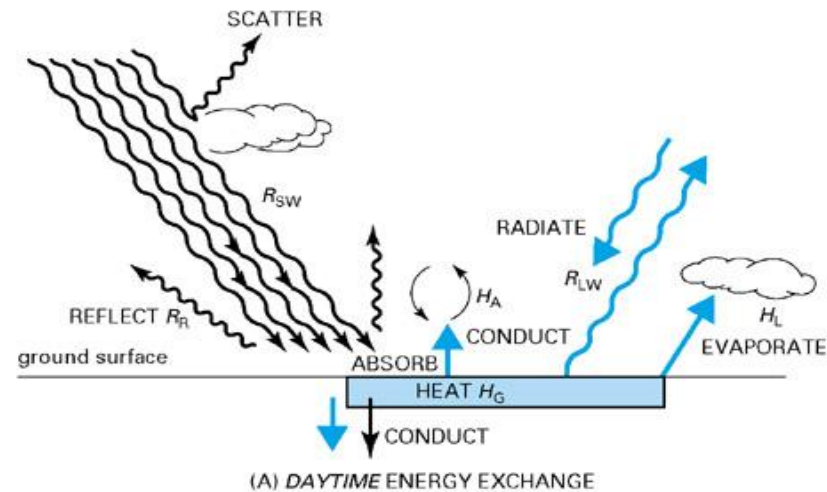
PLOWPAN

La temperatura del suelo

Todos los cuerpos emiten radiación. (A) La tasa de emisión y la energía de la radiación emitida se incrementa con la temperatura del emisor. (B) El Sol emite radiación de onda corta de alta energía (ultravioleta, luz visible, y infrarojo cercano. (C) La tierra más fría emite radiación de onda larga de baja energía (infrarojo lejano y radio).



Proceso de calentamiento y enfriamiento en la superficie del suelo



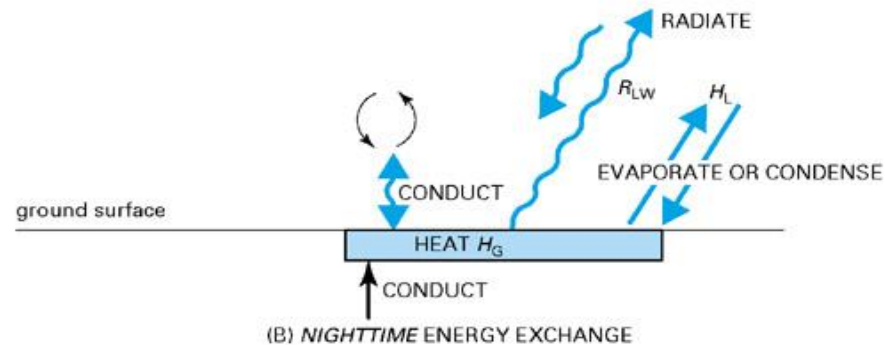
CONSERVATION EQUATION

$$R_{SW} - R_R = R_{ABSORBED} = H_G + H_A + H_L + R_{LW}$$

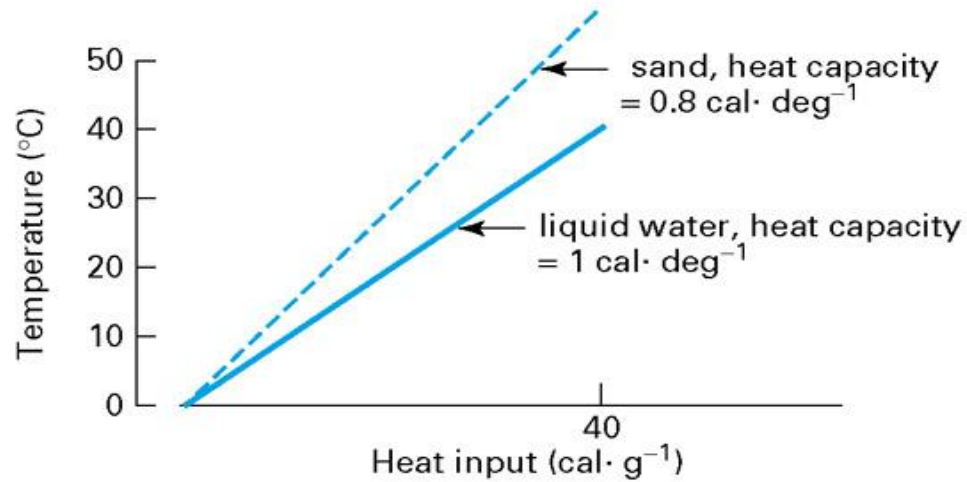
R_{SW} = incoming shortwave radiation R_R = reflected SW radiation

H_G = heat to ground H_A = heat to air H_L = latent heat

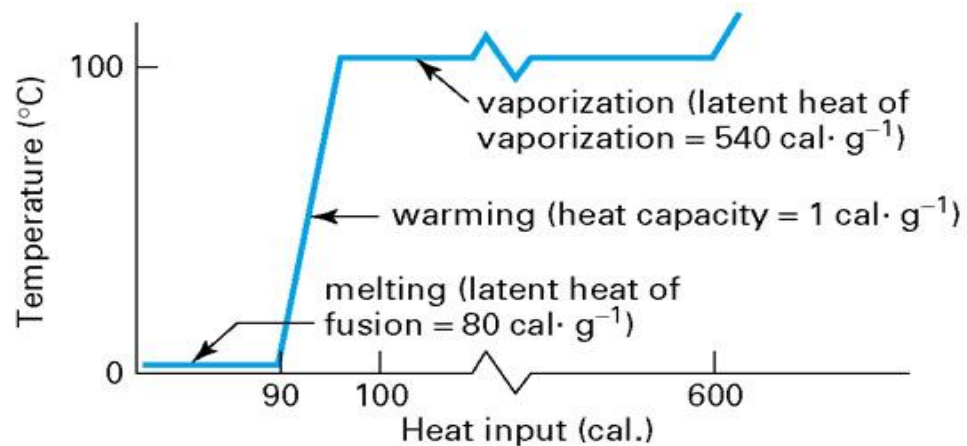
R_{LW} = longwave radiation



Representación gráfica de la capacidad de calentamiento y del calor latente. La capacidad de calor de un objeto es la cantidad de calor necesario para elevar la temperatura de ese objeto en 1°C . El calor latente de fusión (o vaporización) es el monto de calor necesario para derretir (o vaporizar) 1 unidad de masa del material. (A) La temperatura de un objeto es fácil de incrementar si su capacidad de calor es baja. (B) el calor necesario para calentar el agua es pequeño comparado con la cantidad de calor necesario para vaporizarla.

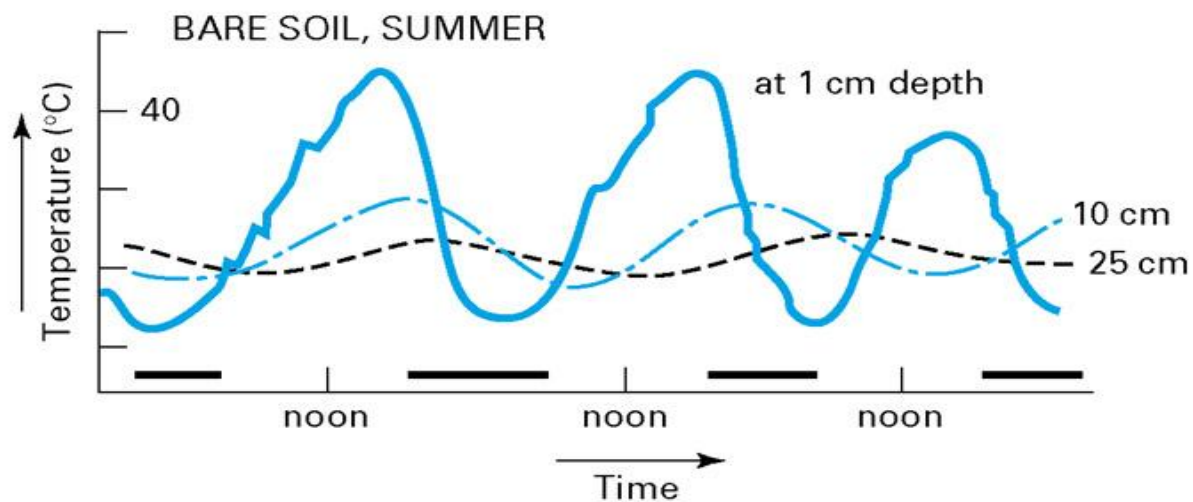
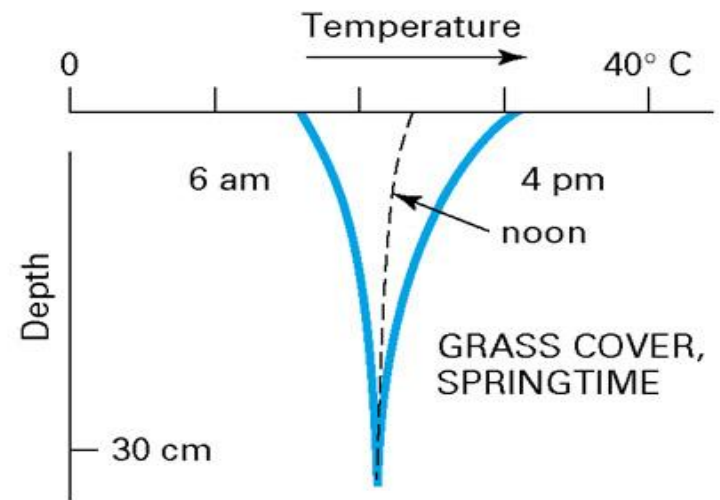
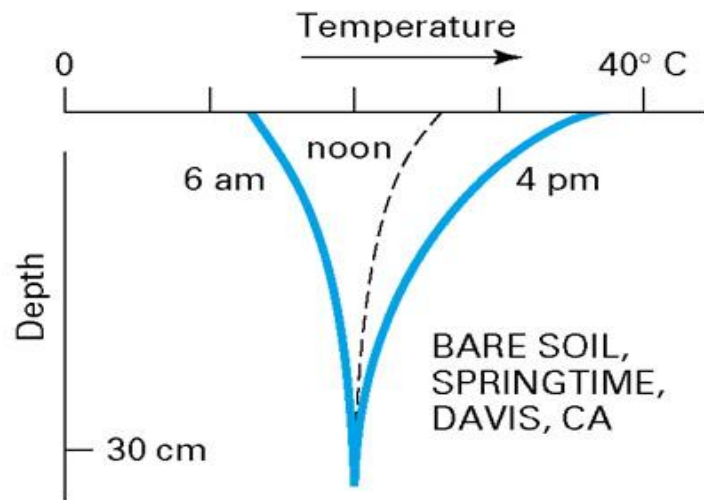


(A) CALENTAMIENTO DE LA ARENA Y DEL AGUA

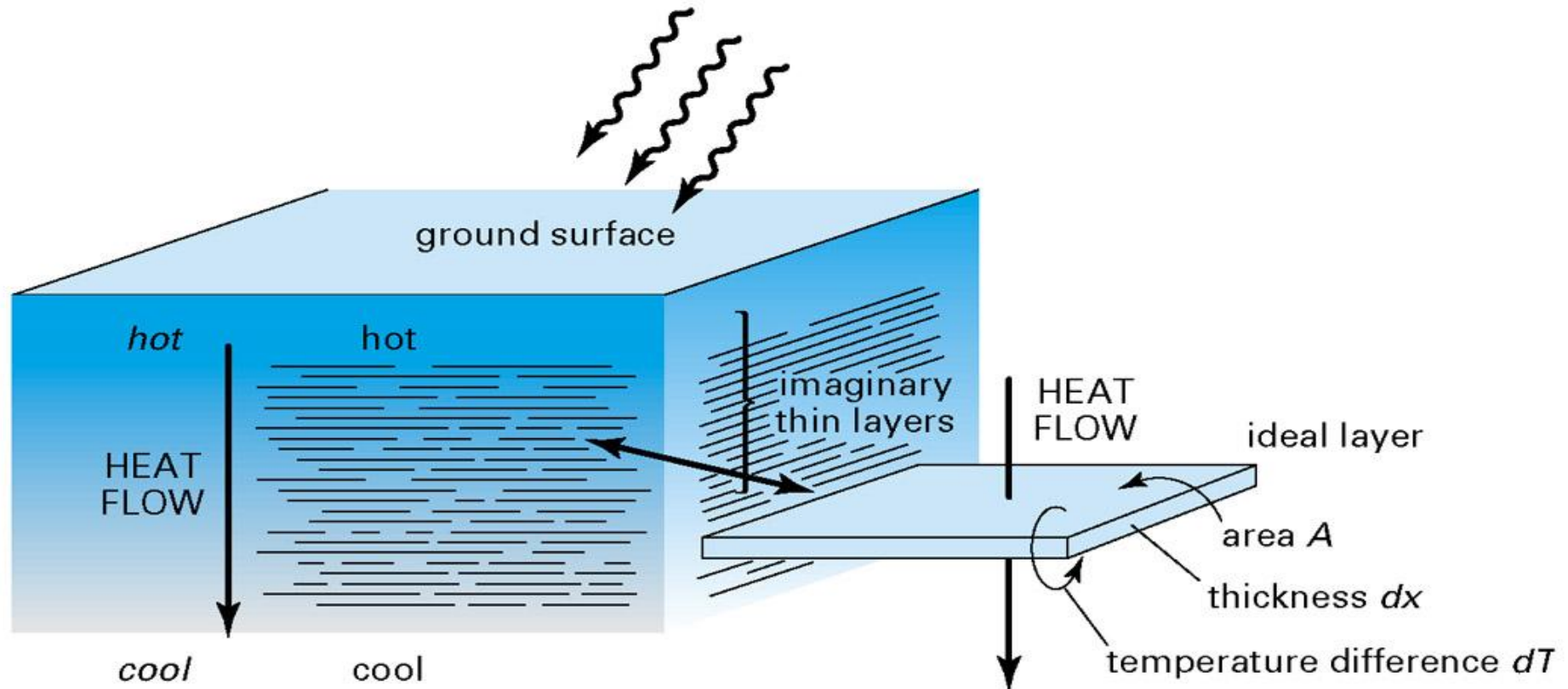


(B) 1 GRAM OF ICE HEATED SLOWLY AND VAPORIZED

Perfiles de temperatura en el suelo y sus fluctuaciones entre día y noche con distintas coberturas



Conducción de calor en relación al gradiente de temperatura, area y conductividad: Ley de Fourier.

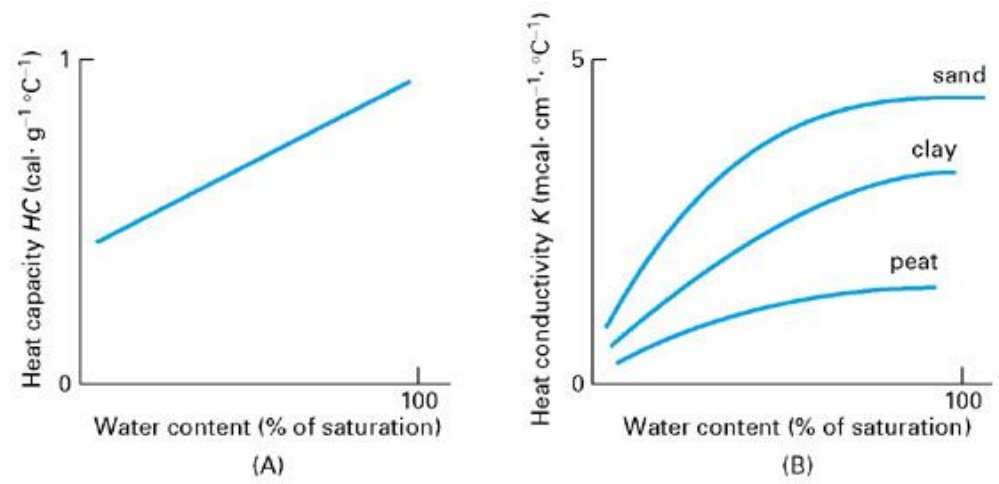


In time interval dt , the amount of heat dq crosses the layer.

$$\text{HEAT FLOW } Q = dq/dt = A \times K \times dT/dx$$

cross-section area $\rightarrow$ A
thermal conductivity $\rightarrow$ K
temperature gradient $\rightarrow$ dT/dx

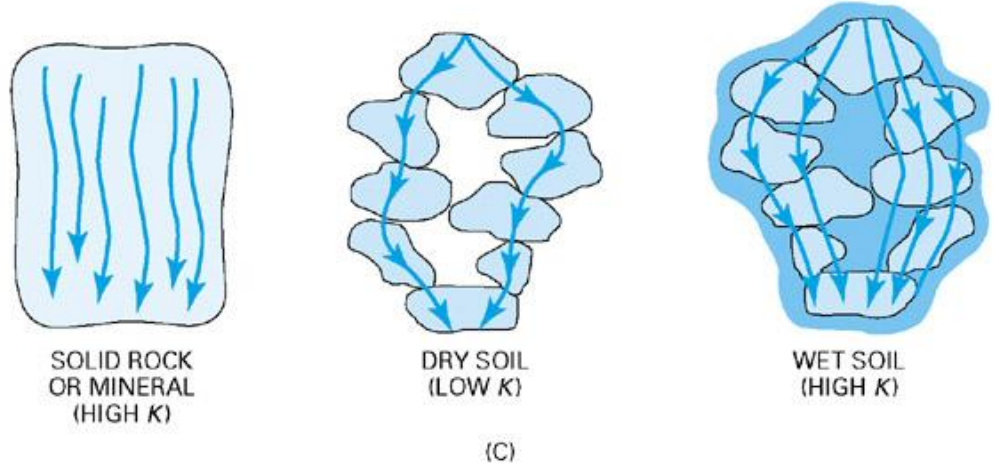
Efectos del contenido de humedad en las propiedades térmicas del suelo. (A) Capacidad de Calor. (B) Conductividad térmica. (C) Explicación del efecto en la onductividad. El agua proporciona mejores canales de transmisión para el flujo de calor que el aire.



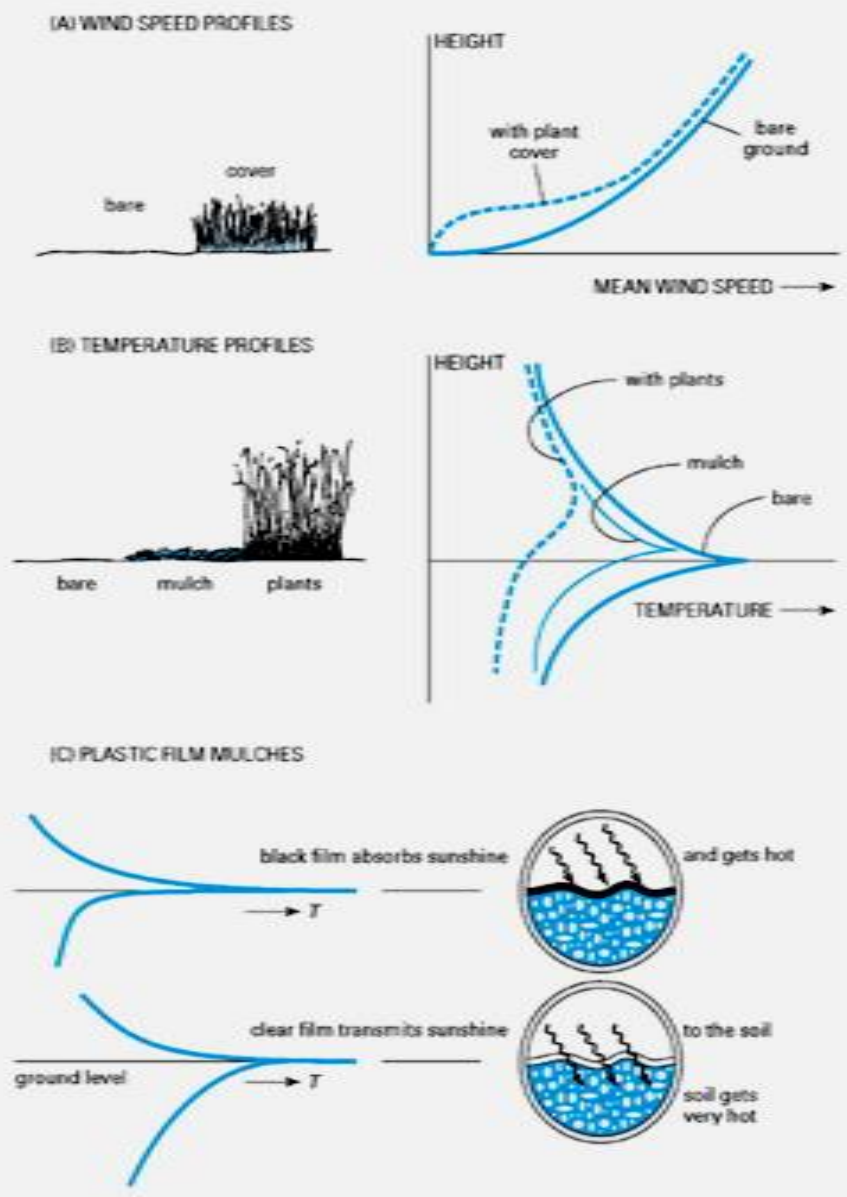
HC = quantity of heat required to change temperature by 1°C

K = quantity of heat (cal) transmitted per second through a layer 1 cm thick across an area 1 cm^2 when the temperature difference is 1°C (i.e., temperature gradient = $1^\circ\text{C}/\text{cm}$)

HEAT FLOW PATHS



Efectos de las coberturas del suelo. (A) Reducción de la velocidad del viento (y turbulencia) por la cubierta vegetal. (B) Moderación de la temperatura del suelo por los residuos y plantas. (C) Calentamiento del suelo bajo film plástico opaco y transparente.



Relaciones matemáticas entre las fases líquida, gaseosa y sólida del suelo

