www.salampnu.com

سایت مرجع دانشجوی پیام نور

- ✓ نمونه سوالات پیام نور : بیش از ۱۱۰ هزار نمونه سوال همراه با پاسخنامه تستی و تشریحی
- ✓ کتاب ، جزوه و خلاصه دروس
- ✓ برنامه امتحانات
- ✓ منابع و لیست دروس هر ترم
- ✓ دانلود کاملا رایگان بیش از ۱۴۰ هزار فایل مختص دانشجویان پیام نور

www.salampnu.com

خاکشناسی

(رشته زمین شناسی)

تهیه کننده: ناصر ارزانی- ۱۳۸۵

منبع درسی: ارزانی- ناصر (۱۳۸۲): خاکشناسی (رشته زمین شناسی) انتشارات دانشگاه پیام نور.

این مجموعه اسلاید، با توجه به برنامه های مصوب درس خاکشناسی و برای دانشجویان دوره کارشناسی زمین شناسی تهیه شده است.

فصل ۱ - مقدمه و کلیات

۱- خاک چیست؟

تعریف خاک از دیدگاههای مختلف متفاوت است.

- **۱- ۱- موسسات خاک شناسی آمریکا، خاک را به صورت زیر تعریف می کنند:**
- ***" خاک توده ای طبیعی است که از مواد معدنی وآلی تشکیل شده وقسمت اعظم سطح زمین را می پوشاند ومی تواند ریشه گیاهان را در خود نگه دارد" .***

- **۱-۲- از دیدگاه زمین شناسان، خاک به صورت زیر تعریف می شود:**
- ***" خاک قسمت جامد ونرم (ذرات ناپیوسته) از بخش فوقانی پوسته زمین است که در اثر تخریب وتجزیه مواد معدنی وآلی و تشکیل ترکیبات جدید (کانی های رسی وگیا خاک) به وجود آمده است. این قشر هوازده وناپیوسته قادر است حیات جانوری وگیاهی را در خود داشته باشد" .***

ادامه مقدمه و کلیات

۲- خاک و گیاه

۲-۱ – در خاک، عناصر شیمیایی که به عنوان مواد غذایی در رشد گیاهان مصرف می شوند، به مقدار متفاوت یافت می شوند.

۲-۱-۱-عناصر اصلي وپرمصرف در گياهان شامل كربن، اكسيژن، هيدروژن، نيتروژن، فسفر، گوگرد، پتاسيم، كلسيم ومنيزيم هستند.

۲-۱-۲-عناصر كم مصرف مانند آلومينيوم، كادميوم، كوبالت، فسفر، روي و غيره نيز در رشد گياهان اهميت بسيار زياد دارند و مقدار جزئي آنها در خاك براي رشد گياهان لازم است. از طرف ديگر تمركز بعضي از عناصر در خاك موجب مسموميت گياه مي شود.

ادامه مقدمه و کلیات

۲-۲- عناصر غذایی برای رشد گیاهان از منابع متفاوت تامین می شود وحتی ممکن است برای یک عنصر چند منبع متفاوت وجود داشته باشد.

براي مثال: اكسيژن وكربن مورد لزوم گياه از گاز كربنيك هوا وهيدروژن از آب گرفته مي شود.

نيتروژن كه يك عنصر اصلي و مهم در رشد گياهان است از منشا مواد آلي (گياخاك) ويا كاني هاي موجود در خاك فراهم مي گردد.

فصل ۲- تشكيل وطبقه بندي خاك

۲-۱ تشكيل خاك

۲-۱-۱- خاک حاصل هوازدگی مواد معدنی واختلاط آنها با مواد آلی تجزیه شده است.

تشکیل خاک (خاک زایی) طی فر آیند های زیر صورت می گیرد:

- ۱- هوازدگي سنگ بستر و كوچك شدن ابعاد ذرات سنكها.
- ۲-تشكيل كانيهاي جديد.
- ۳- پوسيدگي وتجزيه و افزايش تحولات مواد آلي.
- ۴- تشكيل تركيبات معدني – آلي با در كنار هم قرار گرفتن مواد معدني وآلي.

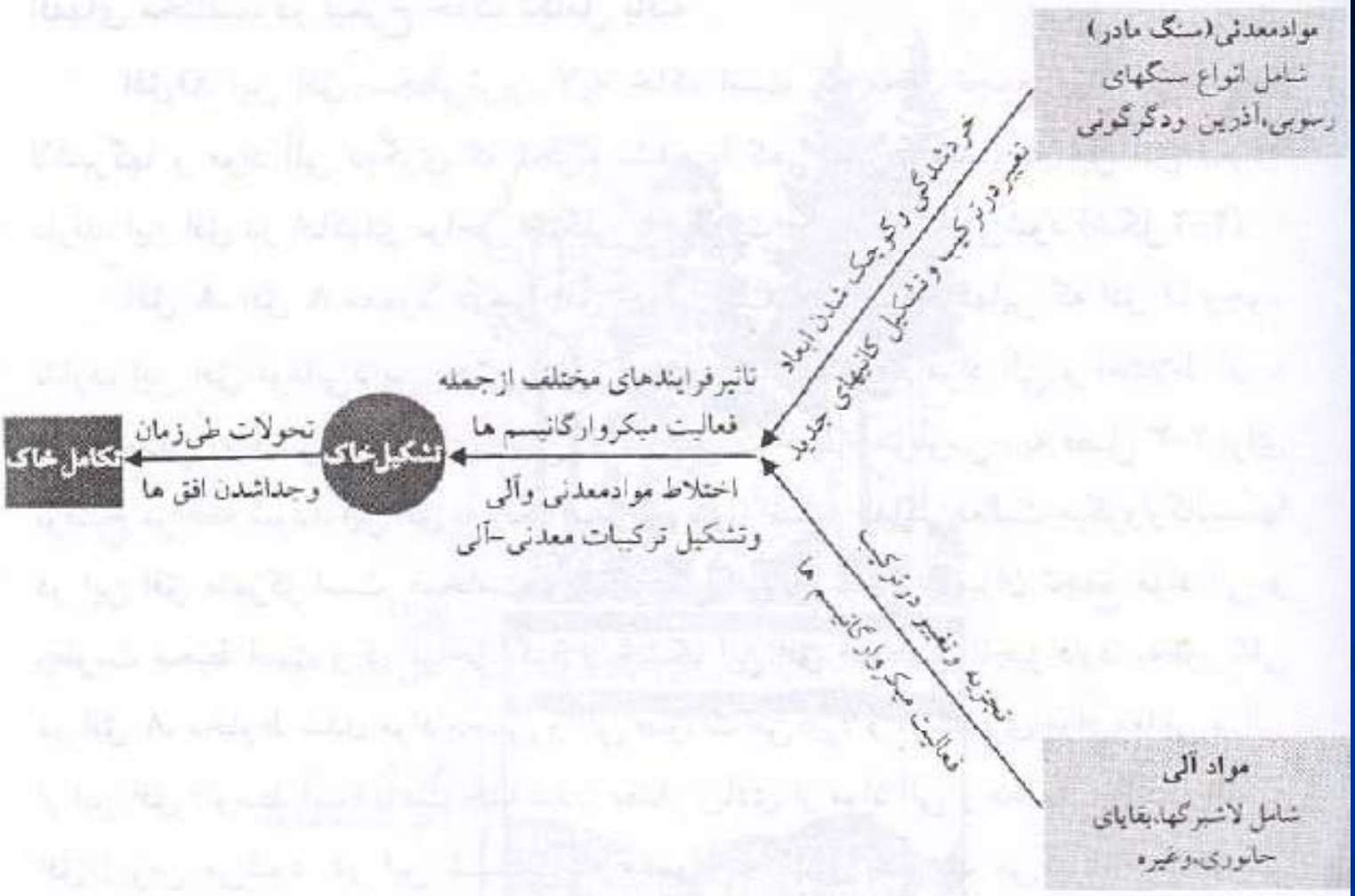
ادامه فصل ۲- تشکیل وطبقه بندي خاك

۲-۲- نیمرخ وافق های خاک

۲-۲-۱- برش عمودی که در آن عمق – مقطع قائم وافقی از افق های خاک نشان داده می شود، نیمرخ (پروفیل) خوانده می شود.

نیمرخ خاك از سطح خاك شروع مي شود وبه قسمت غيرخاكي (سنگ مادر) درعمق خاتمه مي يابد.

نيمرخ، نمايانگر لايه هاي مختلف خاك است كه هر لايه ويژگي معيني دارد و به أن **افق خاك** اطلاق مي شود.



شکل ۲-۱. روند کلی در تشکیل خاک، با هوازدگی موادمعدنی (سنگ مادر) و خردشدن آنها و با تجزیه موادآلی و اثرات بیولوژیک، ترکیب این دو ماده معدنی- آلی و مخلوط شدن آنها، خاک تشکیل و با گذشت زمان و اثرات مداوم هوازدگی و فعل و انفعالات بیوشیمیایی، خاک تکامل می‌یابد و افقهای مشخص در آن تشکیل می‌شود.

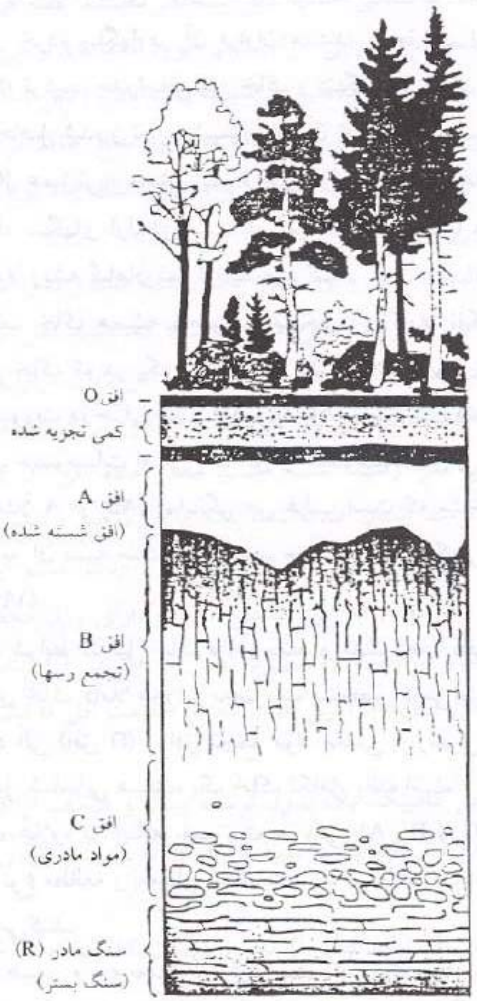
۲-۲-۲- افق های خاک

تفاوت های عمده ای که در افق های خاک ممکن است دیده شوند، عبارتند از:

- ۱_ مقدار ماده آلي، كه معمولا در افق هاي سطحي خاك متمركز است.
- ۲_ شستشوي مواد ونمك هاي محلول كه در خاك هاي نواحي مرطوب اين حركت از بخش سطحي خاك به طرف عمق صورت مي گيرد.
- ۳_ ذرات معدني ريز (كانيهاي رسي) ومواد آلي كه از افقهاي فوقاني خاك شسته شده ودر افقهاي تحتاني تجمع مي نمايد.

ادامه فصل ۲- تشکیل وطبقه بندي خاك

۲-۲-۲- افق های خاک



شکل ۲-۲، نمونه‌ای از نیمرخ (پروفیل) خاک در نواحی گرم و مرطوب (عمق خاک تا حدود ۲ متر). نیمرخ خاک تکامل یافته شامل افقهای زیر است:
افق O، فوقانی‌ترین افق و محل تجمع مواد آلی (مواد آلی تازه و تجزیه شده) است.
افق A، افق اختلاط مواد آلی تجزیه شده با مواد معدنی (کانیهای رسی) است. مواد از این افق توسط آبهای نافذ شسته شده (افق شستشو) و به افقهای تحتانی می‌رود.
افق B، محل تجمع رسها و اکسیدهای آهن است.
افق C، افق تحتانی که مواد خرد شده از سنگ بستر را نشان می‌دهد.

۲-۲ – ۳– افق های مختلف، در نیمرخ خاک تکامل یافته:

- ۱- افق O
- اين افق سحطي ترين لايه خاك است كه محل تجمع مواد آلي است. لاشبرگها و مواد آلي ديگر تجزيه نشده يا كمي تجزيه شده، در اين افق تمركز دارند. اين افق در خاكهاي نواحي جنگلي با رطوبت فراوان ديده مي شود (شكل۲-۲).

ادامه فصل ۲- تشکیل وطبقه بندي خاك

۲-۲-۳- افق های مختلف، در نیمرخ خاک تکامل یافته:

- ۲- افق A
- افق A معمولا دومين افق خاك است، ولي در خاكهائيكه افق O وجود ندارد، اين افق فوقاني ترين بخش خاك است.
- بعلت تجزيه مواد آلي واختلاط آن با مواد معدني وتشكيل گياخاك، اين افق به رنگ تيره است.
- حداكثر فعاليت ميكرو ارگانيسم ها در اين افق متمركز است.
- ضخامت وگستردگي افق A تابعي از ميزان تجمع مواد آلي و رطوبت محيط است ودر نواحي گرم وخشك ضخامت ناچيز دارد. بطور كلي در افق A ، مخلوط شدن مواد معدني وآلي صورت مي گيرد.

ادامه فصل ۲ - تشكيل وطبقه بندي خاك

۲-۲ – ۳– افق های مختلف، در نیمرخ خاک تکامل یافته:

- **۲- افق A (ادامه)**
- شستشوي مواد معدني و آلي از افق A باعث جدا شدن مقدار زيادي از مواد آلي و معدني و انتقال آنها به افق زيرين مي شود. در اين شستشو مواد معدني محلول، بعضي از كانيهاي رسي، آهن وحتي آلومينيوم، به افق زيرين منتقل مي شوند. به همين لحاظ، افق A را "***افق شستشو***" نيز مي نامند.
- در اثر انتقال ذرات كلوئيدي مانند كانيهاي رسي و مواد آلي از افق A ، كوارتز و ساير كانيهاي مقاوم (ذرات معدني در حد اندازه سيلت و شن) در قسمت فوقاني نيمرخ خاك تجمع نسبي پيدا مي كنند.

۲-۲ – ۳– افق های مختلف، در نیمرخ خاک تکامل یافته:

- ۳- افق B
- موادي كه از افق A شسته مي شوند، در افق هاي تحتاني و معمولا در افق B تجمع مي نمايند. از اين نظر افق B را "***افق انباشتگي***" نيز مي نامند.
- در اين افق، فعل وانفعالهاي شيميايي بر فعاليت هاي و واكنش هاي بيولوژيكي غلبه دارد.
- مهمترين پديده خاك زايي يعني ايجاد كمپلكس هاي مواد معدني وآلي وتشكيل گياخاك (هوموس) در افق B متمركز است.

ادامه فصل ۲ - تشكيل وطبقه بندي خاك

۲-۲ - ۳- افق های مختلف، در نیمرخ خاک تکامل یافته:

- **۳- افق B (ادامه)**
- افق B، معمولا محل تجمع رس ها، مواد آلي تجزيه شده وآهن است. اين مواد ممكن است به صورت مجزا ويا تركيب هاي چندگانه وجود داشته باشند.
- اكسيدهاي مضاعف آهن وآلومينيوم نيز ممكن است به صورت موضعي در اين افق تجمع يابند.
- ذرات سيلتي وشني نيز ممكن است در اين افق به حد فراوان ديده شوند.
- افق B ممكن است در خاكهاي مناطق خشك و خاكهاي تكامل نيافته وجود نداشته باشد.

ادامه فصل ۲ - تشكيل وطبقه بندي خاك

- **۲-۲ - ۳- افق های مختلف، در نیمرخ خاک تکامل یافته:**

- **۴- افق C**
- این افق لايه تحتاني خاك است كه شباهت زيادي به سنگ مادر دارد و مواد تجزيه نشده وخرده سنگها در آن فراوان هستند.
- در حقيقت اين افق از موادي تشكيل شده است كه تركيب حد واسطي بين خاك وسنگ مادر است.
- اين افق از تجزيه فيزيكي سنگ مادر حاصل شده و تجزيه شيميايي در أن توسعه نيافته است.

- **۲-۲-۳- افق های مختلف، در نیمرخ خاک تکامل یافته:**

- **۵- افق R**
- افق R، عميق ترين بخش نيمرخ خاك را تشكيل مي دهد ولايه سنگي يا ذرات رسوبي ومواد سنگهاي اوليه اي است كه كمي هوازده شده يا هوازده نشده است.
- در اين قسمت معمولا ريشه گياهان نمي توانند نفوذ كنند.

ادامه فصل ۲- تشكيل وطبقه بندي خاك

- **۲-۲-۳- افق های خاک (ادامه):**
- افق هاي مختلف خاك هميشه بصورت مشخص وكاملا تفكيك شده نيستند.
- قسمت هايي از نيمرخ خاك كه در يك زمان داراي مشخصات مربوط به دو نوع افق هاي اصلي هستند را به صورت دو حرفي (مانند AB ويا AC)نمايش مي دهند. به عبارت ديگر، اين نوع افقها داراي خصوصيات اصلي يك افق و خصوصيات فرعي افق ديگر هستند.
- اولين حرف آنها (مثلاْ A در A B) نمايانگر افق غالب است كه مشخصات آن قسمت اصل نيمرخ بيشتر به آن شبيه است و اين نيمرخ خصوصيات كمتري از افق B دارد

- **۲-۲-۳-افق های خاک (ادامه):**

- در صورتيكه شرايط تشكيل خاك فراهم باشد و مدت زمان كافي از تشكيل خاك گذشته باشد، افق هاي خاك كاملاً مجزا و به صورت مشخص در مي آيند.
- چنين خاكي كه در آن افق هاي مواد آلي (افق O) و افق تجمع مواد معدني - رسوبي (افق A) وافق آبشويي (افق B) قابل شناسايي هستند، يك **خاك تكامل يافته** است.

ادامه فصل ۲- تشكيل وطبقه بندي خاك

- **۲-۲-۳-افق های خاک (ادامه):**

"سنگ مادر"

سنگ مادر يا سنگ بستر به سنگها ورسوبات اوليه اي گفته مي شود كه از هوازدگي آنها خاك تشكيل مي گردد.

ادامه فصل ۲- تشكيل وطبقه بندي خاك

- **۲-۲-۳- افق های خاک (ادامه):**

خاکهای درجا :

خاكهايي كه در اثر هوازدگي سنگ مادري تشكيل مي شوند و بعد از تشكيل نيز در مجاورت (در زير) آنها باقي مانده ونقل وانتقالي در خاك تشكيل شده صورت نگرفته است به خاكهاي درجا (باقيمانده) معروفند.

ادامه فصل ۲- تشكيل وطبقه بندي خاك

- **۲-۲-۳-افق های خاک (ادامه):**

خاکهای نابرجا :

در صورتيكه خاكهاي تشكيل شده، از سنگ مادر خود فاصله گرفته ودر اثر عوامل حمل ونقل (مانند باد، آبهاي جاري ، يخچال وغيره) از محل تشكيل به جاي ديگري انتقال داده شوند **خاكهاي نابرجا** (جابجا شده) را به وجود مي آورند.

ادامه فصل ۲ - تشكيل وطبقه بندي خاك

- **۲-۲-۳- افق های خاک (ادامه):**

چگونه می توان خاکهای برجا را از خاکهای نابرجا تشخیص داد؟

به طور كلي خاكهاي برجا را از روي سه ويژگي زير مي توان از انواع خاكهاي نابرجا تشخيص داد:

در خاكهاي برجا:

- ۱_ شدت هوازدگي شيميايي وخاك سازي از سطح به عمق (سنگ بستر) كاسته مي شود و روند هوازدگي وتغييرات شيميايي افق هاي خاك با سنگ بستر همخواني دارد.
- ۲_ حاوي كانيهاي بيگانه با محل نيستند.
- ۳_ داراي قطعات گوشه داري از سنگ بستر هستند ويا بطور كلي ذرات درشت و گردشدگي حاصل از حمل ونقل را نشان نمي دهند.

ادامه فصل ۲- تشکیل وطبقه بندي خاك

۲-۳ عوامل موثر در تشکیل خاك

- عوامل متعددي در تشکیل خاك موثرند که به همین دلیل بیش از ۱۵۰۰۰ نوع خاك در روي سطح کره زمین تشخیص داده شده است.
- درجه تحولات وتکامل خاك را مي توان از روي مطالعه ویژگیهاي افق هاي آن مشخص کرد.
- بطور کلي - عمق خاك، مقدار ماده آلي موجود در افق ها، درجه سختي خاك و ترکیب کاني شناسي (بخصوص کانیهاي رسي) درافق هاي مختلف خاك، درجه تحولات خاك را نشان مي دهند

ادامه فصل ۲ - تشكيل وطبقه بندي خاك

۲-۳ عوامل موثر در تشكيل خاك (ادامه)

بطور كلی خاک زايی وتحولات آن بيشتر به فاكتورهای اصلی زير بستگی دارد:

- ۱ _ درجه هوازدگي مواد اوليه (سنگ بستر يا مادر)
- ۲ _ نوع مواد اوليه
- ۳ _ آب وهواي محيط
- ٤ _ موجودات زنده وبقاياي مواد آلي در محيط
- ٥ _ توپوگرافي
- ٦ _ زمان

ادامه فصل ۲ - تشكيل وطبقه بندي خاك

۲-۳ - عوامل موثر در تشكيل خاك (ادامه)

۲-۳-۱- نقش هوازدگي در تشكيل خاك

- هوازدگي از فرايندهاي مهمي است كه سبب تغيير و تحول در سنگهاي متراكم و سخت شده و آنها را به ذرات ناپيوسته و در نهايت خاك تبديل مي كند.
- هوازدگي سنگها و رسوبات به صورت فيزيكي، شيميايي و بيولوژيكي عمل ميكند.
- اكثر فر آيندهاييكه در طي هوازدگي موجب خرد شدن و تجزيه سنگها مي شوند، به كندي عمل مي كنند.
- در اثر هوازدگي كاني هاي موجود در سنگها (كانيهاي اوليه) تغيير كرده و ممكن است به صورت كاني هاي جديد ظاهر شوند

۲-۳ - عوامل موثر در تشكيل خاك (ادامه)

۲-۳-۱- نقش هوازدگي در تشكيل خاك (ادامه)

- هوازدگي شيميايي، معمولاْ مهمترين و موثرترين فرآيند در تشكيل خاكها است كه به صورت زير باعث تجزيه سنگها مي شود:
- ۱- هيدروليز
- ۲- آبگيري وبي آب شدن
- ۳- اكسيد شدن
- ٤- انحلال

۲-۳ - عوامل موثر در تشكيل خاك (ادامه)

۲-۳-۱- نقش هوازدگي در تشكيل خاك (ادامه)

- هوازدگي شيميايي
- الف- هيدروليز
- هيدروليز نوعي هوازدگي شيميايي است كه آب با كاني واكنش انجام داده و باعث تجزيه سنگ مي شود.
- دي اكسيد كربن اتمسفر و يا توليد شده در اثر فعاليت حياتي ريشه گياهان، به آب زير زميني وارد مي شود با آب تركيب گرديده و يونهاي هيدروژن را ايجاد مي كند.
- هيدروژن به علت كوچكي شعاع يوني به آساني وارد شبكه كاني ها (كانيهاي سيليكاته) مي شود و جايگزين كاتيونهاي درشت (مانند K^+ و يا Na^+) مي شود و به اين ترتيب ساختمان بلورين كاني را تخريب مي كند.

۲-۳ - عوامل موثر در تشكيل خاك (ادامه)

۲-۳-۱- نقش هوازدگي در تشكيل خاك (ادامه)

- هوازدگي شيميايي
- الف- هيدروليز (ادامه)
- هيدروليز كاني فلدسپات مانند ارتوكلاز (ارتوز) و تبديل آن به كاني رسي به صورت زير انجام مي شود:

$$H_2O + Co_2 \text{ -----} H_2CO_3 \text{ --- } (HCO_3)^+ + H$$

$$KAlSi_3O_8 + 2H^+, H_2O \text{----} 2k + Al_2 Si_3O_5 + 4Sio_2$$

- رابطه فوق، مرحله ساده شده اي از مراحل متعددي است كه ضمن عمل هيدروليز صورت مي گيرد

ادامه فصل ۲- تشكيل وطبقه بندي خاك

۲-۳ - عوامل موثر در تشكيل خاك (ادامه)

۲-۳-۱- نقش هوازدگي در تشكيل خاك (ادامه)

- **هوازدگي شيميايي**
- **الف- هيدروليز (ادامه)**

- محصول ديگر هيدروليز اسيد سيليسيك H_2SiO_3 است.
- اسيد سيليسيك غير پايداري كه بدين طريق ايجاد مي شود حالت كلوئيدي داشته و در شرايط مساعد عامل تشكيل انواع كانيهاي رسي مي شود (به مبحث تشكيل كانيهاي رسي مراجعه شود).
- علاوه بر اسيد سيليسيك، اسيد ديگري كه در واكنش هيدروليز حاصل مي شود اسيد كربنيك است، كه در هوازدگي دخالت دارد.

ادامه فصل ۲- تشكيل وطبقه بندي خاك

۲-۳ - عوامل موثر در تشكيل خاك (ادامه)

۲-۳-۱- نقش هوازدگي در تشكيل خاك (ادامه)

- هوازدگي شيميايي
- الف- هيدروليز (ادامه)

- در تحقيقات آزمايشگاهي كه در مورد واكنش هيدروليز انجام شده است، نشان داده شده است كه از هوازدگي شيمايي كاني ارتوز ابتدا قشر نازكي از مواد هوازده در اطراف آن تشكيل مي شود كه عمدتاً از سيليس و آلومينيويم ساخته شده و نسبت SiO_2/Al_2O_3 بيشتر از ۵ به ۱ مي باشد.
- اين نسبت درجه هوازدگي سنگ اوليه و ساده تر شدن تركيب كاني را نشان مي دهد

ادامه فصل ۲- تشكيل وطبقه بندي خاك

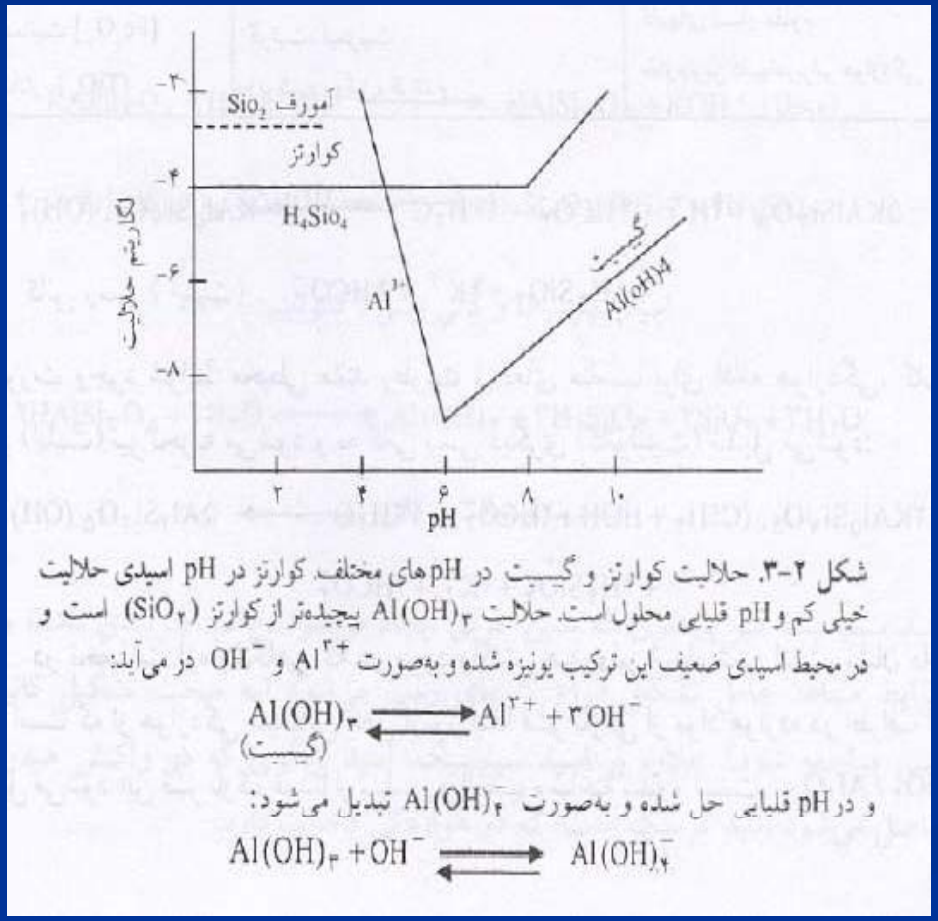
۲-۳ - عوامل موثر در تشكيل خاك (ادامه)

۲-۳-۱- نقش هوازدگي در تشكيل خاك (ادامه)

- **هوازدگي شيميايي**
- **الف- هيدروليز (ادامه)**

- آنچه در مورد مكانيزم هوازدگي نوع هيدروليز و تشكيل خاك اهميت دارد، حلاليت نسبي SiO_2 و $Al(OH)_3$ در محيط هوازدگي است.
- حلاليت Sio_2 تابعي از pH محيط است در شكل ۲-۴ نشان داده شده است.
- حلاليت هيدروكسيد آلومينيوم ($Al(OH)_3$كاني گيبسيت) پيچيده تر از كوارتز (Sio_2) است و در محيط اسيدي ضعيف، اين تركيب يونيزه مي شود.

ادامه فصل ۲ - تشکیل وطبقه بندي خاك



شکل ۲-۳. حلالیت کوارتز و گیبسیت در pHهای مختلف. کوارتز در pH اسیدی حلالیت خیلی کم و pH قلیایی محلول است. حلالیت $Al(OH)_3$ پیچیده‌تر از کوارتز (SiO_2) است و در محیط اسیدی ضعیف این ترکیب یونیزه شده و به‌صورت Al^{3+} و OH^- در می‌آید:

$$Al(OH)_3 \text{ (گیبسیت)} \rightleftharpoons Al^{3+} + 3OH^-$$

و در pH قلیایی حل شده و به‌صورت $Al(OH)_4^-$ تبدیل می‌شود:

$$Al(OH)_3 + OH^- \rightleftharpoons Al(OH)_4^-$$

۲-۳ - عوامل موثر در تشکیل خاك (ادامه)

۲-۳-۱- نقش هوازدگي در تشکیل خاك (ادامه)

- هوازدگي شیمیایي
- الف- هیدرولیز (ادامه)

- حلالیت Sio2 تابعي از pH محیط است

۲-۳ - عوامل موثر در تشكيل خاك (ادامه)

۲-۳-۱- نقش هوازدگي در تشكيل خاك (ادامه)

- هوازدگي شيميايي (ادامه)

- **ب- آبگيري (هيدراتاسيون) و بي آب شدن (دي هيدراتاسيون)**
- جذب آب ملكولي جديد توسط كاني و يا از دست دادن آن ممكن است نوع و مشخصات آن كاني را تغيير دهد.
- آبگيري در تشكيل كاني هاي رسي اهميت فوق العاده اي داشته و گاهي باعث تشكيل كاني هاي رسي جديد از كاني هاي قبلي مي گردد.
- قدرت جذب آب كانيها، به بار الكتريكي يونهاي آنها بستگي دارد و با افزايش بار الكتريكي قدرت آبگيري بيشتر مي شود.
- آبگيري كاني انيدريد و تبديل آن به كاني ژيپس و يا بر عكس مثالي از اين نوع هوازدگي است كه با تغيير حجم قابل ملاحظه اي همراه است.

ادامه فصل ۲ - تشكيل وطبقه بندي خاك

۲-۳ - عوامل موثر در تشكيل خاك (ادامه)

۲-۳-۱- نقش هوازدگي در تشكيل خاك (ادامه)

- هوازدگي شيميايي (ادامه)

- ج- اكسيد شدن
- تركيب شدن كانيها با اكسيژن موجود در محيط و اكسيد شدن آنها پديده اي غالب در مناطق گرم و مرطوب است و به عنوان يك نوع هوازدگي در تشكيل خاك اهميت دارد.
- اگر در محيط آب وجود داشته باشد، اكسيد شدن كانيها منجر به تشكيل هيدروكسيدها (اكسيدهاي آبدار) مي شود.
- ميل تركيبي آهن با اكسيژن بسيار زياد است و كانيهاي آهن دار (دو ظرفيتي) به تركيبات آهن دار سه ظرفيتي تبديل مي شوند.
- رنگهاي زرد، قرمز و يا قهوه اي متمايل به زرد كه در خاكها ديده مي شود، معمولاً نتيجه عمل اكسيداسيون و پيدايش اكسيدهاي آهن (هماتيت و ليمونيت) است .

۲-۳ - عوامل موثر در تشكيل خاك (ادامه)

۲-۳-۱- نقش هوازدگي در تشكيل خاك (ادامه)

- هوازدگي شيميايي (ادامه)

- د- انحلال
- پديده انحلال واكنشي مهم در هوازدگي است كه به تشكيل خاك كمك مي كند. مقدار و سرعت انحلال كاني ها در آب به فاكتور هاي زير بستگي دارد:
- ۱ – قابليت انحلال كاني
- ۲ – شرايط اقليمي
- ۳ – مشخصات حلال

ادامه فصل ۲ - تشكيل وطبقه بندي خاك

۲-۳ - عوامل موثر در تشكيل خاك (ادامه)

۲-۳-۱- نقش هوازدگي در تشكيل خاك (ادامه)

- هوازدگي شيميايي (ادامه)

- د- انحلال (ادامه)
- نقش انحلال در كمك به تشكيل و يا تكامل خاكها متفاوت است. براي مثال انحلال صخره هاي آهكي در محيطهايي كه بارندگي و تشكيل باران اسيدي (حاوي گاز كربنيك) وجود دارد، منجر به انحلال آهك شده و به صورت محلول كربنات كلسيم در محيط فعال مي گردد.

- فرض كنيد، اگر دو نوع سنگ آهك خالص و يا آهك ناخالص (آهك رس دار) مورد انحلال قرار گيرد، بقاياي حاصل از انحلال (مواد نامحلول مانند كانيهاي رسي باقيمانده) و محلول حاصل از اين واكنش (تر كيبات كربنات) مي تواند در محيط نقش متفاوتي داشته باشد.

۲-۳ - عوامل موثر در تشكيل خاك (ادامه)

۲-۳-۲- نقش سنگ مادر

۱- تأثير نوع سنگ مادر، مانند توده ها و لايه هاي سنگي و رسوبات سطحي (مانند شن و ماسه)، در تشكيل خاكها و تنوع آنها مشهود است.

۲-از هوازدگي و تجزيه سنگهاي مختلف و در شرايط متفاوت، مجموعه اي از كانيهاي مختلف (كاني هاي رسي و يا اكسيد هاي آهن و آلومينيوم) و يا ذرات حاصل از تجزيه متفاوت به وجود مي آيد.

۲-۳ - عوامل موثر در تشكيل خاك (ادامه)

۲-۳-۲- نقش سنگ مادر (ادامه)

سرعت هوازدگي سنگ مادر و نقش آن در تشكيل انواع خاك عمدتا به فاكتورهاي زير بستگي دارد:

۱- نوع سنگ يعني تركيب شيميايي كاني هاي تشكيل دهنده آن .

۲- اندازه ذرات سنگ.

۳- مقدار شكستگيها و فضاهاي خالي موجود در سنگ جهت نفوذ آب و هوا.

براي روشن شدن اين بحث، تحولات چند نوع سنگ مادر، بررسي مي شود.

۲-۳ - عوامل موثر در تشكيل خاك (ادامه)

۲-۳-۲- نقش سنگ مادر (ادامه)

الف - گرانيت

- گرانيت سنگي آذرين است كه عمدتاً از سه كاني كوارتز، فلد سپات و ميكا تشكيل شده است. كوارتز كاني مقاوم به هوازدگي است ولي در اثر تجزيه فلدسپات و ميكا كاني هاي ثانويه اي در محيط ساخته مي شوند.
- مهمترين محصول اين هوازدگي، كاني هاي رسي و اكسيدها و هيدروكسيدهاي آهن و آلومينيوم هستند. هوازدگي گرانيت تابع فاكتورهاي متعددي از جمله آب و هواي محيط است.

۲-۳ - عوامل موثر در تشكيل خاك (ادامه)

۲-۳-۲- نقش سنگ مادر (ادامه)

الف - گرانيت (ادامه)

بطور كلي در نتيجه هوازدگي سنگ گرانيت، مواد ناپيوسته اي تشكيل مي شوند كه در يك نيمرخ هوازدگي كامل داراي چهار افق اصلي زير است (شكل ۲ ـ۴):

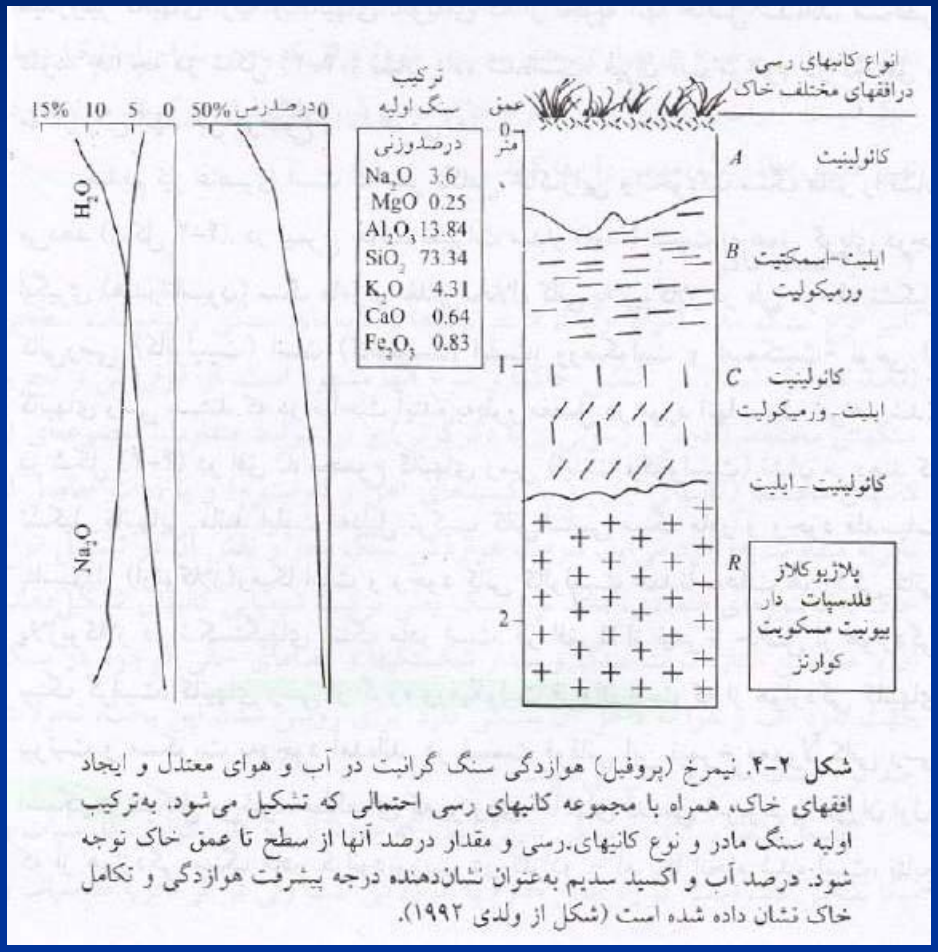
- ۱ - سنگ بستر(R)
- ۲ - افق C
- ۳ - افق B
- ۴- افق A

ادامه فصل ۲- تشکیل وطبقه بندي خاك

۲-۳ - عوامل موثر در تشکیل خاك (ادامه)

۲-۳-۲- نقش سنگ مادر (ادامه)

الف - گرانیت (ادامه)



شکل ۲-۴. نیمرخ (پروفیل) هوازدگی سنگ گرانیت در آب و هوای معتدل و ایجاد افقهای خاک، همراه با مجموعه کانیهای رسی احتمالی که تشکیل می‌شود. به‌ترکیب اولیه سنگ مادر و نوع کانیهای رسی و مقدار درصد آنها از سطح تا عمق خاک توجه شود. درصد آب و اکسید سدیم به‌عنوان نشان‌دهنده درجه پیشرفت هوازدگی و تکامل خاک نشان داده شده است (شکل از ولدی ۱۹۹۲).

۲-۳ - عوامل موثر در تشكيل خاك (ادامه)

۲-۳-۲- نقش سنگ مادر (ادامه)

الف - گرانيت (ادامه)

تغييرات كلي كه در تركيب كاني شناسي سنگ اوليه در روند هوازدگي صورت مي گيرد، بر اساس تغييرات شيميايي اجزاء تشكيل دهنده افق هاي مختلف نيمرخ خاكي كه از آن به وجود مي آيد، تعيين مي شود.

مثال:

روند تغييرات سنگ مادر را مي توان از روي مقدار آب موجود در افق هاي مختلف نيمرخ هوازده آن سنگ و درجه پيشرفت هيدروليز كاني هاي اوليه و كاني هاي ثانويه اي كه از تجزيه آنها حاصل شده اند، مشخص نمود.

۲-۳ - عوامل موثر در تشكيل خاك (ادامه)

۲-۳-۲- نقش سنگ مادر (ادامه)

الف - گرانيت (ادامه)

سديم عنصري است كه سير تكامل خاك زايي و تحولات سنگ مادر را نشان مي دهد (شكل ۲-۴).

تغييرات مقدار Na_2O نسبت به عمق در نيمرخ خاك، گوياي درجه آبگيري (هيدراتاسيون) سنگ مادر و مقدار انحلال كاني پلاژيوكلاز در طي مرحله تشكيل كاني رسي (كائولينيت) است.

۲-۳ - عوامل موثر در تشكيل خاك (ادامه)

۲-۳-۲- نقش سنگ مادر (ادامه)

الف - گرانيت (ادامه)

در نيمرخ خاک حاصل از هوازدگی گرانيت موارد زير مشاهده می شود:

۱-در افق C ، مجموع كاني هاي ايليت و كائولينيت نشان می دهند كه ايليت به دليل تركيب كانی شناسی سنگ مادر و وجود فلدسپاب پتاسيم دار (ارتوكلاز) و ميكا است و وجود كانی كائولينيت عمدتاً به علت هوازدگی كانی پلاژيوكلاز در شكستگی های سنگ مادر است.

۲- در افق B، كاني هاي رسي از گروه ورميكوليت فراوان است كه از هوازدگي كاني هاي بيوتيت و مسكويت به وجود آمده اند.

۳- در قسمت فوقانی اين نيمرخ (افق A) معمولاً كانی رسی اسمكتيت تشكيل می شود.

۲-۳ - عوامل موثر در تشکیل خاك (ادامه)

۲-۳-۲- نقش سنگ مادر (ادامه)

ب- بازالت

۱- هوازدگی بازالت، با سنگ گرانیت به علت تفاوت در ترکیب کانی شناسی و اندازه بلورها، تفاوت دارد.

۲- کانی های فلدسپات کلسیم دار و کانیها ی آهن و منیزیوم دار (فرومنیزین) که در بازالت وجود دارند، راحت تر تجزیه می شوند.

۳- در اثر هوازدگی بازالت در نواحی گرم و مرطوب، قشر آهن دار سطحی بر روی این سنگها تشکیل می شود.

۲-۳ - عوامل موثر در تشکیل خاك (ادامه)
۲-۳-۲- نقش سنگ مادر (ادامه)

ب- بازالت (ادامه)

۴- تجزیه سنگ بازالت منجر به تشکیل کانی های رسی - اکسیدها و هیدروکسیدهای آهن و آلومینیویم و اکسیدهای تیتانیوم می شود.

۵- مونت موریلونیت مهمترین کانی رسی است که از تجزیه بازالت در آب و هوای گرم و مرطوب به وجود می آید.

۶- شاید دلیل عدم تشکیل ایلیت در این نوع هوازدگی کمبود پتاسیم و یا نسبت زیاد Al/Si در ترکیب بازالت ها باشد.

۲-۳ - عوامل موثر در تشکیل خاك (ادامه)

۲-۳-۲- نقش سنگ مادر (ادامه)

ب- بازالت (ادامه)

۷- در صورتیکه هوازدگی سنگ بازالت مدت زیادی طول بکشد و یا هوازدگی با سرعت زیاد انجام پذیرد، کانی رسی مونت موریلونیت تجزیه می شود.

۸- با تجزیه مونت موریلونیت - هیدروکسیدها و اکسیدهای آلومینیوم مانند گیبسیت (Al_2O_3,H_2O) و اکسیدهای آهن و تیتانیوم (TiO_2, Fe_2O_3) تشکیل می شوند.

۲-۳ - عوامل موثر در تشکیل خاك (ادامه)

۲-۳-۲- نقش سنگ مادر (ادامه)

ب- بازالت (ادامه)

۹- بطور کلی در طی هوازدگی سنگی مانند بازالت، نسبت محصولهای هوازدگی مانند ترکیبات آهن سه ظرفیتی به آلومینیویم به فاکتورهای زیر بستگی دارد:

۱- میزان بارندگی

۲- درجه تهویه خاک.

۲-۳ - عوامل موثر در تشکیل خاك (ادامه)

۲-۳-۲- نقش سنگ مادر (ادامه)

ب- مقایسه هوازدگی سنگ مادر از نوع گرانیت و بازالت

آنچه از مقایسه هوازدگی وایجاد خاک از سنگ مادر گرانیت و بازالت می توان خلاصه کرد چنین است:

نتیجه گیری: در شرایط مشابه از نظر هوازدگی با تغییر سنگ مادر، مجموعه کانی های رسی که از هوازدگی در هر مرحله ای تشکیل می شوند، متفاوت است.

۲-۳ - عوامل موثر در تشکیل خاك (ادامه)

۲-۳-۲- نقش سنگ مادر (ادامه)

ج- هوازدگی سنگهای دگرگونی دمای پایین

سنگی که از مجموعه کانیهای دگرگونی دمای پایین مانند مسکویت-کلریت تشکیل شده باشد، در اثر هوازدگی آن کانیهای جدید رسی (ایلیت-ورمیکولیت) تشکیل می شوند که از نظر ترکیب شیمیایی تفاوت چندانی با کانیهای اولیه موجود در سنگ ندارند.

به عبارت دیگر هوازدگی سنگ، مقدار زیادی از نظر حجمی کانیهای رسی ایجاد می کند، ولی از نظر کیفیت (تغییر شیمیایی) اتفاق چشمگیری روی نمی دهد.

۲-۳ - عوامل موثر در تشکیل خاك (ادامه)

۲-۳-۳- نقش آب و هوا

آب و هوا که شامل میزان بارندگی، رطوبت نسبی و تغییرات دمای محیط است عامل مهمی در تشکیل خاک و روند تحولات آن می باشد.

بعضی از اثرات مستقیمی که آب و هوا در خاک زایی دارد به صورت زیر خلاصـــه می شود:

۱- در آب و هوای مختلف، از سنگ مادر یکسان، خاکهایی با خصوصیات متفاوت تشکیل می شوند.

۲- در مناطقی که میزان بارندگی کم است (نواحی گرم و خشک)، محصولات انحلال سنگهای آهکی و رسوبات حاوی کربنات کلسیم از محیط هوازدگی دور نمی شوند و ممکن است در اعماق کم خاک انباشته شوند.

افق تجمع مواد در این خاکهای نواحی خشک در نزدیکی سطح زمین و بر روی افق آبشویی است.

۲-۳ - عوامل موثر در تشکیل خاك (ادامه)

۲-۳-۳- نقش آب و هوا (ادامه)

۳ – در نواحی مرطوب، به علت هوازدگی شدید و شستشوی کاتیونهای محلول (Mg^{++} K^{+},Ca^{++},Na^{+}) و جایگزینی آنها توسط H^{+} و یا $Al(OH)_2^{+}$ یا ترکیبات دیگر آلومینیوم دار، منجر به تمرکز ترکیبات آلومینیوم و یا اکسیدهای آهن می شود.

۴ – عمق خاک (ضخامت نیمرخ خاک) در نواحی گرم و خشک کمتر از نواحی مرطوب است (شکل ۲ –۵و ۲ –۶).

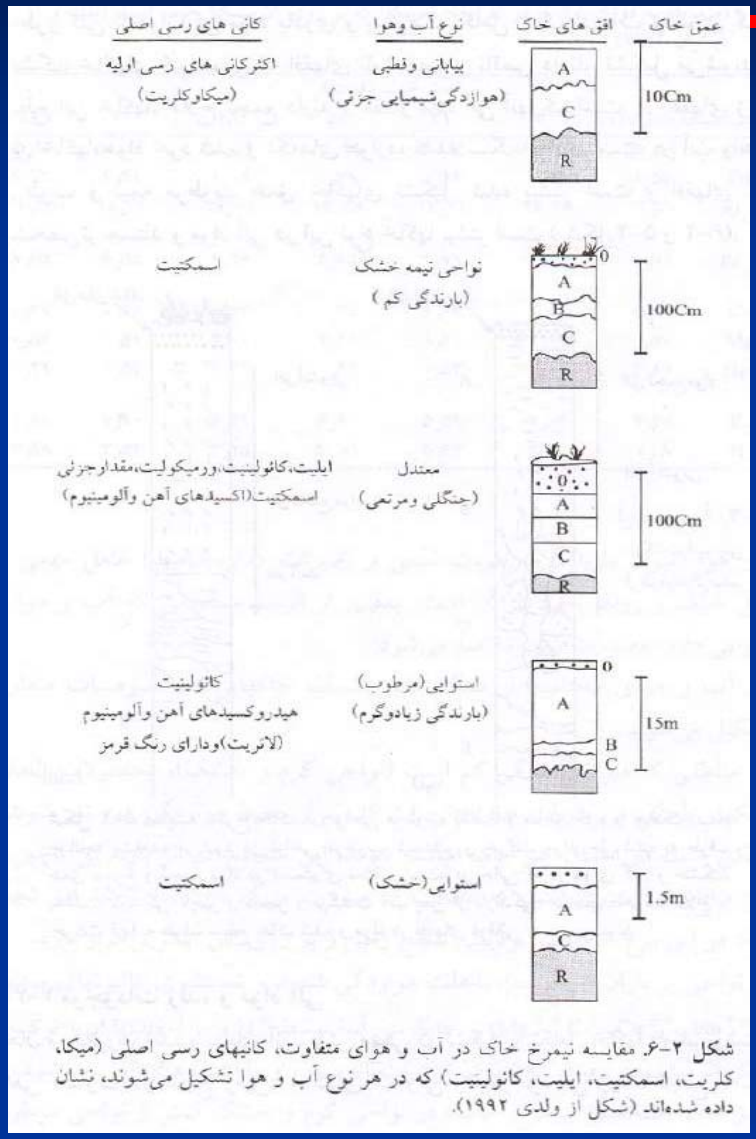
بطور کلی با هوازدگی مواد مادری و پیشرفت تکامل خاک، در آب و هوای گرم و خشک، خاکهای کم عمقی که افق های نامشخص و ناقص دارند، تشکیل می شوند. در سطح این خاکها، املاح تجمع دارند و مقدار ماده آلی آنها کم است.

۵– در آب و هوای مرطوب و نیمه مرطوب عمق خاکهای تشکیل شده بیشتر است و افق های خاک مشخص تر هستند و مواد آلی در این نوع خاکها بیشتر است (شکل۲–۵ و ۲–۶).

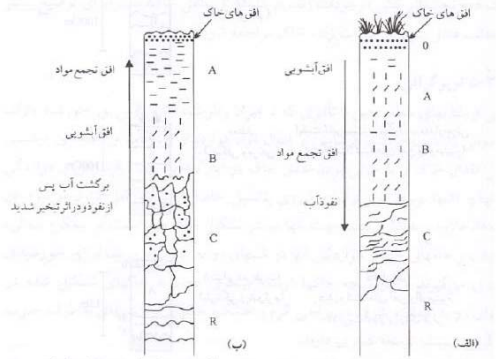
ادامه فصل ۲- تشکیل وطبقه بندي خاك

۲-۳ - عوامل موثر در تشکیل خاك (ادامه)

۲-۳-۳- نقش آب و هوا (ادامه)



شکل ۲-۶. مقایسه نیمرخ خاک در آب و هوای متفاوت، کانیهای رسی اصلی (میکا، کلریت، اسمکتیت، ایلیت، کائولینیت) که در هر نوع آب و هوا تشکیل می‌شوند، نشان داده شده‌اند (شکل از ولدی ۱۹۹۲).



شکل ۲-۵. مقایسه نیمرخ خاک در نواحی مرطوب (الف) و مناطق گرم و خشک (ب). چنانچه مشاهده می‌شود در نواحی مرطوب شستشو و حرکت مواد حل شده به طرف عمق نیمرخ و تجمع مواد در قسمتهای تحتانی است، در حالی که در هوای گرم و خشک، بعلت بارندگی ناچیز و تبخیر و برگشت آب پس از بارندگی، موجب تحرک املاح و حرکت آنها به طرف سطح خاک شده و مواد در افقهای فوقانی جمع می‌شوند.

۲-۳ - عوامل موثر در تشکیل خاك (ادامه)

۲-۳-۴- نقش موجودات زنده و مواد آلی

۱- گیاهان و جانوران زنده و بقایای آنها، نقش مهمی در تشکیل و تکامل خاکها دارند.

۲- پوشش های گیاهی متفاوت در سطح زمین، خاکهایی متفاوتی را به وجود می آورند.

۳-علاوه بر پوشش گیاهی نقش جانوران و گیاهان بسیار ریز (میکروارگانیسم ها) مانند باکتریها و غیره نیز در تشکیل خاک بسیار مهم است.

۲-۳ - عوامل موثر در تشکیل خاك (ادامه)

۲ – ۳ – ۵- نقش توپوگرافی

۱- پستی و بلندی های سطح زمین با تأثیری که بر میزان رطوبت، دما و تابش نور خورشید دارند، خاک زایی را کنترل می کنند.

۲- فرسایش و انتقال مواد هوازده از ارتفاعات و دامنه های پرشیب، عامل فقدان خاک و یا جزئی بودن عمق خاک در این نواحی است، فرسایش و هوازدگی سنگها و کانیها توسط توپوگرافی و نیروی پتانسیل حاصل از نیروی ثقل کنترل می شود.

۲-۳ - عوامل موثر در تشکیل خاك (ادامه)

۲ – ۳ – ۵- نقش توپوگرافی (ادامه)

۳- در دامنه ها، علاوه بر مقدار شیب، جهت آنها نیز در تشکیل خاک مهم است. در نیمکره شمالی، رسوبات و خاکهای حاصل هوازدگی آنها در شیب های رو به جنوب و غرب، انرژی خورشیدی بیشتری می گیرند و در نتیجه خاکها توسعه بیشتری دارند تا خاکهای تشکیل شده در شیب های رو به شمال و شرق. در نواحی گرم و خشک، خاکزایی در شیب های به طرف جنوب که گرمتر هستند، توسعه کمتری دارند.

۴- توپوگرافی حتی ممکن است بر روی دو نوع کانی رسی که از هوازدگی یک سنگ بستر یکسان به وجود می آید تأثیر بگذارد.

۲-۳ - عوامل موثر در تشکیل خاك (ادامه)

۲ – ۳– ۶- نقش زمان

۱- عامل زمان به طور غیر مستقیم در تکامل خاک موثر است. بدین معنی که خود عامل تشکیل دهنده خاک نیست بلکه بر اثر گذشت زمان و افزایش مدت تکامل تأثیر عوامل دیگر بیشتر و شدیدتر می شود، بطوری که هر چه زمان طولانی تر باشد خاک کامل تر می شود.

۲- نقش مدت زمانی که یک خاک در چرخه تحولات خود گذرانده است بسیار مهم است و توسط عوامل دیگر مانند آب و هوا، توپوگرافی، نوع سنگ مادر و فعالیت موجودات در محیط کنترل می شود.

۲ – ۴ – طبقه بندی خاک

۱- خاکها را بر اساس مرفولوژی (شکل و ساختمان) آنها دسته بندی می کنند.

۲- هدف از رده بندی خاک قرار دادن خاکهایی با ویژگیها و خصوصیات مشخص طبیعی در گروه های معین است.

۲ – ۴ – طبقه بندی خاک (ادامه)

۳- در طبقه بندی خاک، کوچکترین واحد خاک به نام **پدون** (Pedon) است که در نظر گرفتن آن اهمیت دارد.

۴- تعریف پدون: *"پدون پیکره طبیعی و سه بعدی خاک است که در کوچکترین حجمی که قابل توصیف کلی تعریف می شود".*

این میزان، حداقل حجم پوششی در حدود ۱ متر مربع تا ۱۰ متر مربع است و عمق آن تا حدود عمق توان نفوذ رشد گیاه است.

۲ – ۴ – طبقه بندی خاک (ادامه)

۵- پدون با خصوصیاتی مانند ویژگیهای مرفولوژیکی، تعداد افقهای خاک، نوع افق ها و نظم آنها، رنگ، بافت، ساختمان، میزان انباشتگی رسها ، سیلیس، کربناتها، اکسید آهن و مقدار و نوع هوموس متمایز می شود.

۶- پلی پدون (Poly Pedon) به گروهی از پدون های مشابه که در مجاور هم هستند و در روی نقشه پراکندگی خاکها قابل تشخیص هستند گفته می شود و به عنوان واحد نقشه خاک در عملیات صحرایی خاکشناسی مورد استفاده قرار می گیرد.

۲ - ۴ - طبقه بندی خاک (ادامه)

در سال ۱۹۹۴ میلادی، خاک شناسان آمریکایی سیستمی را برای طبقه بندی خاک پیشنهاد نمودند که اکنون در اکثر کشورها کاربرد پیدا کرده است.

در این طبقه بندی (معروف به سیستم آمریکایی) خاکها به ۱۱ رده (راسته) و ۶۰ زیر رده، ۲۹۴ گروه بزرگ (ابر گروه)، ۲۳۶۶ زیر گروه و تعدادی زیادی خانواده (فامیل) و سری تقسیم بندی می شوندو

سری که کوچکترین واحد تقسیم بندي خاک است به نوبه خود به چند واحد قابل نقشه برداری تقسیم می گردند که به نام فاز خوانده می شوند.

۲ - ۴ – طبقه بندی خاک (ادامه)

رده های خاک در سیستم امریکایی شامل ۱۱ رده زیر است:

۱–رده آنتي سل (Antisol): خاکهای جوانی هستند که افقهای مشخص، بجز افق A ندارند. رسوبات مخروط های افکنه و یا خاکسترهای آتشفشانی، مثالی از این نوع خاکها هستند.

۲ – رده آندی سل (Andisols): خاکهایی هستند که بیش از ۶۰ در صد مواد آتشفشانی (خاکستر و ذرات درشت آتشفشانی) دارند.

۳ – هیستوسل (Histosols): خاکهایی هستند که عمدتاً از مواد بقایای گیاهی تشکیل شده اند. برای مثال، خاکهای مردابی- باتلاقی و خاکهای آلی از این نوع خاکها هستند که هیچگونه افق های مشخص از نظر وجود کانیها ندارند .

ادامه فصل ۲ - تشکیل وطبقه بندي خاك

۲ - ۴ – طبقه بندی خاک (ادامه)

رده های خاک در سیستم امریکایی شامل ۱۱ رده زیر است: (ادامه)

۴ – اریدی سل (Aridosols): خاکهایی هستند که در نواحی خشک تشکیل می شوند و بعضی از این خاکها دارای لایه ژیپس و لایه نمک هستند. خاکهای شور، شور و قلیا و خاکهای گچی از این گروه می باشند.

۵ – مولی سل (Mollisols): خاکهایی هستند که عمدتاً پوشیده از چمن و پوشش گیاهی می باشند. این خاکها، افق A تیره رنگ دارند و به خاکهای نرم و خاکهای چرنوزیوم نیز معروفند.

۶ – ورتی سل (Vertisols): خاکهایی هستند که قسمت عمده آنها را ذرات رسی تشکیل می دهند. ترکهای گلی در این خاکها فراوان است و به خاکهای زیر و رو شده نیز معروف هستند. مقدار کانیها رسی متورم شونده در این خاکها بیشتر از ۳۰ در صد است.

۲ – ۴ – طبقه بندی خاک (ادامه)

رده های خاک در سیستم امریکایی شامل ۱۱ رده زیر است: (ادامه)

۷ – رده انسپتی سل (Inceptisols): خاکهایی هستندکه در نواحی مرطوب تشکیل می شوند و دارای افق های متوسط از نظر توسعه و تکامل هستند (خاکهای در شرف تشکیل).

۸ – رده آلفی سل (Alfisols): خاکهایی هستند که در نواحی مرطوب و نیمه مرطوب (در نواحی با بارندگی بیشتر از ۵۰۰ میلیمتر و معمولاً پوشیده از جنگل) تشکیل می شوند . ضخامت لایه ها در این نوع خاکها شاخص و خاکهایی اسیدی تا نیمه اسیدی هستند. اکسیدهای آهن و آلومینیوم و رس ها در افق B متمرکز است و افق های رسی مشخص (افق آرژیلیک) دارند. این خاکها در سیستم قدیمی نامگذاری به *خاکهای پودزول* معروف هستند.

۲ - ۴ - طبقه بندی خاک (ادامه)

رده های خاک در سیستم امریکایی شامل ۱۱ رده زیر است: (ادامه)

۹ - رده اسپودوسل (Spodosols): خاکهایی هستند که مشخصاً بافت ماسه ای دارند و شستشو وآبشویی در آنها شاخص است. افق های رسی در این خاکها خیلی مشخص نیست و به *خاکهای خاکستری* نیز معروفند.

۱۰ - رده اولتی سل (Ultisols): خاکهایی بسیار اسید ی هستند که در نواحی حاره ای و نیمه حاره ای دیده می شوند. این خاکها بسیار شسته شده اند و در افق B آنها رس ها تمرکز پیدا کرده اند. *خاکهایی لا تریتی* نواحی حاره ای از این گروه هستند.

۱۱ - رده اکسی سل (Oxisols): خاکهای بسیار هوازده هستند که بقایای مواد اولیه و سنگ مادری در آنها بسیار کم است. این نوع خاکها در نواحی حاره ای و نیمه حاره ای یافت می شوند. *خاکهای لاتریتی* در سیستم قدیمی نامگذاری از این گروه خاکها هستند.

۲ - ۴ - طبقه بندی خاک (ادامه)

علاوه بر طبقه بندی به روش آمریکایی، خاکها را از جنبه های دیگری نیز رده بندی می کنند. برای مثال:

۱- خاک ها را بر پایه مواد استفاده از آنها در کشاورزی یا نقش آنها در محیط زیست دسته بندی می کنند.

۲- از نظر میزان املاح محلول در خاک نیز خاکها طبقه بندی می گردند و انواع خاکهای شور و قلیایی توصیف می شوند (در مباحث آینده به طور مفصل بحث می شوند).

۳- زمین شناسان خاکها را به دو دسته اصلی خاکهای جدید (معمولی و یا معاصر) و یا خاکهای قدیمی (پالئوسل) دسته بندی می کنند.

۲ – ۴ – طبقه بندی خاک (ادامه)

خاکهای قدیمی (پالئوسل)

۱- خاکهای قدیمی (پالئوسل) در دورانهای گذشته زمین شناسی و در زمانی که شرایط آب و هوایی زمین متفاوت از اکنون بوده است، تشکیل شده اند، و با خاکهای معمولی (معاصر) ، تفاوت دارند.

۲- خاکهای قدیمی ممکن است در زیر طبقات رسوبی پوشانده شده و در ضمن حفاری و معدنکاری یافت شوند و یا اینکه در سطح زمین رخنمون داشته باشند.

۳- از نظر زمین شناسان، تشخیص خاکهای قدیمی موجود در بین لایه های رسوبی و در ستون چینه شناسی، بعلت مشخص کردن شرایط رسوبی در روی خشکی و نشان دادن نبود رسوب دریایی (عقب نشینی دریا) در یک منطقه در گذشته تاریخ زمین، اهمیت دارد.

۲ - ۴ – طبقه بندی خاک (ادامه)

تشخیص خاکهای قدیمی (پالئوسل)

۱- تشخیص خاکهای قدیمی در صورتیکه درسطح زمین رخنمون داشته باشند کار آسانی نیست.

۲- در صورتیکه خاکهای قدیمی در سطح زمین رخنمون داشته باشند و در معرض هوا قرار گرفته باشند ممکن است با خاکهای معمولی اشتباه شوند.

۳- دوره تکاملی (سیر تحولات) بعضی ازخاکهای معمولی ممکن است صدها هزار سال طول کشیده و آثاری شبیه به خاکهای قدیمی در خود داشته باشند.

۲ - ۴ – طبقه بندی خاک (ادامه)

تشخیص خاکهای قدیمی (پالئوسل)

۴- خاکهای قدیمی را بر اساس نوع ماده آلی، بافت و موقعیت چینه شناسی (محل قرار گیری در بین رسوبات و سنگهای قدیمی) و یا روش سن یابی رادیو کربن می توان تشخیص داد و آنها را از خاکهای معمولی تفکیک کرد.

۵-علاوه بر موقعیت قرار گیری در بین سنگها - آثار ریشه های گیاهی (رشته های باریک) و تجمع اکسید آهن، تشکیل گرهک (نودول) آهکی و لامینه های نازک و تیره رنگ در قسمت های فوقانی خاک، از نشانه های مهم خاکهای قدیمی است.

۲ - ۴ - طبقه بندی خاک (ادامه)

خاکهای قدیمی (پالئوسل)

نوعی از خاکهای قدیمی که در ستونهای چینه شناسی (در بین طبقات رسوبی) یافت می شوند، بر روی سنگهای آهکی قدیمی و در شکستگیهای سنگ و یا در غارها (آثار انحلال سنگهای آهکی- کارست) انباشته شده اند.

این نوع خاکهای سرخ *"ترا روسا"* نامیده می شوند.

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک:

۱- خاک از دو بخش عمده جامدات و خلل و فرج ساخته شده است.
بخش جامد خاک را مواد معدنی و مواد آلی تشکیل می دهند ولی خلل و فرج موجود در خاک از مایعات (آب و محلولهای شیمیایی) و یا از گازها پر شده اند.

۲- نسبت سه جزء اصلی تشکیل دهنده خاک ، مواد معدنی، آلی و خلل و فرج در خاکهای نواحی مختلف متفاوت است و تابعی از فاکتورهای گوناگون است.

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳- ۱- مواد معدنی خاک

۱- مواد معدنی خاک متشکل از خرده سنگها و کانیها هستند.

۲- خرده سنگهای موجود در خاک از قطعات سنگها ی آذرین، دگرگونی و یا رسوبی تشکیل شده اند.

۳- کانیها موجود در خاک یا به صورت کانیهای اولیه هستند و یا کانیهای ثانویه.

۴- *کانی های اولیه* ،کانیهایی هستند که در اثر سرد شدن ماگما و یا در محیط های متفاوت از محل تشکیل خاک به وجود آمده اند.

۵- *کا نی های ثانویه یا نو ظهور*، کانیهایی هستندکه حاصل هوازدگی و یا فعل و انفعلات شیمیایی در محیط تشکیل خاک هستند .

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳- ۱- مواد معدنی خاک (ادامه)

۳- ۱- ۱- کانیها ی رسی، مهمترین ماده معدنی در خاک

۱- کانیهای رسی ممکن است به صورت کانیهای اولیه و یا ثانویه در خاک یافت شوند.

۲- گروهی از کانیهای رسی از تجزیه شیمیایی کانیهای اولیه به وجود می آیند و نام *کانی نوظهور* را به آنها می دهند.

۳- کانی های رسی که از طریقه رسوبگذاری از محلولهای اشباع حاوی سیلیسیم، آلومینیوم و کاتیونهای خاصی نیز تشکیل می شوند (تبلور) از نوع کانی اولیه هستند.

فصل ۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳– ۱– مواد معدنی خاک (ادامه)

۳– ۱– ۱– کانیها ی رسی، مهمترین ماده معدنی در خاک (ادامه)

منشا رسها در خاک ممکن است به صورت یکی از موارد زیر باشد:

الف– رسهای موروثی

رسهای موروثی مستقیما از تغییر جزئی سیلیکاتهای لایه ا ی سنگ مادر (مواد اولیه) حاصل شده اند. ساختمان کلی این رسها نزدیک به کانی میکا می باشد.

ب– رسهای نوظهور

رسهای نوظهور، منحصراً از یونهای موجود در محلول تبلور یافته و یا از انحلال کانیهای اولیه و سپس تشکیل کانی جدید به وجود آمده اند. مانند هیدرولیز فلدسپات (ارتوز) و تشکیل کانی رسی کائولینیت.

ج– رسهای تغییر یافته (تجزیه و تخریب)

این نوع رسها بعداز تشکیل، از آن محل حمل شده اند و در طی این مرحله تغییرات زیادی یافته اند. ورمیکولیت، نوعی کانی رسی تغییر یافته است که با از بین رفتن کامل یونهای k بین لایه أی در شبکه کانی میکا یا ایلیت به وجود می آید.

د– رسهایی که از تغییر شکل مواد به وجود آمده اند (تشکیل و یا تبلور مجدد)

این نوع رسها، تجمعی از رسهای بسیار هوازده شده هستند. از محلولهای اشباع (کلوئید های) حاوی سیلیسیم، آلومینیوم که در اثر هوازدگی رسوبات در نواحی گرم و مرطوب به وجود می آیند و املاح محلول خود را از دست میدهند، رسهای این گروه تشکیل می شوند.

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳- ۱- مواد معدنی خاک (ادامه)

۳- ۱- ۱- کانیها ی رسی، مهمترین ماده معدنی در خاک (ادامه)

منشا رسها در خاک ممکن است به صورت یکی از موارد زیر باشد (ادامه)

ج- رسهای تغییر یافته (تجزیه و تخریب)

این توع رسها بعداز تشکیل، از آن محل حمل شده اند و در طی این مرحله تغییرات زیادی یافته اند. ورمیکولیت، نوعی کانی رسی تغییر یافته است که با از بین رفتن کامل یونهای k بین لایه أی در شبکه کانی میکا یا ایلیت به وجود می آید.

د- رسهایی که از تغییر شکل مواد به وجود آمده اند (تشکیل و یا تبلور مجدد)

این نوع رسها، تجمعی از رسهای بسیار هوازده شده هستند. از محلولهای اشباع (کلوئید های) حاوی سیلیسیم، آلومینیوم که در اثر هوازدگی رسوبات در نواحی گرم و مرطوب به وجود می آیند و املاح محلول خود را از دست میدهند، تشکیل می شوند.

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳- ۱- مواد معدنی خاک (ادامه)

۳- ۱- ۱- کانیها ی رسی، مهمترین ماده معدنی در خاک (ادامه)

واحد ساختمانی رسها

رسها سیلیکاتهای ورقه ا ی (لایه ا ی) هستند که ساختمان کلی آنها از دو واحد اصلی سازنده تشکیل شده است (شکل ۳ – ۱).

اتمهاي سيليسيم (Si) در مرکز یک چهار وجهی (**تتراهدرون**) و اتم آلومینیوم (Al) در مرکز یک هشت وجهی (**اکتاهدرون**)، واحدهای اصل سازنده ورقه های شبکه کانیهای رسی هستند

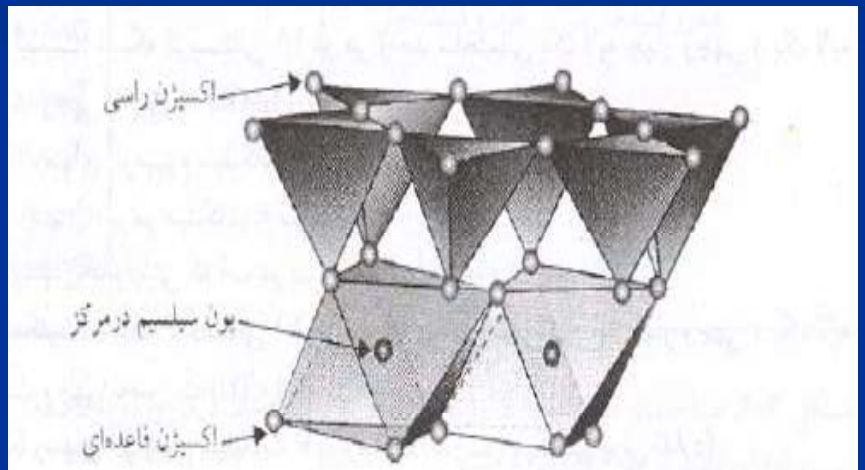
فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳- ۱- مواد معدنی خاک (ادامه)

۳- ۱- ۱- کانیها ی رسی، مهمترین ماده معدنی در خاک (ادامه)

واحد ساختمانی رسها



شکل ۳-۲. آرایش چهار وجهی‌ها (تتراهدرون‌ها) که اکسیژن مشترک بین چهار وجهی‌های سیلیسیم را نشان می‌دهد.

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳- ۱- مواد معدنی خاک (ادامه)

۳- ۱- ۱- کانیها ی رسی، مهمترین ماده معدنی در خاک (ادامه)

انواع کانیهای رسی

۱-کائولینیت

۱- کانی های رسی گروه کائولینیت (گروه کاندیت) دارای ساختمان ورقه ای هستند که در هر ورقه از یک ردیف (یک سطح) از چهار وجهی های سیلیسیم دار و یک ردیف از هشت وجهی های آلومینیوم دار تشکیل شده و به گروه یک به یک (۱ : ۱ ویا تتراهدر-اکتاهدر، Te-Oc) معروفند (شکل ۳ - ۳).

۲- کانی کائولینیت که بخش عمده کائولن (خاک نسوز) را تشکیل می دهد و هالوزیت از کانیهای رسی این گروه هستند.

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳- ۱- مواد معدنی خاک (ادامه)

۳- ۱- ۱- کانیها ی رسی، مهمترین ماده معدنی در خاک (ادامه)

انواع کانیهای رسی

۱-کائولینیت (ادامه)

۳- در كاني رسي **كائولينيت** ضخامت هر ورقه كه شامل ضخامت يك رديف چهار وجهي سيليسيم دار و ضخامت يك رديف هشت وجهي آلومينيوم دار و فضاي بين ورقه اي (فاصله تا لايه بعدي) است، ۲۱ / ۷ آنگسترم است.

به علت ثابت بودن اين ضخامت ورقه رسي و عدم قدرت جذب يوني، ساختمان اين رسها غير قابل انبساط است.

۴- در كاني رسي **هالوزيت**، كه نوعي كائولينيت- فواصل بين ورقه اي آن ملكولهاي آب وجود دارد. ضخامت هر ورقه (فواصل لايه ها) در رسهاي هالوزيت، در حدود ۱۰ آنگسترم است.

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳- ۱- مواد معدنی خاک (ادامه)

۳- ۱- ۱- کانیها ی رسی، مهمترین ماده معدنی در خاک (ادامه)

انواع کانیهای رسی

۱-کائولینیت (ادامه)

- کانيهاي رسي گروه کائولينيت در محيط هائيکه داراي آب و هواي گرم و مرطوب و هوازدگي شيميايي شديد است، تشکيل مي شوند.
- در اين نوع محيط ها به علت آبشويي خاك و تجمع ترکيبات آلومينيوم خاك اسيدي هستند.

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳- ۱- مواد معدنی خاک (ادامه)

۳- ۱- ۱- کانیها ی رسی، مهمترین ماده معدنی در خاک (ادامه)

انواع کانیهای رسی

۲- کانی رسی اسمکتیت

- كاني هاي رسي گروه اسمكتيت، در هر ورقه ساختماني دو رديف چهار وجهي (از سيليسيم) و يك رديف هشت وجهي (از آلومينيوم) دارند و از اين نظر آنها را رسهاي دو به يك (۲:۱ ويا Te-Oc- Te) و يا سه لايه اي مي نامند (شكل۳-۴).
- از كانيهاي گروه اسمكتيت به رسهاي نوع مونت موريلونيت (و نوعي از آن به نام بنتونيت) و ساپونيت مي توان اشاره كرد.

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳- ۱- مواد معدنی خاک (ادامه)

۳- ۱- ۱- کانیها ی رسی، مهمترین ماده معدنی در خاک (ادامه)

انواع کانیهای رسی

۲- کانی رسی اسمکتیت

- شکل ۳-۴//////

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳- ۱- مواد معدنی خاک (ادامه)

۳- ۱- ۱- کانیها ی رسی، مهمترین ماده معدنی در خاک (ادامه)

انواع کانیهای رسی

۲- کانی رسی اسمکتیت

- . ساختمان اين نوع رسها به علت جذب ملكولهاي آب و يا كاتيونها در بين فواصل ورقه اي، قابل اتساع هستند و به اين علت داراي خاصيت تبادل كاتيوني زياد و تغيير حجم قابل توجه اي در اندازه هر ورقه هستند.
- اندازه هر ورقه در اين نوع رسها از ۱۰ تا ۲۱ آنگسترم متغيير است.

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳- ۱- مواد معدنی خاک (ادامه)

۳- ۱- ۱- کانیها ی رسی، مهمترین ماده معدنی در خاک (ادامه)

انواع کانیهای رسی

۲- کانی رسی اسمکتیت

- كانيهاي رسي گروه اسمكتيت در مناطق خشك و نيمه خشك و مكانهايي كه آبشويي بسيار ضعيف است و همچنين در خاكهايي كه سنگ مادري آنها غني از كلسيم (مواد قليايي) است فراوان يافت مي شود.
- به عبارت ديگر از رسهاي غالب در خاكهاي قليايي هستند ..

فصل ۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳– ۱– مواد معدنی خاک (ادامه)

۳– ۱– ۱– کانیها ی رسی، مهمترین ماده معدنی در خاک (ادامه)

انواع کانیهای رسی

۳ – ایلیت (میکاهای آبدار)

- کانيهاي رسي گروه ايليت به نام شبه ميکاها و يا ميکاهاي آبدار و يا دانه ريز نيز شناخته مي شوند.
- داراي ساختمان بلوري شبيه به کاني هاي رسي اسمکتيت (مونت موريلونيت) هستند که از دو رديف چهار وجهي سيليسيم دار و در بين آنها يک رديف هشت وجهي آلومينيوم دار هستند (گروه ۲:۱ و يا Te –Oc –Te) .

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳- ۱- مواد معدنی خاک (ادامه)

۳- ۱- ۱- کانیها ی رسی، مهمترین ماده معدنی در خاک (ادامه)

انواع کانیهای رسی

۳ - ایلیت (ادامه)

- تفاوت کانیهاي گروه ایلیت با کانیهاي گروه اسمکتیت در وجود کاتیونهاي +K در فضاي بین ورقه اي است (شکل ۳-۵).

- قدرت تورم و جذب آب در کاني ایلیت به مقدار فضاي خالي باقي مانده از قرار گیري پتاسیم در فاصله بین ورقه اي شبکه رسي است و بنا براین قدرت انبساط کاني ایلیت نسبت به کانیهاي مشابه مانند مونت موریلونیت، کم تا متوسط است.

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳- ۱- مواد معدنی خاک (ادامه)

۳- ۱- ۱- کانیها ی رسی، مهمترین ماده معدنی در خاک (ادامه)

انواع کانیهای رسی

۳ - ایلیت (میکاهای آبدار)

- (شکل ۳-۵).

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳- ۱- مواد معدنی خاک (ادامه)

۳- ۱- ۱- کانیها ی رسی، مهمترین ماده معدنی در خاک (ادامه)

انواع کانیهای رسی

۳ - ایلیت (ادامه)

- در كاني ايليت، ضخامت ورقه اي و فاصله بين آنها مجموعا حدود ۱۰ آنگسترم است.
- با توجه به اينكه كاني رسي ايليت از نظر ساختماني شبيه ميكا (مسكويت) است، تصور مي شود كه اين نوع رسها از تغيير جزئي ميكا ساخته شده اند. به همنين دليل به اين گروه از كانيهاي رسي نام **شبه ميكا** اطلاق مي شود.

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳- ۱- مواد معدنی خاک (ادامه)

۳- ۱- ۱- کانیها ی رسی، مهمترین ماده معدنی در خاک (ادامه)

انواع کانیهای رسی

۳ - ایلیت (میکاهای آبدار)

- ایليت، مانند كاني رسي مونت موريلونيت، در نواحي خشك كه آبشويي بسيار ضعيف و هوازدگي ناقص است و همچنين در خاكهاي قليايي فراوانند.

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳- ۱- مواد معدنی خاک (ادامه)

۳- ۱- ۱- کانیها ی رسی، مهمترین ماده معدنی در خاک (ادامه)

انواع کانیهای رسی

۳ - ایلیت (میکاهای آبدار)

- ورميكوليت، كاني رسي ديگري به جز ايليت است كه جزو گروه ميكاهاي آبدار مي باشد.
- رسهاي ورميكوليت از ساختمان شبكه اي با ورقه هاي متشكل از دو رديف چهار وجهي و يك رديف هشت وجهي ساخته شده (ساختمان شبكه اي ۱:۲) كه در فواصل بين ورقه اي اين نوع رسها دو رديف ملكولي آب جذب و نگهداري مي شود.

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳- ۱- مواد معدنی خاک (ادامه)

۳- ۱- ۱- کانیها ی رسی، مهمترین ماده معدنی در خاک (ادامه)

انواع کانیهای رسی

۳ - ایلیت (میکاهای آبدار)

- . كاني هاي رسي ورميكوليت د رمحيط هاي مرطوب با آبشويي كافي كه مواد آلي فراوان نيز دارند، به وفور ديده شده و ازنظر تبادل كاتيوني فعال هستند.

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳- ۱- مواد معدنی خاک (ادامه)

۳- ۱- ۱- کانیها ی رسی، مهمترین ماده معدنی در خاک (ادامه)

انواع کانیهای رسی

۴-کلریت

- رسهاي كلريت از تجزيه و تغيير شكل كانيهاي اوليه بخصوص كلينو پيروكسن نوع اوژيت ايجاد مي شوند.
- از رسهاي فراوان موجود در خاك هستند.
- ساختمان آنها مركب از دو رديف چهار وجهي است كه بين آنها را يك رديف هشت وجهي اشغال كرده است.

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳- ۱- مواد معدنی خاک (ادامه)

۳- ۱- ۱- کانیها ی رسی، مهمترین ماده معدنی در خاک (ادامه)

انواع کانیهای رسی

۴-کلریت (ادامه)

- ردیف هشت وجهي در کلریت با هسته مرکزي منیزیوم (Mg) بین دو لایه متمرکز مي باشد (شکل ۳ _ ۶). همین امر باعث ایجاد ساختمان شبکه اي با واحدهاي Te- Oc – Te – Oc به نام رسهاي دو به دو (۲:۲) یا دو به یك به یك (۲:۱:۱) شده است.

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳- ۱- مواد معدنی خاک (ادامه)

۳- ۱- ۱- کانیها ی رسی، مهمترین ماده معدنی در خاک (ادامه)

انواع کانیهای رسی

۴-کلریت (ادامه)

- رسهاي گروه کلريت از نظر ساختماني شبيه رسهاي ورميکوليت هستند ولي هيدرات منيزيوم در کلريت کاملاً و محکم به شبکه کاني متصل است و بنا بر اين تفاوت کلريت با ورميکوليت در قابليت اتساع کاني ورميکوليت است که اين ويژگي در کلريت وجود ندارد.

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳- ۱- مواد معدنی خاک (ادامه)

۳- ۱- ۱- کانیها ی رسی، مهمترین ماده معدنی در خاک (ادامه)

انواع کانیهای رسی

۴-کلریت (ادامه)

- فواصل ورقه ها و فضاي بين آنها در رسهاي كلريت ثابت و ۱۴ آنگسترم است.
- ۱۰ تا ۱۸ درصد كل رسهاي موجود در رسوبات دريايي معاصر را كانيهاي گروه كلريت تشكيل مي دهند.

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳- ۱- مواد معدنی خاک (ادامه)

۳- ۱- ۱- کانیها ی رسی، مهمترین ماده معدنی در خاک (ادامه)

انواع کانیهای رسی

۴-کلریت (ادامه)

- فواصل ورقه ها و فضاي بين آنها در رسهاي كلريت ثابت و ۱۴ آنگسترم است.
- ۱۰ تا ۱۸ درصد كل رسهاي موجود در رسوبات دريايي معاصر را كانيهاي گروه كلريت تشكيل مي دهند.

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳- ۱- مواد معدنی خاک (ادامه)

۳-۱-۲ اکسید ها و هیدروکسیدهاي فلزي (سسکوي اکسید) و رسهاي این گروه

- اکسیدهاي فلزي ترکیبي از اکسید آهن Fe2O3 و هیدروکسید آنFe(OH)3 و هیدروکسید آلومینیوم AI(OH)3 است.
- رسهایي که از این ترکیبات تشکیل مي شوند داراي فرمول کلي AL2O3 XH2O –– XH2O Fe2O3 هستند.

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳- ۱- مواد معدنی خاک (ادامه)

۳-۱-۲ اکسید ها و هیدروکسیدهاي فلزي (سسکوي اکسید) و رسهاي اين گروه

- اين نوع اکسيدهاي فلزي در تحت شرايطي که بارندگي در محيط کافي و آبشويي بسيار زياد است (مانند هوازدگي در محيط هاي گرم و مرطوب) تشکيل مي شوند
- رسهاي گروه اکسيدهاي فلزي قدرت اتساع ندارند و چسبنده نيستند و با انواع رسهاي سيليکاته (گروه کائولينيت، اسمکتيت، ايليت و کلريت) تفاوت دارند .

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳- ۱- مواد معدنی خاک (ادامه)

۳-۱-۳- مواد معدني ديگري (بجز رسها) كه در خاك اهميت دارند

- مواد معدني ديگري غير از كانيها ي رسي، در خاك وجود دارند كه در تشكيل و تحولات خاك حائز اهميت هستند.
- كربنات كلسيم (كلسيت)، كوارتز، ژيپس و نمك طعام از اين مواد معدني هستند.

فصل ۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳ ـ ۲ - مواد آلي خاك

- مواد آلي خاك از بقاياي گياهي و جانوري تشكيل شده و نقش مهمي را در تشكيل و تكامل خاك دارند.
- به طور كلي مواد آلي خاك با عمل ميكروارگانيسم ها تجزيه شده و ملكولهاي مخصوص (كلوئيدهاي آلي) گياخاك (هوموس) را به وجود مي آورند.
- گياخاك، با خاصيت كلوئيدي خود، و با نگهداري هوا و مواد غذايي و چسباندن ذرات معدني به يكديگر، باعث شكل گيري كمپلكس هاي آلي- معدني مي شود.

فصل ۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳ – ۲ - مواد آلي خاك (ادامه)

تجزيه تركيبات هوموسي معمولاً در دو مرحله انجام مي پذيرد:

- تشكيل NH3 (آمونياكي شدن) و سپس
- اكسيد شدن NH3 و تبديل آن به اسيد نيتريك (نيتراتي شدن)

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳ – ۲ - مواد آلي خاك (ادامه)

- **گیاخاك**
- گیاخاك (هوموس) از تجزيه مواد آلي حاصل مي شود و بر حسب درجه تغيير و تجزيه شدگي گوناگون است.
- مواد آلي كه عمدتاً به صورت ماده گياهي و متشكل از مواد سلولزي، همي سلولزي، قند، چربيها و غيره هستند، تحت اثر ميكروارگانيسم ها تجزيه شده و اين عمل به صورت متفاوت در مورد هر يك از اجزاء آلي تشكيل دهنده، به وقوع مي پيوندد.

۳ – ۲ - مواد آلي خاك (ادامه)

- **گیاخاك**
- گیاخاك (هوموس) از تجزيه مواد آلي حاصل مي شود و بر حسب درجه تغيير و تجزيه شدگي گوناگون است.
- گیاخاك دو خاصيت مشترك با كانيهاي رسي دارد:

۱- از نظر بار الكتريكي كه موجب جذب كاتيونها و تبادل آنها در خاك مي شود.

۲-- مساحت سطح كه در واحد جرم مساحت سطح زيادي دارد كه در واكنشهاي شميايي بسيار اهميت دارد.

فصل ۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳– ۳ - بافت خاك

- اجزاء تشكيل دهنده خاك (مواد معدني و آلي) در حد اندازه هاي متفاوت هستند.
- ذرات معدني در خاك در حد اندازه ماسه و شن، سيليت و رس و به ندرت ذرات درشت در حد اندازه گراول است كه نسبت فراواني آنها بافت (تركيب دانه بندي) خاك را مشخص مي سازد.

فصل ۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳ـ ۳ - بافت خاك

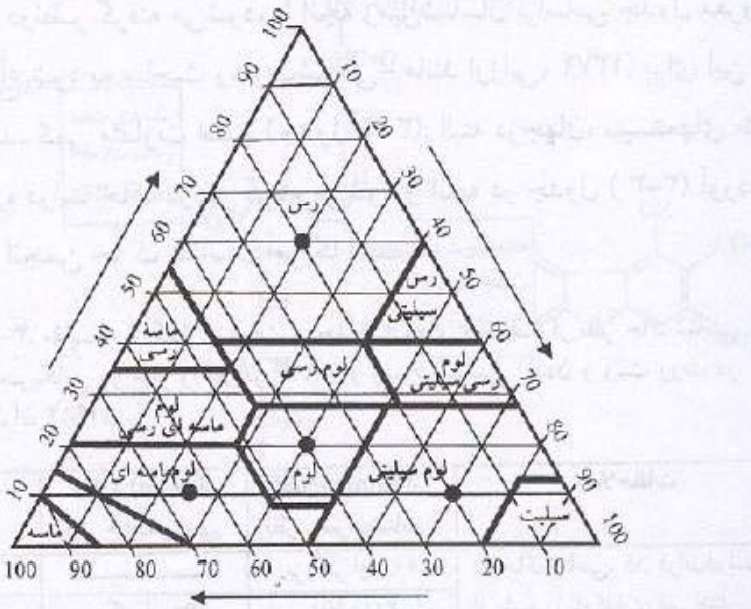
- بافت خاك بر اساس نسبت فراواني (بخش وزني) سه جزء اصلي تشكيل دهنده آن مشخص مي گردد :
- ماسه
- سیلیت
- رس

فصل ۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳ـ ۳ - بافت خاك

- انواع بافتها در روي مثلثي نشان داده مي شود كه سه جزء اصلي (ماسه، سيلت و رس) در رئوس آن قرار دارند (شكل ۳ ـ۸).



شکل ۳-۸ مثلث بافت خاک، با داشتن درصد فراوانی ذرات درحد اندازه سیلت، رس و ماسه در نمونه خاک می‌توان با استفاده از این مثلث، نوع بافت خاک را مشخص کرد. برای مثال در شکل فوق نقاطی که مشخص شده‌اند و در داخل مثلث قرار دارند دارای بافت زیر هستند:

کلاس بافت خاک	درصد ماسه	درصد سیلت	درصد رس
رس (Clay)	۲۰	۲۰	۶۰
لوم سیلتی (Silty-loam)	۲۰	۷۰	۱۰
لوم ماسه‌ای (Sandy loam)	۶۵	۲۵	۱۰
لوم (Loam)	۴۰	۴۰	۲۰

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳ـ ۳ ـ بافت خاك

- روش تعيين بافت (دانه بندي) خاك
- براي جدا كردن اندازه هاي ذرات يك خاك (و يا يك رسوب) و مشخص كردن ميزان فراواني دانه هاي موجود (تعيين نوع بافت)، روشهاي مختلفي مانند:
- دانه سنجي به روش غربال كردن
- استفاده از سرعت سقوط ذرات در مايعات (روش استفاده از قانون استوكس) استفاده مي شود (مراجعه شود به ارزاني، ۱۳۷۴، افلاكي ۱۳۶۸ و يا جاويد ۱۳۶۹)

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳ ـ ٤ ـ ساختمان خاك

- واحد ساختماني خاك را **خاکدانه** (كلوخه هاي كوچك) گويند كه از بهم چسبيدن ذرات منفرد خاك، توسط عواملي مانند مواد كلوئيدي (رس و هوموس و يا اكسيدهاي آهن و يا سيليس) و يا موادي ديگر نظير كربناتها، تشكيل مي شود.
- اندازه، شكل و استحكام خاكدانه ها متغيير است و ممكن است درافق هاي مختلف خاك، خاكدانه هاي با اشكال گوناگون ساخته شوند (جدول۳-٥).

فصل ۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳ ـ ۴ ـساختمان خاك

- خاکدانه هاي طبيعي را Peds گويند و در خاك علاوه بر Peds، خرده هاي آنها که هنگام شخم زدن زمين به وجود مي آيند و ذرات درشت تر ديگري به نام گرهك (نودول يا کنکرسيون) وجود دارند.
- گرهك ها در خاك در اثر فعاليتهاي شيميايي و سيماني شدن ذرات در هنگام عبور جريان آب در داخل خاك تشکيل مي شوند.

فصل ۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳ ـ ٤ ـساختمان خاك

- تشكيل خاكدانه ها در خاك تحت تأثير عملكرد فرآيندهاي فيزيكي، فيزيكو شيميايي و يا بيولوژيكي است.
- اثرات فيزيكي مانند كشش و جذب بين ملكولي در هنگام مرطوب و يا خشك شدن متوالي خـــاك و كلوئيدهاي خاك از جمله فرايندهاي شميايي و فيزيكو شميايي است كه باعث اتصال ذرات خاك و تشكيل خاكدانه مي شود.

فصل ۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳ ـ ٤ ـساختمان خاك

با در كنار هم قرار گرفتن خاكدانه ها ي مختلف، دو نوع ساختمان اصلي در انواع خاكها ديده مي شود:

- الف- ساختمان خاكدانه اي غير متصل (ساختمان ذره اي)
- ب- ساختمان خاكدانه اي متصل (ساختمان دانه اي)

فصل ۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳ – ۵ - منافذ (تخلخل) در خاك

- بنا به تعریف، ***منافذ خاك،*** *" آن بخش ازحجم خاك است که توسط مواد جامد (معدني يا آلي) پر نشده و يا به عبارت ديگر هوا در داخل آنها باشد".*
- انواع روزنه هاي موجود درخاك به دو گروه تقسيم مي شوند:
- روزنه هاي زمينه اي
- ۲- روزنه هاي غير زمينه اي

فصل ۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳ ـ ۶ ـ هواي خاك

میزان تهویه در خاك به فاکتورهاي مختلفي بستگي دارد از جمله:

- ۱ ـ اندازه و شکل و ارتباط منافذ (تخلخل) با یکدیگر
- ۲ – دماي خاك
- ۳ ـ عمق خاك
- ۴ ـ رطوبت و یا مرطوب شدن خاك (مقدار آب در خاك)
- ۵ – پوشش خاك

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳ -۷ -آب در خاك

- خاك، مقدار معيني آب را در خود نگه مي دارد و ميزان نگهداري آن به فاكتورهايي متعددي بستگي دارد.
- اگر مقدار آب خاك از حد معيني فراتر رود به صورت *رواناب* (آب جاري سطحي) و يا آب زهكشي از خاك خارج مي شود.

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳ -۷ -آب در خاك

- **۳-۷-۱- چرا خاك آب را در خود نگه مي دارد؟**
- آب داراي خاصيت قطبي است و به همين دليل در بين ذرات خاك (مود معدني و آلي و روزنه هاي آن) باقي مي ماند (شكل۳-۱۰).
- عامل باقي ماندن ملكول هاي آب بر روي ذرات خاك، ***نيروي كشش سطحي*** (***نيروي ادهيژن***) است.
- *نيروي كشش سطحي(نيروي ادهيژن) مربوط به جذب آب در سطح ذرات خاك است.*
- كشش سطحي و جذب ملكولهاي آب در سطح ذرات خاك باعث مي گردد كه:
- ۱) تحرك ملكولهاي آب كاهش يابد.
- ۲) انرژي آب كم شود.
- ۳) انتقال آب در خاك به كندي صورت گيرد.

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳ -۷ -آب در خاك

- علاوه بر نيروي كشش سطحي (نيروي ادهيژن)، ملكولهاي آب، به صورت متقابل، ملكولهاي آب مجاور خود را از قطبهاي ناهم جنس از نظر بار الكتريك (-O، +H) جذب كرده و اين **نيروي كشش ملكولي** را **نيروي كوهيژن** (كوهيزيون) گويند.
- *نيروي كوهيژن، نيروي كشش در ملكولهاي هم جنس، مثلا ملكول آب با ملكول آب است*

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳ -۷ -آب در خاك

۳-۷-۲- آب در خاك به چه حالت هايي ديده مي شود؟

- در خاكي كه امكان زهـكشي وجود دارد و در حـالت عادي اسـت آب مـي تواند به صورتـها ي زير در روزنه ها موجود باشد :
- آب آزاد
- آب موئينه
- آب هيگروسكوپيك

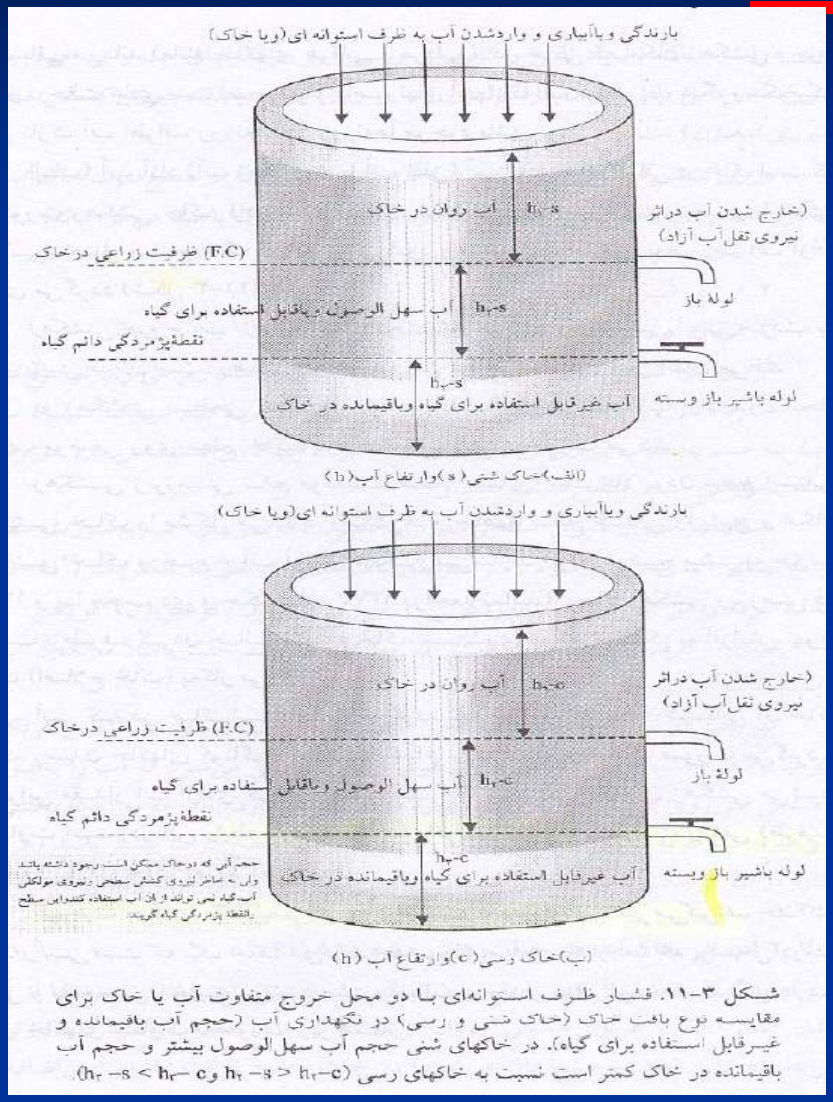
فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳ -۷ -آب در خاك

- **الف- آب آزاد (آب زهكشي و يا آب ثقلي)**
- آب آزاد، مايع اضافي در خاك است كه در صورت زهكشي خاك، قادر است جريان يابد و از خاك خارج شود (شكل ۳-۱۱).
- *زهكشي خروج آب آزاد از خاك تحت تاثير نيروي جاذبه زمين، يعني حركت به سوي پايين جريان است.* زهكشي به دو صورت سطحي و زير زميني اتفاق مي افتد.
- زهكشي زير زميني تابع موقعيت سطح ايستابي است. بالا بودن سطح ايستابي زهكشي خاك را مشكل مي سازد.

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک



شکل ۳-۱۱. فشار ظرف استوانه‌ای با دو محل خروج متفاوت آب یا خاک برای مقایسه نوع بافت خاک (خاک شنی و رسی) در نگهداری آب (حجم آب باقیمانده و غیرقابل استفاده برای گیاه). در خاکهای شنی حجم آب سهل‌الوصول بیشتر و حجم آب باقیمانده در خاک کمتر است نسبت به خاکهای رسی ($h_s - s < h_c - c$ و $h_s - s > h_c - c$)

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳ -۷ -آب در خاک

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳ -۷ -آب در خاک

ظرفیت زراعي (ظرفیت مزرعه) خاك در حالت طبیعي، مقدار آبي است كه بعد از بارندگي كافي و یا آبیاري خاك، در آن باقي مانده و بقیه آب اضافي به صورت آب آزاد جاري مي شود.

- ظرفیت زراعي عمدتا بستگي دارد به:
- ۱-بافت خاك
- ۲-ساختمان خاك
- ۳-مقدار و نوع مواد آلي خاك

فصل ۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳ -۷ -آب در خاك

ب – آب مويينه (كاپيلاري)

- منافذ مويين (روزنه هاي بسيار ريز) موجب نگهداري آب در خاك مي شوند. بخشي از اين آب باقيمانده، با نيروي زياد به ذرات خاك چسبيده و براي گياهان غير قابل مصرف است.
- آب مويينه در خاك تحت تاثير تركيب دو نيروي كشش سطحي (نيروي ادهيژن) و نيروي كشش ملكولي (نيروي كوهيژن) است كه آب را به صورت پوششي بر روي ذرات خاك و در ديواره منافذ نگه مي دارد.
- جذب آب در اثر اين نيرو ها باعث تشكيل لوله هاي مويينه را مي شود كه موجب صعود آب به طريق مويينه اي مي گردد

فصل ۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳ -۷ -آب در خاك

ج – آب هیگروسکوپیك

- آبي كه به صورت قشر نازكي در اطراف ذرات خاكي باقي مانده و فقط بخشي از روزنه ها را پر مي كند و در حالت عادي به علت نيروي كشش سطحي (ادهيزن) و كشش مولكولي (كوهيژن)، قادر به هيچگونه حركت و جريان نيست، **آب هيگروسكوپي** ناميده مي شود.
- مقدار رطوبت خاك را در اين حالت قادر به هيچگونه حركت و جريان نيست، *ضريب هيگروسكوپيك* گويند.
- آب هيگروسكوپي قابل جذب توسط ريشه گياهان نيست .
- استفاده كند و آبي كه از اين حد (ضريب هيگروسكوپيك) پايين تر در خاك وجود دارد، **نقطه پژمردگي دايم** گياه را مشخص مي سازد (شكل ۳-۱۱).

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳ -۷ -آب در خاك

- نفوذ آب به درون خاك و حركت در داخل آن، توسط فاكتورهاي متعددي كنترل مي گردد كه مهمترين آنها عبارتند از:
- الف - بافت خاك
- ب- ساختمان خاك
- ج- ميزان مواد آلي
- د- عمق (ضخامت) خاك
- و- دماي خاك

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳ -۷ -آب در خاك

نفوذ آب به درون خاك و حركت در داخل آن به دو صورت زير انجام مي گيرد:

۱- جريانهاي اشباع

۲- غير اشباع

فصل ۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳ -۷ -آب در خاك

۳-۷-۴- مفهوم انرژي نگهداري آب در خاك

- آب پس از ورود به خاك و مرطوب نمودن آن (جذب سطوح ذرات خاك) به صورت عمودي و افقي از ميان منافذ موجود در خاك حركت مي كند.
- اين حركت (مانند حركت ساير اجسام و مواد در روي سطح كره زمين) تحت تاثير انرژي جنبشي و پتانسيل است. انرژي جنبشي با جرم جسم و مجذور سرعت آن متناسب است $Ec=1/2mV2$.
- حركت آب در درون خاك با حركت آن در سطح متفاوت است. چون آب به كندي در درون خاك حركت مي كند، انرژي جنبشي آن كم است، اما از طرف ديگر، آب درخاك داراي انرژي پتانسيل (ثقلي و يا جاذبه اي) است.
- انرژي پتانسيل هنگام حركت آب از نقطه اي به نقطه اي ديگر قابليت بالقوه آزاد شدن دارد. مثلاً با حركت آب در سرازيري و شيب دامنه ها، انرژي پتانسيل خود را از دست مي دهد.
-

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳ -۷ -آب در خاك

۳-۷-۴- مفهوم انرژي نگهداري آب در خاك

- به طور كلي و طبق تعريف، *انرژي آب در خاك* و يا ***پتانسيل آب در خاك***، عبارت است از، مقدار كار لازم جهت انتقال يك واحد آب از مخزني در ارتفاع مشخص و تحت فشار يك اتمسفر ودر حرارت ثابت، به درون خاك، بدون تغيير انرژي (در اثر اصطكاك).
- بخشي از آب خاك (آب درحالت غير اشباع) تحت تأثير نيروي ثقل قرار نمي گيرد و روان نمي شود. در اين رابطه **پتانسيل (فشار) ماتريك** (ΨM) تعريف مي شود:
- پتانسيل ماتريك، كاهش نيروي جاذبه (ثقلي) بر روي بخشي از آب خاك (آب آزاد) است كه در اثر كشش سطحي و نيروي مويين ايجاد مي شود.

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳ -۷ -آب در خاك

۳-۷-۴- مفهوم انرژي نگهداري آب در خاك

- براي نشان دادن مقدار پتانسيل آب در خاكي كه غير اشباع است، علاوه بر پتانسيل ماتريك (مويين)، از رابطه **نيروي مكش آب به درون خاك** (Pf) نيز استفاده مي شود.
- نيروي مكش آب در خاك (Pf) كه به آن اصطلاح *پتانسيل انرژي آزاد آب* در خاك نيز گفته مي شود، عبارت است از:

لگاريتم پتانسيل ماتريك، يعني نقطه مقابل بار فشار پتانسيل ثقلي و يا ارتفاع از نقطه مبنا (h) بر حسب سانتيمتر

فصل ۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳ -۷ -آب در خاك

۳-۷-۴- مفهوم انرژي نگهداري آب در خاك

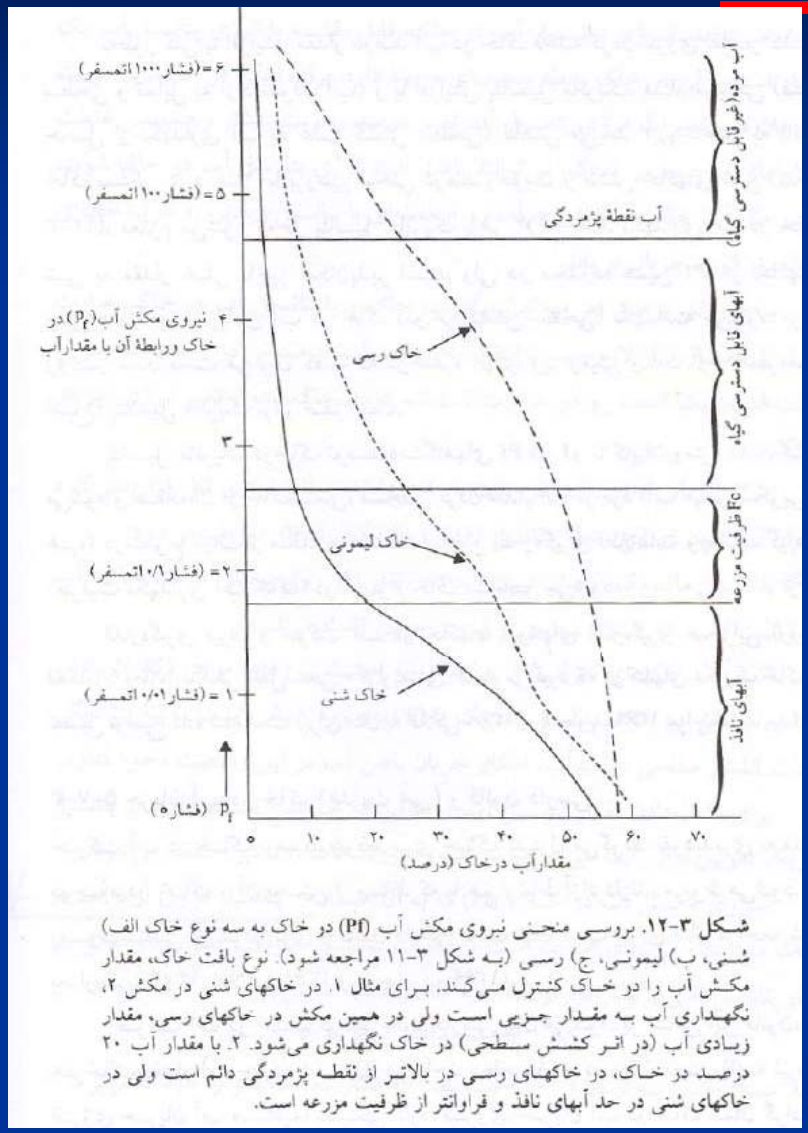
- بطور كلي با افزايش مقدار در صد آب در خاك (غلبه كردن نيروي ثقل بر كشش سطحي و تمايل به آزاد نمودن آب) و يا افزايش پتانسيل ماتريك، فشار مويرگي (فشار حاصل از نگهداري آب به علت كشش سطحي) كاهش مي يابد.
- اين كاهش به بافت خاك بستگي دارد. مثلاً با بررسي منحني درصد رطوبت و مكش خاكهاي شني (شكل ۳-۱۲)، معلوم مي شود كه در پتانسيل ماتريك برابر ۲ (pf= ۲) ، نگهداري آب در خاك شني به مقدار خيلي ناچيز امكان پذير است، ولي در محدوده همين Pf ، در خاكهاي رسي هنوز مقدار زيادي آب در خاك (در اثر كشش سطحي) نگهداشته مي شود.
- براي روشن تر شدن بحث مي توان گفت كه در سفره آب هاي زير زميني و آب آزاد (سفره هاي اشباع) پتانسيل ماتريك برابر صفر است.

فصل ۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳ -۷ -آب در خاك

۳-۷-٤- مفهوم انرژي نگهداري آب در خاك



شکل ۳-۱۲. بررسی منحنی نیروی مکش آب (Pf) در خاک به سه نوع خاک الف) شنی، ب) لیمونی، ج) رسی (به شکل ۳-۱۱ مراجعه شود). نوع بافت خاک، مقدار مکش آب را در خاک کنترل می‌کند. برای مثال ۱. در خاکهای شنی در مکش ۲، نگهداری آب به مقدار جزیی است ولی در همین مکش در خاکهای رسی، مقدار زیادی آب (در اثر کشش سطحی) در خاک نگهداری می‌شود. ۲. با مقدار آب ۲۰ درصد در خاک، در خاکهای رسی در بالاتر از نقطه پژمردگی دائم است ولی در خاکهای شنی در حد آبهای ثقلی و فراوانتر از ظرفیت مزرعه است.

فصل ۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳– اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳ -۷ -آب در خاك

۳-۷-۴- مفهوم انرژي نگهداري آب در خاك

حركت آب در خاك توسط قانون دارسي بيان مي شود.

بر اساس اين قانون، در هر خاك، مقدار آب جاري شده (Q) در واحد سطح (A)و در زمان معيني (t) به نيرو و انرژي جريان آب مستقيماً بستگي دارد.

نيروي جريان آب در خاك همان گراديان پتانسيل آب (پتانسيل ماتريك) در خاك است كه به صورت تغييرات پتانسيل ($\Delta \Psi$) تقسيم بر فاصله بين دو نقطه مبنا(L) نشان داده مي شود ($\Delta L/\Psi$) .

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳ -۷ -آب در خاك

۳-۷-۴- مفهوم انرژي نگهداري آب در خاك (ادامه)

ضريب جريان آب در خاك به نام **هدايت آبي** (K) است.

در خاكهاي متفاوت، اندازه و درصد منافذ (مقدار نفوذپذيري) متفاوت است و بنابر اين، خاكهاي با نفوذ پذيري معين داراي مقدار هدايت آبي((K معيني خواهند بود.

فصل ۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک

۳- اجزاء اصلی تشکیل دهنده خاک (ادامه)

۳-۸- موجودات زنده (ارگانیسم ها) در خاك

- اهمیت موجودات زنده (میکرو ـ ماکروارگانیسم ها) در خاك و نقش مهمي كه در زندگي انسان و چرخه غذايي دارند، مشهود است.
- موجودات زنده خاك نيتروژن اتمسفر را در خاك تثبيت مي كنند. اين موجودات با مخلوط كردن ذرات خاك تهويه آن را باعث مي شوند..
- بخشي ازچرخه فعاليتهاي حياتي در روي كره زمين مربوط به خاك است. آنها مواد آلي و بقاياي موجودات زنده را تجزيه و عناصر بسياري را اكسيد و يا احياء مي نمايند.
- در حقيقت دو فرآيند بسيار مهم در روي كره زمين، يعني تجزيه و دو باره وارد شده مواد در چرخه مـواد غذايي (توليد و مصرف) و فتوسنتز به موجودات زنده خاكي ارتباط دارد.

۴-۱- کلوئيدهاي خاك و خواص شيميايي آنها

کلوئید جسم جامدي است که اندازه ذرات آن بسیار کوچك است و نسبت مساحت سطحي آن به وزن و یا جرم آن زیاد است. از این نظر، خواص مربوط به سطح کلوئید اهمیت زیادي دارد.

- در محلولهاي حقيقي (مثلاً محلول قند و آب) ملكولهاي ماده محلول ذرات خيلي ريزي دارند، ولي در محلولهاي كلوئيدي (مانند محلول سفيده تخم مرغ و آب و يا ذرات رس و آب) ملكولهاي ماده حل شده بسيار درشت هستند.

۴-۱- کلوئيدهاي خاك و خواص شيميايي آنها

- در محلولهاي كلوئيدي، ذرات سازنده كلوئيدها (مثلاً رس ها و يا هوموس)، به دو صورت مختلف پراكنده (**سول**) و يا منعقد شده (**ژل**) هستند.
- انتشار ذرات كلوئيدي در محيط (**حالت سول**)، نتيجه همگن بودن بارهاي الكتريكي و دفع ذرات است. در نتيجه دفع متقابل سطحي ذرات (مثلا ورقه هاي رسي)، پراكندگي و فاصله گيري ذرات از همديگر و انتشار آنها در محيط به وقوع مي پيوندد.

۴-۱- کلوئيدهاي خاك و خواص شيميايي آنها

مهمترين كلوئيد هاي خاك، رسها و مواد آلي (گيا خاك- هوموس) هستند و اهميت اين ذرات در فرآيندهاي شيميايي خاك خيلي بيشتر از ذرات درشت تر مثل سيلت و ماسه است.

كلوئيدهاي ديگري كه در خاك وجود دارند شامل هيدروكسيد هاي آهن و آلومينيوم و بقاياي تجزيه شده سيليسي (بقاياي تجزيه نهايي رسها) هستند.

۴-۱- كلوئيدهاي خاك و خواص شيميايي آنها

كلوئيدهاي خاك، از نظر درجه جذب ملكولهاي آب به اطراف خود، به دو دسته تقسيم مي شوند:

- كلوئيد هاي آب دوست (هيدروفيل) مانند تركيبات هوموس و سيليس كلوئيدي
- كلوئيدهاي غير آب دوست (هيدروفوب) مانند هيدروكسيد آهن و آلومينيوم و بقاياي تجزيه شده سيليس از رسها و بعضي از انواع رسها (مانند كائولينيت)

فصل ۴ – شیمی خاک

۲-۴ – تبادل يوني در خاك

- كلوئيدهاي اصلي خاك يعني رسها و تركيبات هوموس، داراي بار الكتريكي منفي هستند وقادرند توده اي از كاتيونها را در اطراف خود جذب كنند.
- بطور كلي، جذب يوني خاك را مي توان يك پديده نگهدارنده يوني (جذب سطحي) دانست كه سپس در محيط پيچيده خاك متناوباً توسط ساير يونها جانشين گرديده و يا درشرايط بخصوصي توسط آنها در محيط خاك استخلاف (آزاد) مي شوند.
- تبادل يوني در خاك براي رشد گياهان و انجام فعل و انفعالات شيميايي بسيار اهميت دارد وبه صورت تبادل كاتيوني و آنيوني صورت مي گيرد.

فصل ۴ – شیمی خاک

۴-۲ – تبادل يوني در خاك

۴-۲-۱- تبادل كاتيوني

- جابجايي يك كاتيون از محلول خاك، با كاتيوني ديگر از ماده مبادله كننده را تبادل كاتيوني مي نامند.
- تبادلات كاتيوني و فعل و انفعالات آن در خاكها عمدتاً در مجاورت سطوح كلوئيدها (رس ها و تركيبات هوموس) صورت مي گيرد.
- كاتيون تبادلي به علت هيدراته بودن و كشيده شدن از طريق ملكولهاي آب، دائماً در اطراف نقاط تبادل در حال دوران و يا نوسان به طرف محلول يا محل جانشيني است.
- غلظت كاتيونها در مجاورت سطوح كلوئيدهايي كه داراي بار منفي قوي در محيط هستند، متراكم و در حد اكثر است و با فاصله گرفتن از سطح كلوئيد، غلظت كاتيونهاي قابل تعويض به سرعت كم مي شود.

۴-۲ – تبادل يوني در خاك

۴-۲-۱- تبادل كاتيوني

- قدرت تبادل يوني و يا توانايي كلوئيد ها به جذب كاتيونها را **ظرفيت تبادل كاتيوني** گويند و به اختصار به صورت CECنشان مي دهند.
- ظرفيت تبادل كاتيوني CEC ، مجموع كاتيونهاي تبادلي جذب شده توسط خاك است و واحد آن ميلي اكيوالانت در در ۱۰۰ گرم خاك خشك شده مي باشد.

۴-۲ – تبادل يوني در خاك

۴-۲-۱- تبادل كاتيوني

- **كاتيونهاي قابل تبادل در خاك كدامند؟**
- مهمترين كاتيونهايي كه در خاك مبادله مي شوند، عبارتند از: Ca^{2+} ، Mg^{2+} ، K^{+} ، Na^{+} و NH_4^{+} . البته در خاكهاي اسيدي كاتيونهاي Al^{3+} (به صورت محلول) و H^{+} آزاد و يونهاي Fe^{3+} نيز مبادله مي شوند. كاتيونهايي مانند Zn ، Mn ، Cu نيز به مقدار جزئي در خاكها جايگزين مي شوند.

۴-۲ – تبادل يوني در خاك

- بطور كلي، نوع و مقدار كاتيونهاي تبادلي در خاك، تابعي از ظرفيت كاتيون و شعاع آن (در وضعيت هيدراته) است.
- كاتيونهايي كه داراي ظرفيت بالاتر مي باشند، با نيروي زيادتري نسبت به كاتيونهاي داراي ظرفيت پائين تر جذب مي شوند.
- در ظرفيت مساوي، كاتيوني كه شعاع آب هيدراته (آب موجود در اطراف كاتيون) آن كمتر است، به علت نزديكي بيشتر آن كاتيون به سطح جذب كننده (پايگاه منفي)، با نيروي بيشتري جذب مي شود. براي مثال يونهاي Li و Na و k داراي شعاع غير هيدراته و هيدراته اي هستند كه در جدول (۴-۲) مقايسه شده اند.
- چنانچه در جدول (۴-۲) نشان داده شده است، روبيديم (Rb) حداقل شعاع هيدراته را دارد و در نتيجه حداكثر نيروي جذب يوني را دارد.

۴-۲ – تبادل يوني در خاك

- چنانچه در جدول (۴-۲)/////

۴-۲ – تبادل يوني در خاك

- قدرت تبادل كاتيوني در خاك تابعي از pH محيط است.
- در محيط هاي اسيدي (محلولهاي موجود در خاك با غلظت بالاي H^+)، مقدار كمي از H^+ يونيزه مي شود و از پيوند R - OH (از ساختمان هوموس) آزاد شده و براي تبادل كاتيوني آماده مي شود (شكل۴-۱).
- در محيط هاي بازي (قلياييِ) چون غلظت يون H^+ در محلول كم است و بيشتر مكانهاي R-OH به صورت R- O^- يونيزه مي شوند، تبادل كاتيوني بيشتر صورت مي گيرد (شكل ۴-۱).

۴-۲ – تبادل يوني در خاك

- (شكل ۴-۱).

۴-۲ – تبادل يوني در خاك

- در ميان كاني هاي رسي، مونت موريلونيت (اسمكتيت) بالاترين CEC (حدود ۸۰ تا ۱۵۰ meq /gr100) و ايليت به طور متوسط (۱۰ تا ۴۰ meq / g r 100) و كائولينيت كمترين (۳ تا ۱۵ meq / gr 100) را نشان مي دهند.
- بعضي از تركيبات آلي موجود در خاك (مانند پروتئين ها)، مي توانند هم به صورت اسيدي و هم به صورت قلبايي عمل كنند. به عبارت ديگر اين مواد داراي خاصيت دو طرفه (آمفوتري) هستند.

فصل ۴ – شیمی خاک

۴-۲ – تبادل يوني در خاك

- قدرت تامپوني كلوئيدهاي رسي با ظرفيت و توان تبادل كاتيوني (CEC) آنها نسبت مستقيم دارد.
- بطوركلي، قدرت تامپوني در خاكهاي مختلف ماننددخاكهاي آلي (هوموس فراوان)، خاكهاي رسي داراي كاني رسي مونت موريلونيت، ايليت و يا كائولينيت به صورت زير متغير است.
- توان تامپوني خاكهاي شني وسيلتي خيلي كمتر از خاكهاي داراي مواد آلي و رسهاي داراي قدرت تبادل كاتيوني زياد است.
- اندازه ذرات نيز در مقدار تبادل كاتيوني مهم است. براي مثال، اگر نمونه كاني رسي كائولينيت در آسياب خرد شود، CEC آن بيشتر مي شود.

فصل ۴ – شیمی خاک

۴-۲ – تبادل يوني در خاك

اهميت تبادل كاتيوني در خاك چيست ؟

- از نظر خاكشناسي، تبادل كاتيوني بسيار اهميت دارد، زيرا حاصلخيزي خاك و كليه تغييرات شيميايي ديگري كه در خاك صورت مي گيرد، به تبادل كاتيوني وابستگي دارد. اين اهميت را به صورت زير مي توان خلاصه كرد :

- ۱ – در خاك، تبادل كاتيوني K، Ca، Mg منبع اصلي براي تأمين پتاسيم، كلسيم و منيزيوم مورد نياز گياه است (جدول ۴-۲).
- ۲ – مقدار آهكي كه براي افزايش pH خاك در خاكهاي اسيدي لازم است (تبديل وضعيت اسيد خاك به وضعيت متعادل) با افزايش CEC در خاك بيشتر مي شود.
- ۳ – وجود قدرت جذب كاتيوني، از شستشوي كاتيونيها (بخصوص Ca, Na و K) از خاك جلوگيري مي كند و امكان فراهم بودن آنها را در افقهاي خاك و جذب توسط ريشه گياهان را سبب مي شود.
- ۴ – با پديده جذب كاتيوني، فلزاتي مانند Cd2+ و Zn2+ و Ni2+ و Pb2+ جذب مي شوند كه در غير اين صورت توسط آبهاي نافذ به داخل زمين فرو رفته وآبهاي زير زميني را آلوده مي كنند (خاك تصفيه طبيعي آب را انجام مي دهد).

فصل ۴ – شیمی خاک

۴-۲ – تبادل يوني در خاك

۴-۲-۲- تبادل آنيوني

- در تبادل آنيوني سه آنيون عمده نيترات، سولفات و فسفات در خاك مبادله مي شود.
- مكانهاي جذب آنيوني و تبادل آنها، داراي بار الكتريكي مثبت هستند و در مقايسه با تبادل كاتيوني، مقدار تبادل آنيوني در خاك، كم و جزئي است.
- كاني هاي رسي و مواد آلي خاك (هوموس)، آنيون ها را جذب و مبادله مي كنند.
- بالاترين قدرت تبادل آنيوني (AEC) در رسهاي سيليكاته آمورف (خاكهاي حاصل از خاكستر هاي آتشفشاني) و سپس رس هاي هيدروكسيدي (هيدروكسيد هاي آهن و آلومينيوم) و از طرف ديگر،كمترين قدرت تبادل آنيوني در رس هاي كائولينيتي وجود دارد.
- خاكهايي كه داراي ظرفيت تبادل كاتيوني بالاو يا به عبارت ديگر داراي رسهاي سيليكاته با نقاط بار الكتريكي منفي زياد هستند، آنيونها را از خود دور نموده و در نتيجه جذب آنيوني در آنها از اهميت بسيار كمي برخوردار است.

۴-۲ – تبادل يوني در خاك

۴-۲-۲- تبادل آنيوني

- مقدار تبادل آنيوني، مانند قدرت تبادل كاتيوني، تابعي از pH محيط است. هر چه درجه واكنش خاك قليايي ترشود (pHخاك بالا برود) ظرفيت تبادل آنيوني خاك افزايش پيدا مي كند و بر عكس با كاهش pHظرفيت تبادل آنيوني كم مي شود.
- كلوئيدهاي خاك آنيونهاي مختلف را به ترتيب زير جذب مي كنند:
- $Cl^- < NO_3^- < SO_4^{--} < MnO_4^{--} < HPO_4^{--} < H_2PO_4^-$
- معمولاً جذب آنيونهاي CL^- و NO_3^- و SO_4^{--} توسط كلوئيدها بسيار ضعيف است بطوريكه به راحتي از كلوئيدها جدا شده و دوباره وارد محلول ها ي موجود در خاك مي شوند.

۴-۳- اسيديته و شوري در خاك

- اسيديته و شوري، دو مشكل عمده در خاك هستند كه آگاهي از چگونگي عملكرد آنها بسيار اهميت دارد.

- فاكتورهاي متعددي محيط خاك را به طرف اسيدي (معمولاً حداقل تا pH = ۳) و يا pHقلبايي (معمولاً حداكثر pH = ۱۱) تغيير مي دهند.

فصل ۴ – شیمی خاک

۴-۳- اسیدیته و شوري در خاك (ادامه)

- از عواملي كه pHخاك را به طرف اسيدي مي برند، يونهاي H+ آزاد و هيدروژن قابل تبادلي هستند كه در خاك به طرق مختلف توليد ميشوند. علاوه بر آن يونهاي AI (كه به صورت محلول و آزاد درخاك وجود دارد) نيز در تغيير pH خاك به طرف اسيدي موثرند.
- از طرف ديگر عوامل مختلفي pHخاك را به طرف قليايي شدن پيش مي برند. علاوه بر يونهاي OH-، كاتيونهاي قليايي كه در محلولهاي موجود در خاك وجود دارند و يا كاتيونهاي قابل تبادل بازي مانند ، Ca++ ، Mg++ ، K+ و Na+ موجب قليايي شدن خاك مي شوند.

فصل ۴ – شيمی خاک

۴-۳- اسيديته و شوري در خاك

الف- اسيديته خاك

خاكها ي اسيدي pH متغييري بين ۴ تا ۶ دارند كه اين ميزان، شدت اسيدي بودن آنها را مشخص مي كند. فرآيند هاي متفاوتي باعث تغيير شرايط خاك و اسيدي شدن آن مي شوند كه از ميان آنها موارد ذير اهميت دارند:

۱- تجزيه مواد آلي

تجزيه مواد آلي توسط ميكروارگانيسم هاي خاك و ايجاد گاز CO_2 و يا تجزيه مواد آلي به هوموس و درجات مختلف آن (مانند اسيد هوميك و غيره)، در اسيدي شدن خاك موثر است.

۲- فعاليت هاي بيولوژيكي

فعاليت هاي بيولوژيكي موجب تجمع گاز كربنيك، بخصوص در تخلخل هاي ميكروسكوپي و در بين ذرات خاك و ايجاد محيط اسيدي مي شود.

فصل ۴ – شيمی خاک

۴-۳- اسيديته و شوري در خاك

الف- اسيديته خاك (ادامه)

۳- آبشويي كاتيونها

فرآيندهاي تبادل كاتيوني و آنيوني نيز موجب افزايش درجه اسيديته (كاهش pH) در خاك مي شود. يون H+جذب شده توسط كلوئيد ها، از راه تبادل با كاتيونهاي Ca++، Mg++، k+ و Na+ و يا اينكه از طريق آبشويي آنيونها، باعث مي شود كه كاتيونهاي N a+,Mg++,Ca++ از خاك خارج شوند و چون رقابت هيدروژن براي چسبيدن به سطح كلوئيد از بين مي رود، يونهاي H + روي ذرات خاك (كلوئيد ها) بهتر نگهداري مي شود.

۴- دخالت انسان

انسان با كاشت گياهان مختلف در خاك و برداشت محصول و يا اضافه كردن كودهاي شيميايي، به طور مستقيم و يا غير مستقيم در تغيير واكنش (اسيدي و شوري) خاك دخالت دارد.

۴-۳- اسيديته و شوري در خاك

الف- اسيديته خاك

- اصلاح خاكهايي اسيدي از طريق غرقاب كردن خاك با آب و يا با اضافه كردن مواد اصلاح كننده، مانند آهك (به صورت CaO و يا CaCO3) امكان پذير است.
غرقاب كردن خاك مانع فعاليت ميكروبي (ميكروارگانيسمي) شده و pH خاك را از حالت اسيدي به طرف خنثي مي كشاند.
- براي اضافه كردن مواد آهكي به خاك لازم است اندازه ذرات آهك در نظر گرفته شود (شكل ۴-۲).

فصل ۴ – شیمی خاک

۴-۳- اسیدیته و شوري در خاك

الف- اسیدیتیه خاك

- (شکل ٤-٢).

فصل ۴ – شیمی خاک

۴-۳- اسیدیته و شوري در خاك

ب- شوري خاك

- در نواحي خشك و نيمه خشك، به علت كمبود بارندگي و در نتيجه فقدان آبشويي و از طرف ديگر تبخير زياد و متمركز شدن نمكهاي محلول در خاك (مانند سولفات كلسيم، نمكهاي سديم، پتاسيم و منيزيم)، خاكهاي شور تشكيل مي شوند.
- ميزان شوري خاك را از روي وضعيت ظاهري آن (مانند سفيدك و شوره در خاك بخصوص در خاكهاي با ميزان شوري بالا) و يا بطور دقيق تر از روي تعيين مقدار هدايت الكتريكي (EC)آن خاك تعيين مي كنند.

۴-۳- اسیدیته و شوري در خاك

ب- شوري خاك

- خاكهاي شور را بر حسب ميزان هدايت الكتريكي آنها به خاكهاي با شوري كم تا خاكهاي فوق العاده شور تقسيم بندي مي كنند (جدول ۴-۳).
- هدايت الكتريكي خاكهاي عادي زراعي، كمتر از ۲ ميلي مو برسانتيمتر (mmhos/cm) است.

فصل ۴ – شیمی خاک

۴-۳- اسیدیته و شوري در خاك

ب- شوري خاك

- (جدول ٤-٣).

۴-۳- اسيديته و شوري در خاك

ب- شوري خاك

- مقدار نمكهاي محلول در خاكهاي شور را بر اساس ميزان كل غلظت نمكهاي محلول و در صد سديم قابل تبادل در خاك (و يا به روش هاي جديد، ميزان جذب سديم) محاسبه مي نمايند.
- در صد سديم قابل تبادل (ESP) را از روي فرمول زير و با توجه به قدرت تبادلي كاتيوني كل خاك محاسبه مي كنند:

$$ESP = \frac{\text{سديم قابل تبادل در خاك}}{\text{كل كاتيونهاي قابل تبادل در خاك}} \times ۱۰۰$$

۴-۳- اسیدیته و شوري در خاك

ب- شوري خاك

- خاكهاي را بر اساس ميزان درصد سديم قابل تبادل (ESP) آنها و ميزان pH ، به **خاكهاي سديمي، خاكهاي شور و قليا** و **خاكهاي قليا**، تقسيم بندي مي شوند.
- بطور كلي اين سه نوع خاك را مي توان با خاكهاي زراعي معمولي مقايسه كرد (جدول ۴-۴).

فصل ۴ – شیمی خاک

۴-۳- اسیدیته و شوري در خاك

ب- شوري خاك

- (جدول ٤-٤).

۴-۳- اسیدیته و شوري در خاك

ب- شوري خاك

- علاوه بر ميزان در صد سديم قابل تبادل (ESP)، با اندازه گيري ميزان جذب سديم (SAR)و يا به عبارت ديگر، نسبت سديم جذبي، مي توان درصد (ميزان) سديمي را كه مي تواند در يك خاك مبادله شود، تخمين زد.
- از روي اين تخمين نيز مي توان درجه شوري خاك را مشخص نمود. بين نسبت سديم جذبي (SAR) و درصد سديم قابل تبادل (ESP) رابطه نزديكي وجود دارد

فصل ۴ – شیمی خاک

۴-۳- اسیدیته و شوري در خاك

ب- شوري خاك

براي اصلاح خاكهاي شور و قلیایي از روشهاي متعددي استفاده مي شود. بطور كلي براي اصلاح خاكهاي شور از روشهاي ذير استفاده مي شود:

- زهكشي خاك
- آبشويي نمكهاي خاك
- ۳-كاشت گیاهان مقاوم به شوري
- براي اصلاح خاكهاي قلیایي به روش هاي زير اقدام مي شود:
- اضافه كردن ژيپس به خاك
- اضافه كردن تركیبات گوگرد به خاك

فصل ۵– حفاظت خاک

۵-۱ حفاظت خاك و اهميت آن

- حفاظت خاك، جلوگيري از وقوع پديده هايي است كه خاك را تهديد مي كنند.
- جلوگيري از فرسايش و يا كاهش آثار آن (در ميزان قابل قبول)، خودداري از آلوده نمودن خاك و يا استفاده معقول از قدرت توليد خاك، وظيفه اصلي انسان در حفاظت از خاك است.
- توليد خاك در زمان بسيار طولاني (معمولاً هزار سال و يا بيشتر) صورت مي گيرد، بنا بر اين لازم است در نگهداري آن سعي و كوشش گردد.
- خاك از نظر يك منبع طبيعي مهم و يك گنج خدادادي براي عموم شناخته شده نيست.

فصل ۵– حفاظت خاک

۵-۱ حفاظت خاك و اهميت آن

كيفيت خاكها از نظر موارد ذيل بايد مورد توجه قرار گيرد:

- ۱ – خواص فيزيكي خاك، مانند: ضخامت نيمرخ و درجه تكامل آن، بافت خاك و همچنين وخواص فيزيكي ديگري مانند نفوذ آب و هوا، وزن مخصوص، و توان آن در نگهداري آب در خاك.
- ۲ – خواص شيميايي خاك، مانند: ميزان مواد آلي و نوع آن و مخصوصاً بعضي از عناصر غذايي، مانند: ميزان كل نيتروژن در خاك، pH، ميزان املاح و ميزان و نوع كاتيونهاي قابل تبادل مانند N و P وK در خاك.
- ۳ – فرآيندهاي بيولوژيكي در خاك، مانند: مجموعه هاي ميكروبي موجود در خاك، ميزان N و C مربوط فعاليت اين مجموعه ها كه مي تواند نقش مهمي در ميزان مواد آلي مينراليزه و تثبيت شده، تهويه خاك، مقدار آب و كنترل دماي خاك داشته باشند.

فصل ۵– حفاظت خاک

۵-۲- فرسايش خاك و راههاي جلوگيري از آن

- فرسايش خاك، جدا شدن ذرات خاك (قشر سطحي آن)، حمل ونقل ذرات و توده هاي خاكي است.
- آب، باد و يا عملكرد مجموعه هر دو فر آيند طبيعي، خاك را فرسايش مي دهند.
- انسان نيز با عمليات زراعي و يا هر اقدام ديگري در فرسايش خاك دخالت دارد. فرسايشي كه انسان در آن دخالت دارد به نام *فرسايش تشديد شده* خوانده مي شود.

فصل ۵– حفاظت خاک

۵-۲- فرسايش خاك و راههاي جلوگيري از آن

ميزان فرسايش خاك به فاكتور هاي زير بستگي دارد:

- عوامل فرسايش دهنده مانند آب، باد (انرژي و طول زمان عملكرد عامل فرساينده در محيط) و يا نحوه فعاليت انسان
- توپوگرافي
- پوشش گياهي
- ويژگيهاي خاك مورد فرسايش كه در ميان آنها، بافت و ساختمان خاك اهميت خاص دارد. براي مثال، فرسايش خاكهاي با ميزان متفاوت ماسه و رس و سيلت و يا ماده آلي و هوموس در آنها (در صورتيكه بقيه شرايط شبيه به هم باشند) مختلف است.

فصل ۵– حفاظت خاک

۵-۲- فرسايش خاك و راههاي جلوگيري از آن

۵-۲-۱- فرسايش آبي

- بارش قطرات باران بر روي سطح خاك، ساختمان خاك را متلاشي مي كند. ميزان اين تخريب در خاكي كه بدون پوشش گياهي است، بسيار زياد است و با ادامه بارندگي ذرات مجزا شده جابجا مي شوند. خاك توسط عمل آب به چهار شكل مختلف زير فرسايش مي يابد:
- فرسايش پرتابي
- فرسايش گودالي
- فرسايش ورقه اي
- فرسايش كانالي (شناوري)

فصل ۵– حفاظت خاک

۵-۲- فرسايش خاك و راههاي جلوگيري از آن

۵-۲-۱- فرسايش آبي

- مقدار خاكي كه در اثر فرسايش آبي فرسايش مي يابد، از طريق فرمول كلي كه مورد قبول جهاني است، مشخص مي شود. اين فرمول به صورت زير خلاصه مي شود:

- **A=R.K.LS.C.P**
- در اين فرمول:
- A= مقدار خاك فرسايش يافته بر حسب تن در acre (مساحتي برابر ۴/۰ هكتار) در سال
- R = فاكتور بارندگي
- K = فاكتور فرسايش پذيري خاك
- LS= فاكتور ابعاد ميدان مورد مطالعه و شيب منطقه
- C= فاكتور ميزان پوشش گياهي و در صد حفاظت
- P= ميزان فعاليتهاي انجام شده براي كنترل فرسايش است.
- براي استفاده از اين فرمول، سه فاكتور مهم R (ميزان بارندگي) و K (ضريب فرسايش پذيري خاك) و C (فاكتوري مربوط به سيستم پوشش گياهي) لازم است كه مشخص گردد. بقيه ضرايب دراين فرمول را مي توان با محاسباتي كه در مورد يك ناحيه محدود انجام مي دهيم مشخص كنيم (براي توضيحات بيشتر به رفاهي ۱۳۷۸ مراجعه شود).

فصل ۵– حفاظت خاک

۵-۲- فرسايش خاك و راههاي جلوگيري از آن

۵-۲-۱- فرسايش آبي

چگونه مي توان فرسايش آبي را كنترل كرد؟

- كنترل فرسايش آبي از طريق جلوگيري از فرسايش خاك (جدا شدن ذرات) و ممانعت از حمل و نقل ذرات و يا پيشگيري توام از عملكرد اين دو فرآيند صورت مي گيرد.
- براي جلوگيري از جدا شدن ذرات از خاك و پيشگيري از فرسايش آن، مي توان پوشش گياهي موجود در محل را تقويت كرد.

فصل ۵– حفاظت خاک

۵-۲- فرسايش خاك و راههاي جلوگيري از آن

۵-۲-۲ -فرسايش بادي

- فرسايش بادي براي خاكها، هنگامي اهميت پيدا مي كند و مي تواند خسارات عمده اي بزند. در اين صورت حجمي زيادي از خاك مي تواند به ذرات معلق در هوا جابجا شود.
- در نواحي صحرايي و يا آب و هواي خشك نقش باد در حمل ذرات ريز و تخريب خاك و يا پوشش خاك توسط شنهاي روان بسيار مهم است.

فصل ۵– حفاظت خاک

۵-۲- فرسايش خاك و راههاي جلوگيري از آن

۵-۲-۲ -فرسايش بادي

فاكتورهاي اصلي كنترل كننده فرسايش بادي عبارتند از:

- سرعت باد درنزديكي سطح زمين
- اندازه ذراتي كه در معرفي وزش باد قرار دارند
- درجه رطوبت خاك
- پوشش گياهي منطقه

فصل ۵– حفاظت خاک

۵-۲- فرسايش خاك و راههاي جلوگيري از آن

۵-۲-۲ -فرسايش بادي

چگونه فرسايش بادي كنترل مي گردد ؟

- ميزان فرسايش بادي را با استفاده از روش هاي زير مي توان كاهش داد:
- ايجاد باد شكن
- كاشت رديفي گياهان
- تغيير درجه مسطح بودن زمين (شخم و تسطيح)
- تثبيت شن هاي روان در مناطق كويري

فصل ۵– حفاظت خاک

۵-۳ - آلودگي خاك و راههاي جلوگيري از آن

- آلودگي عبارت است از اضافه شدن چيزي به آب و يا هوا و يا خاك كه استفاده از آب و هوا و يا خاك را محدود سازد و يا جنبه هاي مفيد آن را بكاهد و يا آن را مضر سازد.
- علت اصلي آلودگي خاك دخالت انسان در طبيعت است كه محدود كردن آن كار مشكلي است و عدم كنترل آن باعث تأثير انواع بيماريها، تغييرات فيزيولوژيك و مستعد نمودن انسانها به انواع بيماريها است.

فصل ۵– حفاظت خاک

۵-۳ - آلودگي خاك و راههاي جلوگيري از آن

- آلودگيهاي صوتي، زباله ها، مواد سمي و اضافه كردن تركيبات شيميايي (مانند گازهاي صنعتي، كودهاي شيميايي و غيره) موجب بهم زدن سيستم طبيعي و آكولوژي محيط مي شود.
- با بهم خوردن توازن بين برداشت معقول از طبيعت و دفع ميزان معيني مواد زايد به خاك و محيط اطراف، خاك را در معرض خطر قرار مي دهيم.
- انقراض بعضي از نسلها و كم شدن موجودات زنده در روي زمين مشكل جدي و رو به فزاينده است و با تغيير محيط اطراف، بشر ماهيت پيچيده اكوسيستم طبيعي را بهم مي زند.

فصل ۵– حفاظت خاک

۵-۳ - آلودگي خاك و راههاي جلوگيري از آن

آلودگي خاك ممكن است تحت تاثير يكي و يا مجموعه اي از فر آيند هاي زير باشد:

- تغيير در سيكل هاي پيچيده بيوشيميايي طبيعي
- تغيير در آب و هوا و آلوده كردن هواي اطراف كره زمين (در سالهاي اخير به عنوان خطر جدي مطرح است).
- كاهش ضخامت لايه اوزون جو و تابش مقدار بيشتر نور ماوراي بنفش و يا افزايش گاز كربنيك و متان در هوا. اثر گلخانه اي باعث تغييرات كلي در روند سيكل هاي طبيعي شده است كه خاك نيز تحت تأثير عملكرد اين سيستمها قرار مي گيرد.

فصل ۵– حفاظت خاک

۵-۳ - آلودگي خاك و راههاي جلوگيري از آن

رفتار و عملكرد آلاينده هاي خاك تابعي از سه شرط عمده زير است:

- ۱ – درجه ثبات شيميايي ماده آلاينده، در محيط خشك و مرطوب.
- ۲ – درجه تركيب ماده آلاينده با مواد موجود در محيط خاك.
- ۳ – نحوه تركيب و تأثير آلاينده هاي متفاوتي كه در خاك ظاهر مي شوند.

فصل ۵– حفاظت خاک

۵-۳ - آلودگي خاك و راههاي جلوگيري از آن

آلودگي نيتروژن در خاك وآبهاي زيرزميني

- با توجه به حلاليت زياد تركيبات نيتروژن كه به صورت كودهايي شيميايي به خاك اضافه مي گردد، شسته شدن آن و ورود به ابهاي زيرزميني وآلوده كردن محيط هاي مورد استفاده انسان، اهميت دارد.
- نيتروژن مهمترين عنصر غذايي براي رشد گياهان است و در تركيب كلروفيل، پروتئين گياهي و اسيد نوكلوئيك وجود دارد.

فصل ۵– حفاظت خاک

۵-۳ - آلودگي خاك و راههاي جلوگيري از آن

آلودگي نيتروژن در خاك وآبهاي زيرزميني (ادامه)

- نيتروژن به صورت كاتيون آمونيوم ($NH4+$) و يا آنيون نيترات ($NO3-$) توسط گياهان جذب مي شود.
- منبع تامين نيروژن در خاك علاوه بركودهاي شيميايي تجزيه مواد آلي و اثر ميكروارگانيسم هاي خاك است.
- ميكروارگانيسم هاي خاك قادرند، نيتروژن موجود در اتمسفر را در خاك تثبت كننده فرايند بسيار مهمي كه از نظر خاكشناسان مطالعه مفصل شده است.

فصل ۵– حفاظت خاک

۵-۳ - آلودگي خاك و راههاي جلوگيري از آن

آلودگي نيتروژن در خاك وآبهاي زيرزميني

فاكتورهاي اصلي كه بر روي آلودگي آبهاي سطحي ويا زيرزميني توسط نيتروژن ، موثرند ، عبارتند از :

- ميزان نيتروژن حل نشده از محلولهاي خاك
- ميزان نيتروژن استفاده شده توسط گياهان د رخاك (نوع گياهان كاشته شده)
- ميزان فعاليت ميكروارگانيسمها ي خاك و نقش آنها در تبديل نيروژن به تركيبات نامحلول و در نتيجه تثبيت اين عنصر
- ميزان بارندگي و يا آبياري خاك (آب و هواي محيط)
- نفوذ پذيري خاك (نوع بافت و ساخت خاك)

فصل ۵– حفاظت خاک

۵-۳ - آلودگي خاك و راههاي جلوگيري از آن

آلودگي نيتروژن در خاك وآبهاي زيرزميني

- نيترات ها سبب بهم زدن سيستم جذب در يدن حيوانات مي شوند و در شرايطي كه ميكروب ها نيترات را به نيتريت احيا كنند ، باعث مسموميت مي شود. اين پديده را **متموگلوبنما** (Methemoglobinemia) گويند.
- نيتريت جذب خون حيوانات نشده و در اثر اكسيد شده تركيب اكسيژن خون را بهم زده در وضعيت حال آن ، باعث مرگ جانوران مي شود .
- ميزان نيترات قابل قبول و مجاز در آبهاي آشاميدني در حد 45 ppm نيترات است.

www.salampnu.com

سایت مرجع دانشجوی پیام نور

- ✓ نمونه سوالات پیام نور : بیش از ۱۱۰ هزار نمونه سوال همراه با پاسخنامه تستی و تشریحی
- ✓ کتاب ، جزوه و خلاصه دروس
- ✓ برنامه امتحانات
- ✓ منابع و لیست دروس هر ترم
- ✓ دانلود کاملا رایگان بیش از ۱۴۰ هزار فایل مختص دانشجویان پیام نور

www.salampnu.com