

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ





دانشگاه شهید چمران اهواز  
دانشکده کشاورزی  
گروه خاکشناسی

نام درس : پیدایش ورده بندی خاک

Soil Genesis and Classification

استاد : دکتر لندی





عنوان درس به فارسی: پیدایش خاک	تعداد واحد: ۲	نوع درس: اختیاری	نظری	نوع واحد: عمدی	عنوان درس به انگلیسی: Soil Genesis
			عملی		
تعداد ساعات: ۳۳	آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> سفر عملی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>	نظری	نوع واحد: عمدی	عنوان درس به انگلیسی: Soil Genesis
			عملی		

#### هدف درس:

هدف از این درس شناخت خصوصیات خاک های تشکیل شده در شرایط اقلیمی، زمین شناسی و پستی و بلندیهای مختلف با انواع پوشش های گیاهی، نوع فرایندهای حاکم بر خاک در حال حاضر و گذشته و نحوه استفاده از این خصوصیات و فرایندها در جهت مدیریت خاک می باشد.

#### رتبوس مطالب:

##### نظری:

بخش نظری این درس شامل دو زیربخش می باشد: ۱- تشکیل خاک ۲- طبقه بندی خاک. در بخش تشکیل خاک مباحث زیر مطرح می شود: هوادندگی سنگها و کانی ها، بررسی مدل های تشکیل خاک شامل مدل عوامل خاکسازي (اقلیم، موجودات زنده، پستی و بلندی، مواد مادری، زمان و انسان) و مدل فرایندهای خاکسازي (افزایش، کاهش، جایجایی و تغییر شکل)، سایر مدل ها، بررسی علل و عوامل تغییرات خاکها در هریک از ردههای اقلیمی، ارتفاعی، زمینی، سنگ شناسی، زمانی و فعالیت های انسان، بررسی آثار (مورفولوژیکی، فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی) هر یک از عوامل و فرایندهای خاکسازي در تفسیر خاک و استفاده از آنها در تفسیر نتایج خاک برای اهداف کاربردی (مدیریت و بهره براری از اراضی، انتقال تکنولوژی، محدودیتها و استعدادهای).

#### روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
	۵۰	۵۰	

#### منابع اصلی:

۱- Buol, S.W. (۲۰۰۲). Soil Genesis and Classification.







عنوان درس به فارسی: رده بندی خاکها	تعداد واحد:	۲	عنوان درس به انگلیسی: Soil Classification
	نوع درس:	تئوری	
	تعداد ساعت:	۴۸	
	پایه:	کارشناسی	
	شعبه:	کشاورزی	
	نوع واحد:	عمومی	
آموزشی تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>		

**هدف درس:**

آشنایی با سیستم های رده بندی خاک ( به ویژه رده بندی امریکایی) به منظور استفاده از نتایج تحقیقات جهانی مشابه در خاک های مشابه و تهیه نقشه های خاک.

**رئوس مطالب:**

**تئوری:**

نحوه شناسایی واحدهای همگن برای انجام مطالعات، نحوه تعیین موقعیت مناسب برای مطالعه و نمونه برداری، تشریح مورفولوژی افق های ژنتیکی خاک، شناسایی افق ها، خصوصیات و مواد مشخصه خاک بر اساس خصوصیات کمی، نحوه تعیین رژیم های رطوبتی و حرارتی خاک، اصول سیستم رده بندی جامع امریکایی، کلید رده بندی خاک در سطح رده - کلید رده بندی در سطح زیر رده - کلید رده بندی در سطح گروه بزرگ، کلید رده بندی خاک در سطح زیرگروه مورد بررسی قرار می گیرد.

**عملی یا حل تمرین:**

تشریح خصوصیات مورفولوژیکی تعدادی از نمونه های خاک، طبقه بندی تعدادی از پروفیل بر اساس نتایج مورفولوژیکی و آزمایشگاهی، انجام بازبینی های صحرائی، مطالعه افق های مختلف خاک و رده بندی با سیستم رده بندی امریکایی.

**روش ارزیابی (درصد):**

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
	۵۰	۵۰	

**منابع اصلی:**

۱- USDA (۱۹۹۹). Soil Taxonomy.







# منابع درس

- حق نیا، غ؛ لکزیان، امیر. پیدایش و طبقه بندی خاک. انتشارات دانشگاه مشهد.
- بای بوردی، محمد. خاک: پیدایش و رده بندی خاک. انتشارات دانشگاه تهران.
- جعفری، م؛ سرمدیان، ف. مبانی خاک شناسی و رده بندی خاک. انتشارات دانشگاه تهران.
- صالحی، م، ح؛ کریمی، ع؛ اسفندیار پور، ع و مصلح، ز. مبانی پیدایش و طبقه بندی خاک. انتشارات دانشگاه شهرکرد.





Buol, S. W, F. D. Ho;e and R. J Mc Craken. •  
Soil Genesis and Classification.

Soil Survey Staff. 1999. Soil Taxonomy. USDA  
Hand book.

Soil Survey Staff. 2014. Keys to Soil taxonomy.  
USDA.







● نمره درس

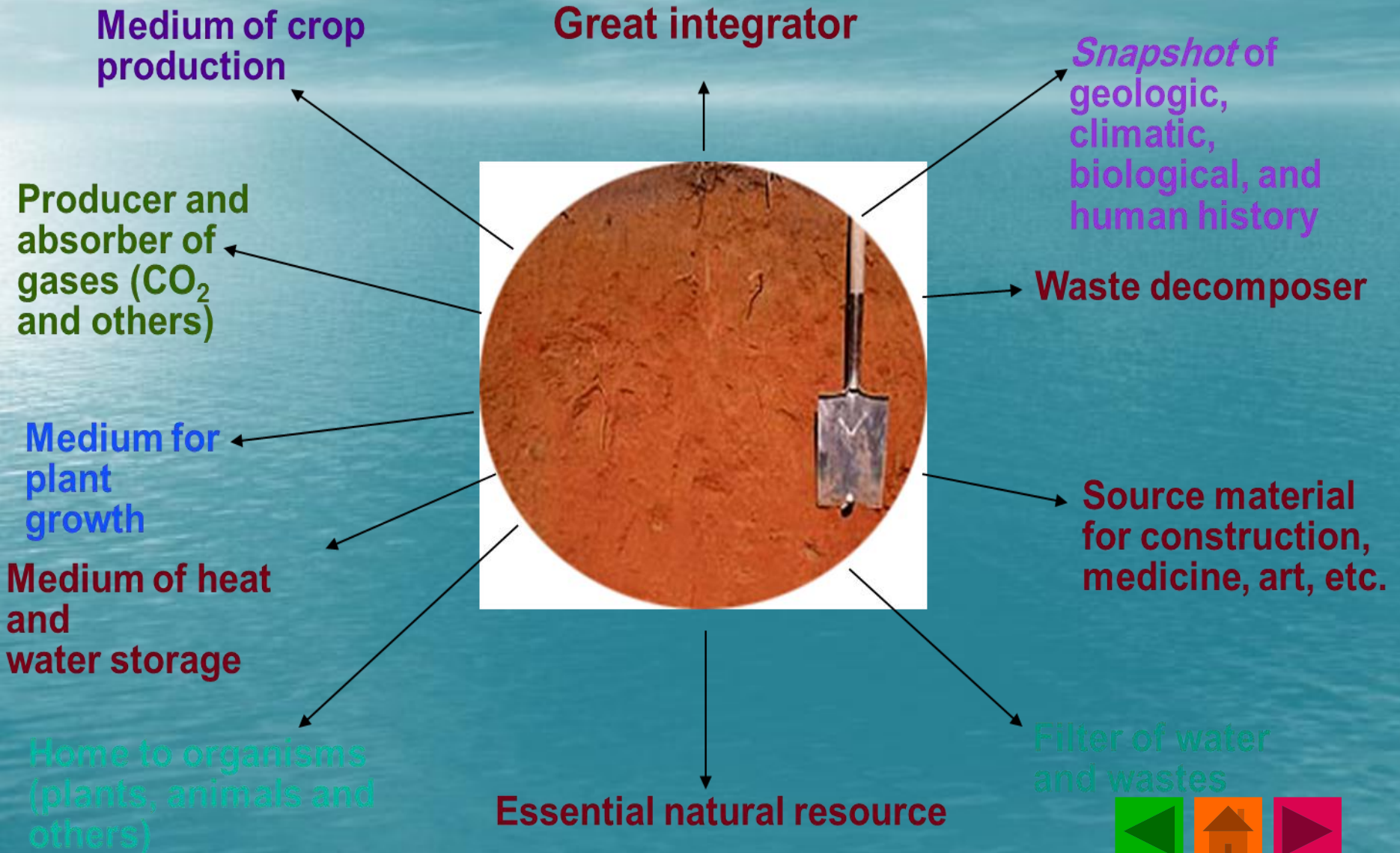
● امتحان میان ترم  
۳۵%

● کوئیز  
۱۰%

● پایان ترم  
۵۵%



# Why do we study soil? Because It's A(n)







# *Soils Genesis and Classification*

پیدایش و رده بندی خاک ها





# اهداف طبقه بندی خاک

سازماندهی آگاهیها  
کمک به فراگیری ویژگیها  
شناخت بهتر روابط بین پروسه ها  
کاربرد در طرح پژوهشی  
ساده تر کردن انتقال تکنولوژی و ارتباط





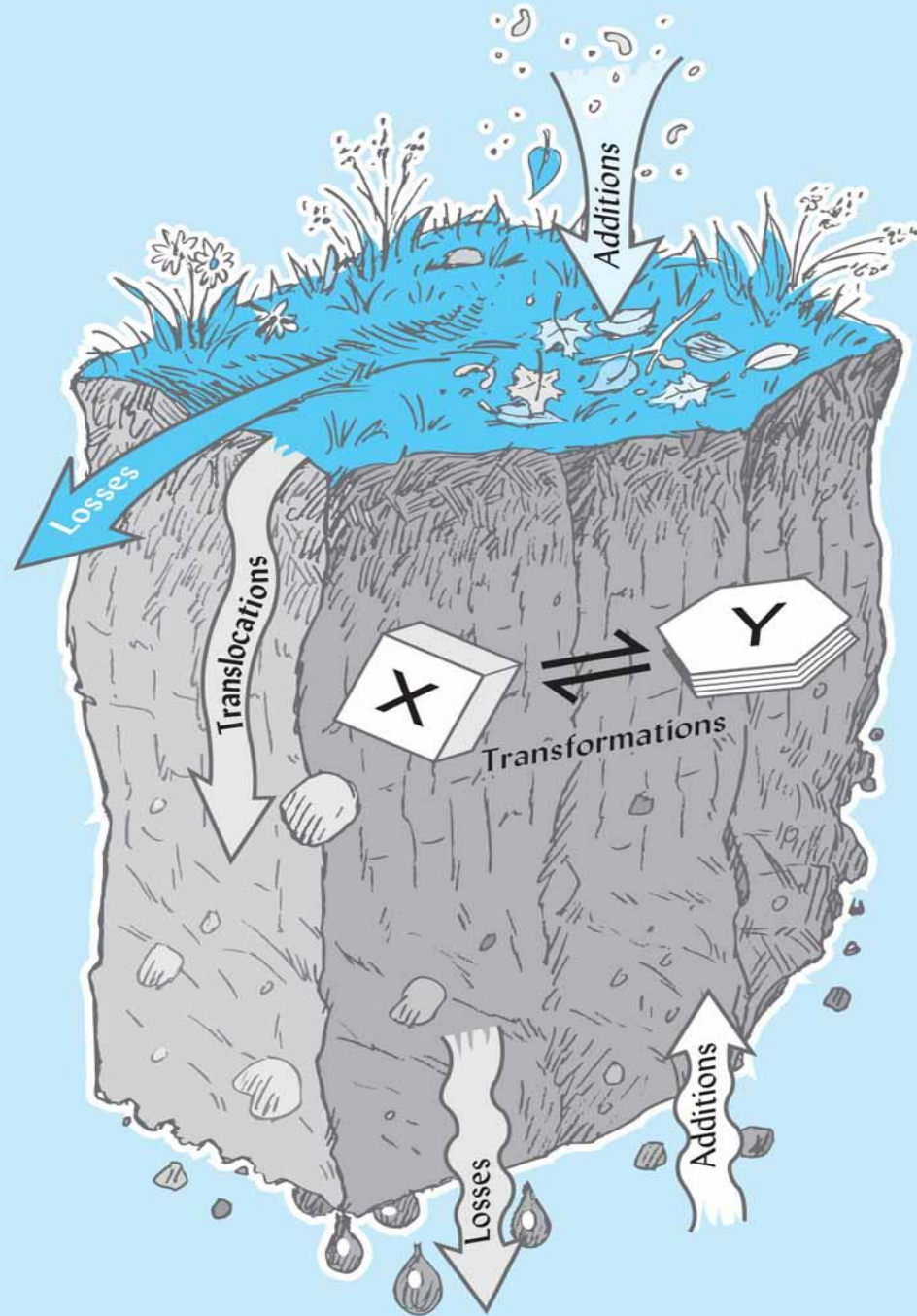
# تاریخچه رده بندی خاک

- دوره فنی نخستین تایر، فالو، ریچتوفن
- دوره بنیانگذاری پدولوژی توسط گروه روسی، داکاچیف، گلینکا، سیرتسف
- دوره نخستین آمریکایی هیلگارد، میلتن ویتنی، کوفی
- دوره میانی ماربوت
- دوره جدید کنونی پدولوژی تورپ و اسمیت، ریکن و اسمیت





# مدل سیمونسون





# پیدایش خاک و عوامل موثر بر آن

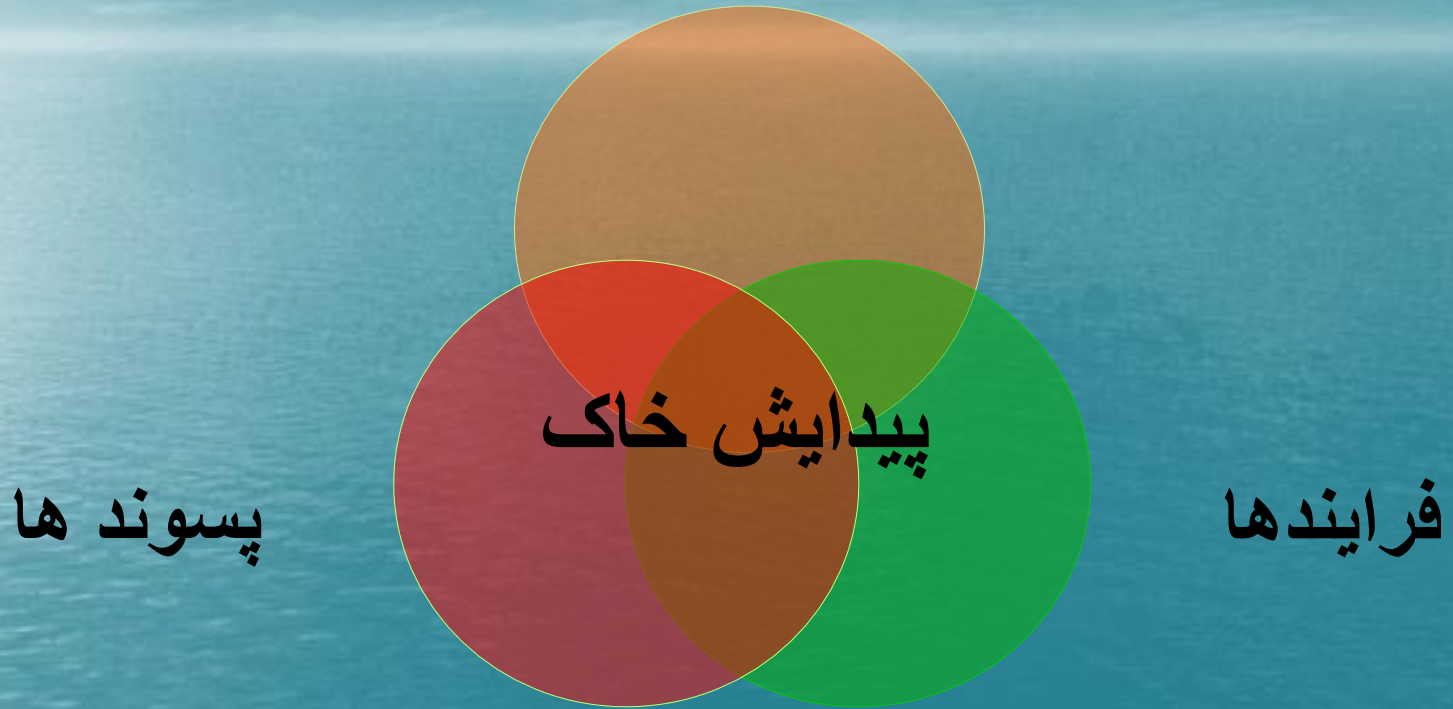
در باره عاملها و فرآیندهای تشکیل خاک گفتگو می کند.

مواد ضروری برای مطالعه آن \* تشریح \* تعیین  
ویژگی و تفسیر پروفیلهای خاک \* خاک تن ها و  
الگوهای خاک است.





# افق های مشخصه







# عوامل موثر بر تشکیل خاک

## مواد مادری

رسوبات یخچالی

مواد آبرفتی ( رسوبات رودخانه )

رسوبات آئولین بادی

رسوبات واریزه ای

گلشیشیال تیل ( ریز و درشت )

لاکاسترین ( ریز )

فلوویال ( درشت )

آلوویال ( ریز )

کولوویال

## اقلیم

آبشویی

رطوبت

حرارت

## پستی و بلندی ( توپوگرافی )

موقعیت قرار گرفتن روی شیب

درصد ( زاویه شیب )

جهت شیب

ارتفاع ( طول شیب )

## موجودات زنده

میکروارگانیسم ها

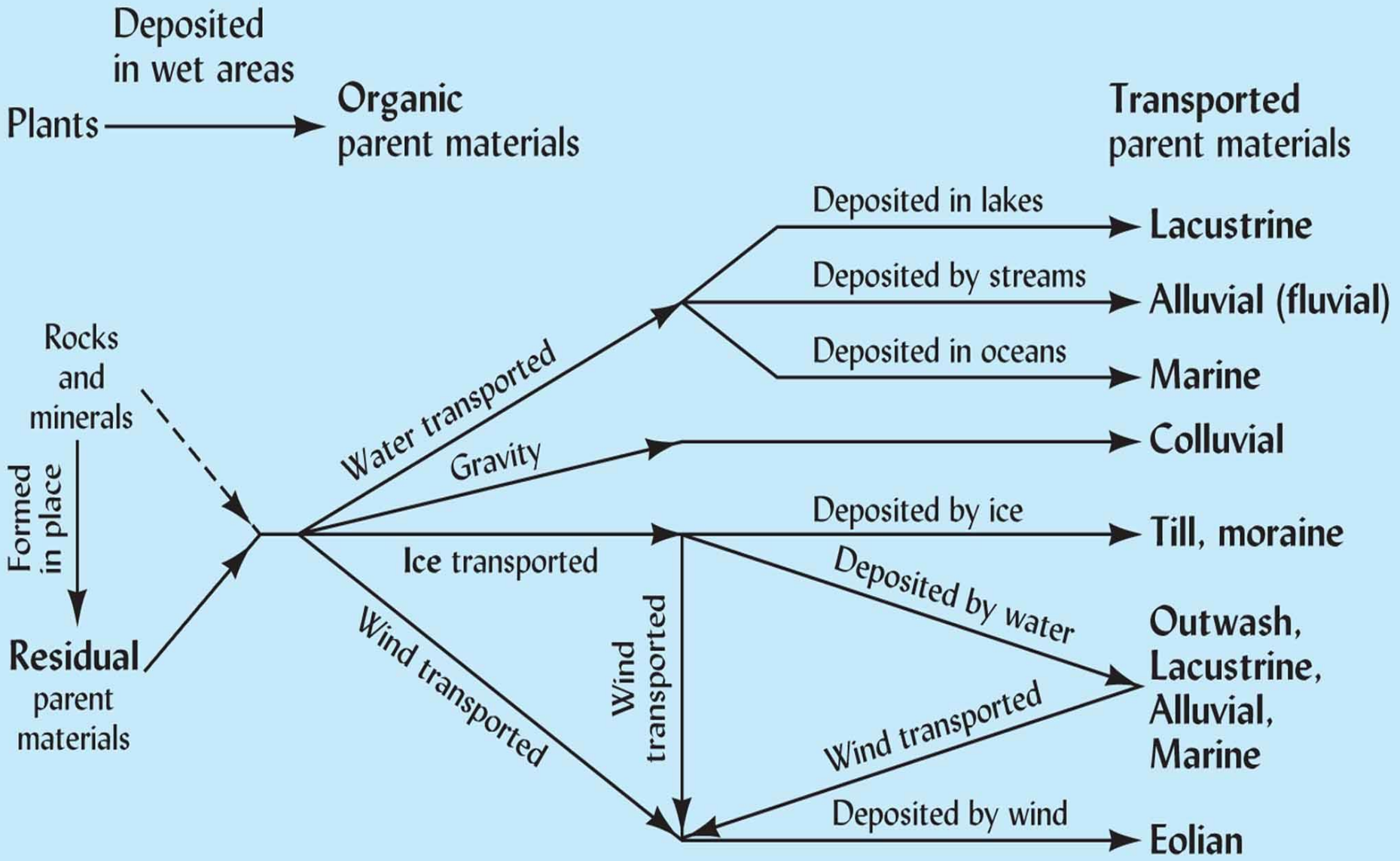
انسان

جانوران

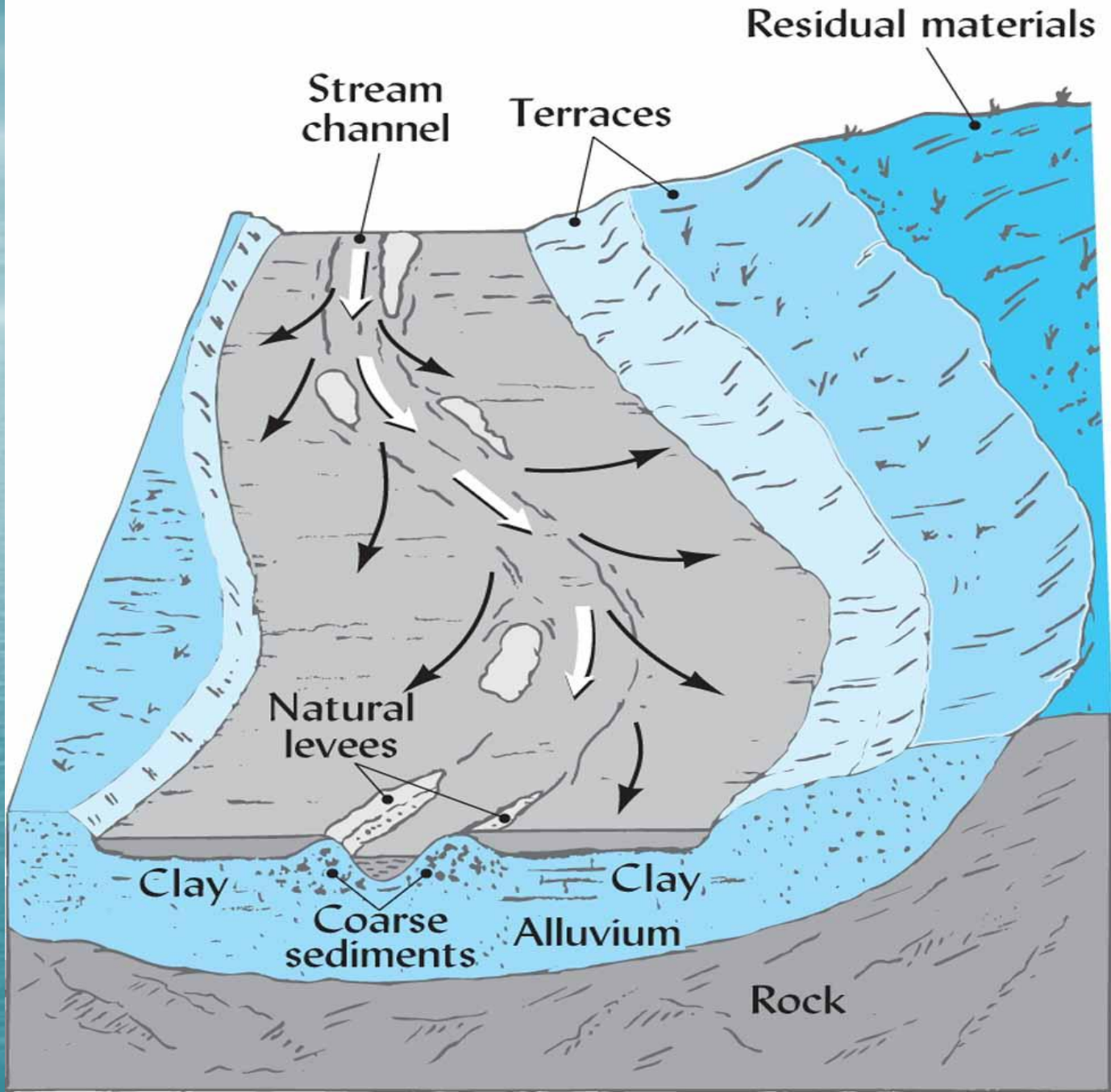
گیاهان

زمان









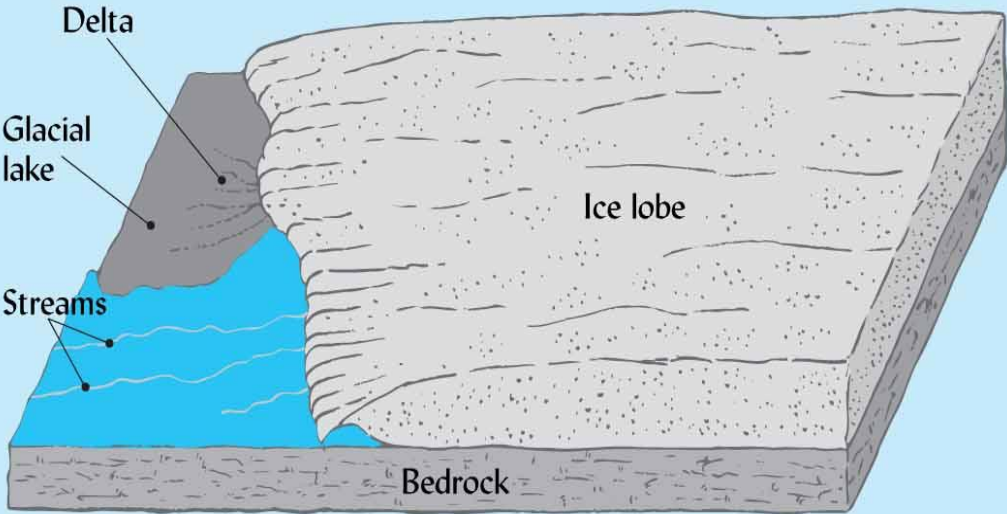
(a)



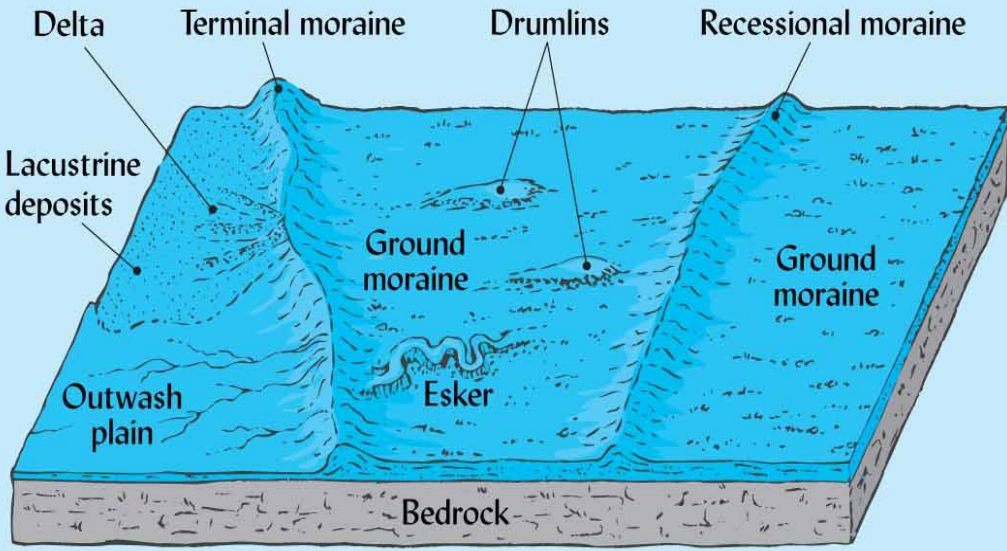






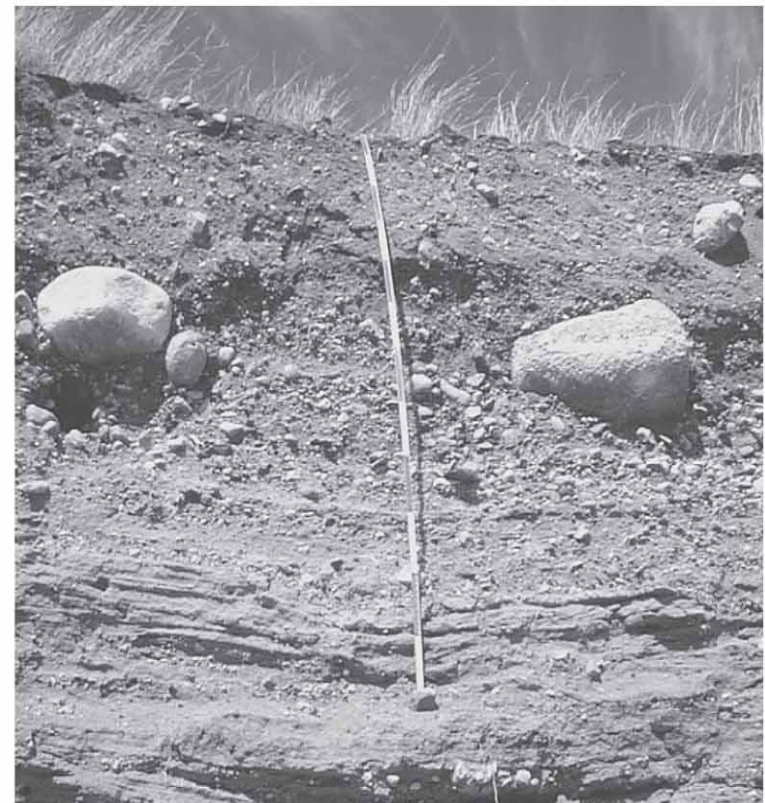


(a)

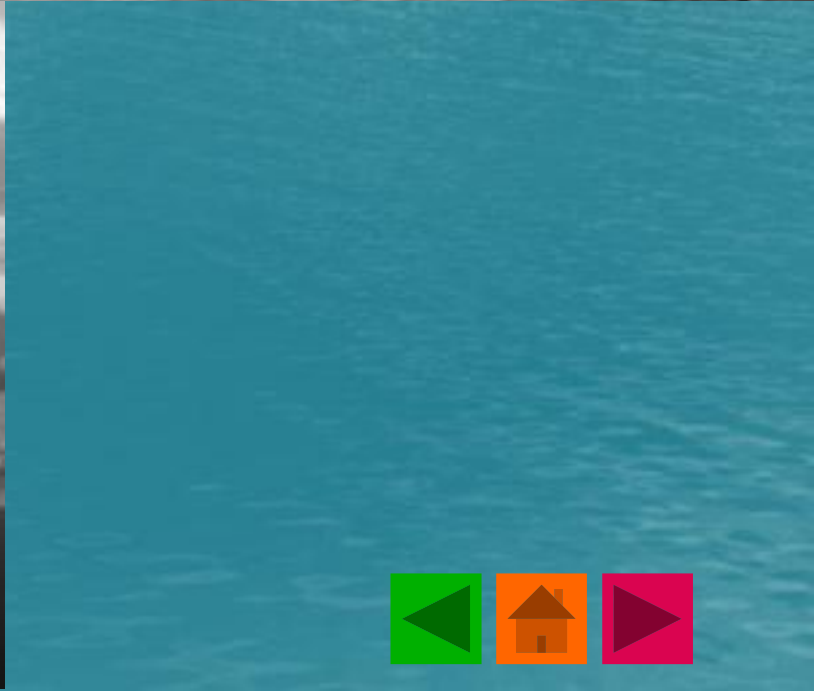


(b)

(c)







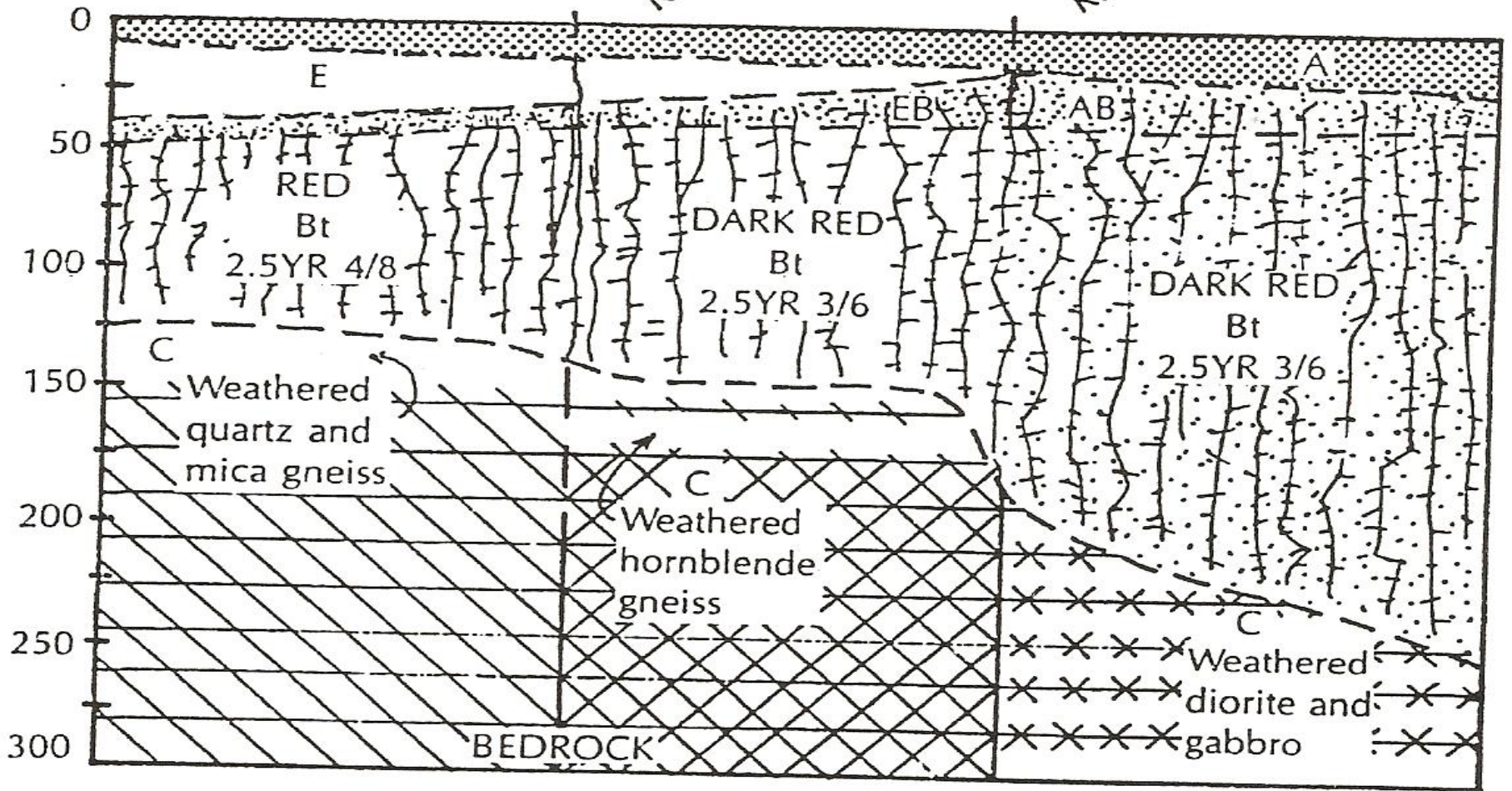




CECIL FINE SANDY  
LOAM. CLAYEY,  
KAOLINITIC,  
THERMIC TYPIC  
KANHAPLUDULTS

HIWASSEE LOAM  
CLAYEY, KAOLINITIC,  
THERMIC  
RHODIC KANHAPLUDULTS

DAVIDSON SANDY CLAY  
LOAM. CLAYEY,  
KAOLINITIC, THERMIC  
RHODIC KANDIUDULTS















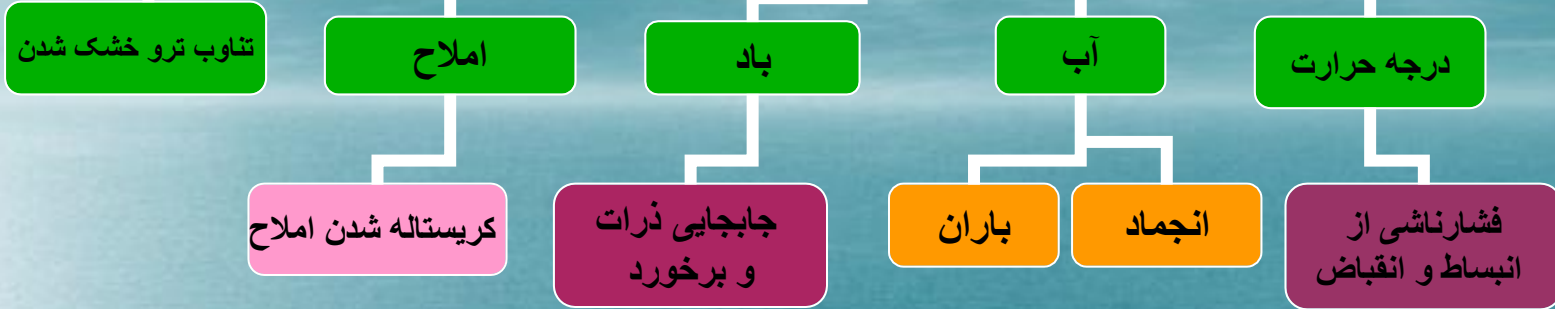






# هوادیدگی

## فیزیکی



## شیمیایی





نمایه هواپدگی کانیها در اندازه رُس

ترتیب پایداری کانیها  
در اندازه شن و سیلت

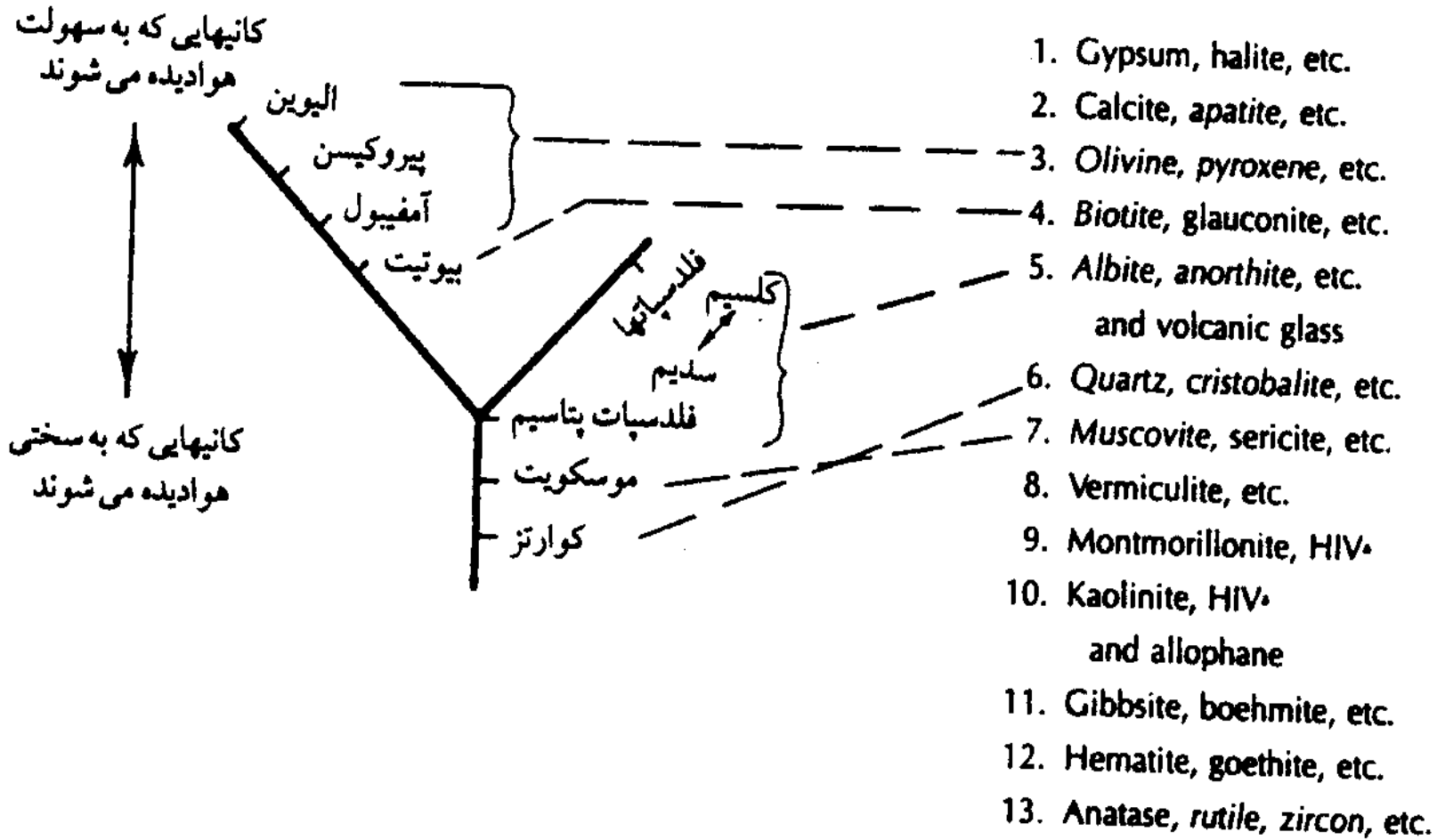
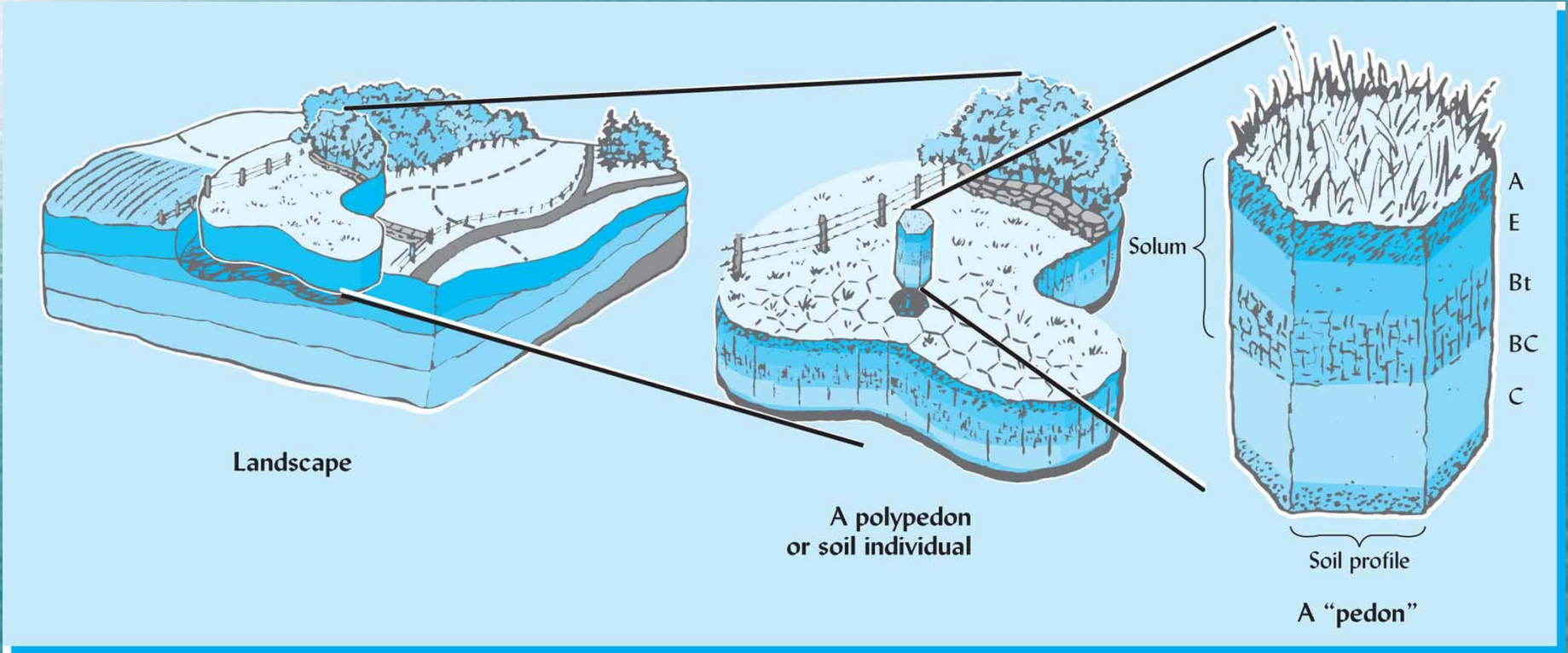




FIGURE 3.1 A schematic diagram to illustrate the concept of pedon and of the soil profile that characterizes it. Note that several contiguous pedons with similar characteristics are grouped together in a larger area (outlined by broken lines) called a *polypedon* or soil *individual*. Several soil individuals are present in the landscape on the left. (Diagram courtesy of R. Weil)





# Metapedogenesis

جدول (۲۰)

نوع فعالیت	فرآیندهای مهمی که در خاک مشاهده می‌شوند	خاک اولیه	خاک حاصله
تسطیح اراضی یا ترانس بندگی	کاهش فرسایش ، افزایش هوسوس ، تغییر شیب	Terra rosa سنگی یا Lithic Rhodustalf	Terra rosa Rhodustalf
احداث سد در سیل	متوقف گشتن رسوب مواد و آبشویی . بالا آمدن سفره آب زیرزمینی و تجمع املاح	خاک آبرفتی Entisol	Natrudent سولونچاک
زهکشی	تغییر ضریب آبگذری ، اکسیداسیون بیشتر و تشکیل ساختمان خاک	Pseudogley = Aqualfs	Parabraunerde = Udalfs
کاشت بادشکنها	تغییر در رژیم رطوبتی خاک ، آبشویی کربنات ها و قلیائی ها	چرنوزم Ustolls	چرنوزم آبشویی یافته Altalfs
غرقاب شالیزارها	کاهش اکسیداسیون و تشکیل Gley	آبرفت Entisol	Cley = Aquepts
آبیاری با آب شور	جذب سطحی سدیم ، خراب شدن ساختمان خاک و کاهش نفوذپذیری	Udolls یا Brunizem	Natrustalfs سولوتنز

بقیه جدول (۲۰)

افزایش رس بخاک	تغییر بافت سطح الارض ، رژیم رطوبتی و اشباع قلیائی ها	Regosol = Entisol	خاک قهوه‌ای Inceptisol
قطع جنگل در مناطق مرطوب	اختلاط افق های فوقانی ، تغییر PH و تعویق پدزلی شدن	پدزل Spodosol	خاک جنگلی اسید Ochrepts
قطع جنگل در مناطق حاره	فرسایش ، جذب آب از اکسید آهن	لاتوسل Ferralitic Oxisols	Ferralitic Acrox قشر
چرای بی رویه	از بین رفتن پوشش نباتی و فرسایش خاک	خاک های کوهستانی Ustent , Udents	Lithosols



تأثیرات مطلوب	تأثیرات سوء
۱ - سنگ مادر	
<ul style="list-style-type: none"> <li>۱- برداشت محصولی که بیش از حد لازم عناصر غذایی را از خاک خارج می کند.</li> <li>۲- اضافه کردن مواد به خاک در مقادیری که برای دام و نبات سمی است.</li> <li>۳- تغییر اجزاء متشکله خاک به نحوی که موجب کندی رشد شود.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>۱- اضافه کردن کودهای شیمیائی معدنی</li> <li>۲- اضافه کردن موضعی خاک کستر به خاک</li> <li>۳- انتقال املاح مضر</li> </ul>
۲ - پستی و بلندی	
<ul style="list-style-type: none"> <li>۱- نشست خاک در اثر زهکشی</li> <li>۲- تسریع در فرسایش و ایجاد حفریات</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>۱- کنترل فرسایش و تسطیح اراضی.</li> <li>۲- بالا آوردن سطح خاک در اثر جمع شدن مواد</li> </ul>
۳ - اقلیم	
<ul style="list-style-type: none"> <li>۱- خاک را در معرض تشعشع شدید، سرمای شدید، باد شدید و یا تراکم زیاد قرار دادن.</li> <li>۲- تغییر منظر زمین.</li> <li>۳- جمع آوری و سوزاندن پوشش گیاهی.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>۱- اضافه کردن آب به خاک با آبیاری.</li> <li>۲- ایجاد باران مصنوعی.</li> <li>۳- افزایش گاز کربنیک هوا در اثر فعالیت های صنعتی.</li> <li>۴- گرم کردن هوای مجاور خاک.</li> <li>۵- گرم کردن تحت الارض به طرق مختلف</li> <li>۶- تغییر رنگ خاک سطح الارض.</li> <li>۷- انتقال آب توسط زهکشی.</li> <li>۸- منحرف کردن جهت بادها.</li> </ul>



بقیه جدول (۲۱)

موجودات زنده

<p>۱ - انتقال حیوان و گیاه</p> <p>۲ - کاهش مواد آلی خاک در اثر سوزانیدن، یا چرای بی رویه، تسریع در اکسیداسیون و آبشویی.</p> <p>۳ - اضافه شدن موجودات بیماری زا.</p> <p>۴ - اضافه شدن مواد رادیواکتیو.</p>	<p>۱ - پرورش گونه های جدید حیوانی و نباتی و کنترل جامعه آنها.</p> <p>۲ - افزودن مستقیم مواد آلی به خاک.</p> <p>۳ - شخم زدن خاک به منظور تهویه بهتر و بیشتر.</p> <p>۴ - آیش.</p> <p>• - از بین بردن موجودات بیماری زا با سوزاندن</p>
---	---

زمان

<p>۱ - سیرقهقرائی خاک در اثر تسریع در انتقال عناصر غذایی از خاک و نبات.</p> <p>۲ - مدفون کردن خاک زیر آب یا سنگ.</p>	<p>۱ - تجدید حیات خاک با افزودن مواد مادری جدید یا تشکیل خاک در اراضی فرسایش یافته.</p> <p>۲ - احیاء اراضی سوات و زیرآب رفته.</p>
--	---



فرایندهایی که در خاک رخ می دهند .

Pedoturbation

به هم خوردگی رسها

Faunal Ped.

✓ در اثر جانوران

Floral Ped.

✓ در اثر گیاهان

Congelli Ped.

✓ در اثر ذوب شدن و یخ زدن خاکها

Aero Ped.

✓ در اثر گازها

Cristal Ped.

✓ در اثر مینرالها

Aqua Ped.

✓ در اثر حرکت آب

Seismi Ped.

✓ در اثر زمین لرزه







## فرایندهایی که در خاک رخ می دهند.

Eluviation	شسته شدن جابجایی و انتقال مواد
Illuviation	ته نشست یا رسوب مواد جابجا شده
Leaching	آبشویی
Enrichment	غنی شدن
Surfacial Erosion	فرسایش سطحی
Cumulization	انباشتگی
Calcification	انباشتگی و تجمع کربناتها





فرایندهایی که در خاک رخ می دهند .

Decalcification	شسته شدن کربناتها
Salinization	شور شدن
Desalinization	شوری زدایی
Alkalization	قلیایی شدن ( جایگزینی سدیم با سایر کاتیونها )
Dealkalization	قلیایی زدایی
Lessivage	انتقال مکانیکی رسها
Podzolization	پادزولی شدن







فرایندهایی که در خاک رخ می دهند .

Silication

تجمع سیلیس

Desilication

سیلیس زدایی

Resilication

بازگشت سیلیس به خاک

Decomposition

تجزیه

Synthesis

سنتز

Melanization

تیره شدن ( اضافه شدن مواد آلی )

Leucinization

کمرنگ شدن ( کم شدن مواد آلی )





فرایندهایی که در خاک رخ می دهند .

Littering                      انباشتگی مواد حیوانی و گیاهی

Humification                      هوموسی شدن

Paludization                      تجمع مواد آلی در اثر عدم زهکشی

Mineralization                      معدنی شدن

Ripening                      رسیدن

Braunification                      قهوه ای شدن

Rubification                      قهوه ای متمایل به سرخ شدن

Ferrugination                      قرمز شدن







فرایندهایی که در خاک رخ می دهند .

Gleization

گلی شدن

Loosening

شل شدن

Hardening

سفت شدن





## یسوندها

: a

همراه  $O$  می آید ، نشانگر مواد آلی است که به مقدار زیادی تجزیه شده اند . فیبر آنها کمتر از ۱۷ درصد حجمی است .

: b

با افق های آلی نمی آید . هم افق های مدفون شده ، هم وقتی مواد جدید افق را پوشانده باشد که مثل مورد قبل باشد یا نباشد .

: c

تجمعات سیمانی یا سخت دانه ایی از جنس  $Al$  ،  $Fe$  و  $Mn$  و یا  $Ti$  . در گچ و آهک یا نمک های محلول یا  $Si$  نیست .







# پسوندها

: co

فقط با L می آید . پیت های رسوبی را نشان می دهد ( فضولات جانوران دریا ).

: d

لایه غیر سیمانی که محدود کننده رشد ریشه است و در اثر کار انسان مثل شخم و کمپکت خاک و یا بارش باران به وجود می آید ( نفوذ رسها به ترک های زیرین و تجمع آنها و تشکیل لایه نفوذ ناپذیر ) .

: di

فقط با L می آید و فعالیت دیاتوم ها در کف اقیانوس را نشان می دهد .





# پسوندها

: e

فقط با O می آید و حد متوسط تجزیه مواد آلی را نشان می دهد . فیبر آن حدود ۱۷-۴۰ درصد حجمی است .

: f

لایه ی دارای یخ زدگی دائم را نشان می دهد و حتما باید آب باشد .

: ff

یخ زدگی بدون آب را نشان می دهد و دائما دما زیر صفر است .

: g

حالت گلی شدید است که آهن احیا می شود و احتمالا شسته می شود و یا اگر خاک







## پسوندها

اشباع بود در همان حالت احیا می ماند . کرومای لایه اشباع شده ۲ یا کمتر است و تعداد زیادی ماتلینگ داریم . در E به کار نمی رود .

: h

مواد آلی تجمع یافته یا شسته شده از بالا را نشان می دهد . معمولاً با B می آید و مواد آمورف شسته شده همراه با سزکوئی اکسید ها را نشان می دهد . در این لایه مواد آلی غالب اند و Fe زیاد است . کمپلکس های Fe و Al خلل و فرج خاک را پر می کنند و در برخی موارد حالت سیمانی به افق می دهند .

: hs

اگر مقدار سزکوئی اکسیدها قابل توجه باشد اما ولیو و کرومای مرطوب ۳ یا کمتر باشد .





# پسوندها

i :

با O می آید و تجزیه کم مواد آلی را نشان می دهد . فیبر حداقل ۴۰ درصد حجمی را نشان می دهد .

j :

تجمع جاروسیت ها است . جاروسیت ها مینرال هایی حاوی K یا سولفات آهن حاصل اکسیداسیون پیریت هستند که هیوی آنها ۲.۵ yr یا کمتر ( زردتر ) و کروماشان ۶ یا بیشتر است .

jj :

کرایوتوربیشن یا به هم خوردگی ناشی از یخ زدن را نشان می دهند .







## پسوندها

: k

تجمع آهک ثانویه البته مقدار آهک باید کمتر از ۵۰ درصد حجمی باشد و قابل مشاهده باشد ( رشته ای ، نازول ، سخت دانه آهکی و ... )

: kk

آهک ثانویه بیش از ۵۰ درصد حجمی و معمولاً فابریک خاک است . ( مواد آهکی بین مواد اصلی است و سفیدی و پیوستگی آن در لایه مشخص است . )

: m

سیمان شدن است . ( بیش از ۹۰ درصد ) اگرچه لایه شگسته باشد ، محدود کننده رشد ریشه . ( مثلاً: km سیمان آهک ، qm سیمان سیلیس ، sm سیمان آهن ، ym سیمان گچ ، kqm سیمان آهک سیلیس )





# پسوندها

: ma

مواد تشکیل دهنده سیمان مارن است و همراه L می آید .

: n

سدیم و تجمع آن در سایت های تبادل

: o

تجمع سزکوئی اکسیدها و در اثر تجمع درجا است . یعنی مواد مادری هوادیده یا شستشو و تجمع شده اند .

: p

به هم خوردگی ( توسط شخم )







# پسوندها

: q

تجمع سیلیس ثانویه

: r

معمولا با C می آید و سیمانی بودن آن را نشان می دهد البته نه در حد سنگهای آذرین بلکه در حدود sand stone متراکم یا شیل یا silt stone ( کمی هوادیده اند اما آذرین اند . )

: s

تجمع هوموس و سزکوئی اکسیدها بصورت ایلوویال یا شسته شده و آمورف از افقهای بالایی . ولیو و کرومای مرطوب ۴ یا بیشتر . همراه h می آید که کروما و ولیواش ۳ یا کمتر است .





# پسوندها

: SS

اسلیکن ساید یا لایه های شکسته شده در اثر تر و خشک شدن رس ها با زاویه ۲۰ - ۴۰ درجه .

: t

تجمع رسهای سیلیکاتی را نشان می دهد که ممکن است جابجا و شسته شوند . و به جای دیگر بروند . رسها باید بصورت پوششی روی ذرات یا خلل و فرج یا بین ذرات دیده شود .

: u

تجمع مواد مصنوعی ساخت بشر .







## پسوندها

: v

پلینتایت که غنی از آهن و فقیر از هوموس است را نشان می دهد . در حالت مرطوب سخت یا خیلی سخت است و وقتی تر و خشک شد غیر قابل برگشت است .

: w

توسعه رنگ یا ساختمان را نشان می دهد و معمولا با B می آید . تجمع خیلی کم است یا نیست . در B جوان رخ نمی دهد ( یا خیلی کم ) برای حد واسط ها هم به کار نمی رود .





# پسوندها

: X

مشخصات فراجی پن را نشان می دهد یعنی لایه سخت و شکننده است و معمولاً وزن مخصوص ظاهری اش نسبت به لایه های مجاور بیشتر است . محدود کننده رشد ریشه از نظر فیزیکی است .

: Y

تجمع گچ است .

: Z

تجمع نمک های محلول تر از گچ است .







Diagonestic Horizons

افق های مشخصه

❖ افق های مشخصه سطحی

Epipedons or Surface Horizons

❖ افق های مشخصه زیر سطحی

Diagonestic Subsurface Horizons









**TABLE 3.1 Major Features of Diagnostic Horizons in Mineral Soils Used for Differentiation at the Higher Levels of Soil Taxonomy**

*Diagnostic horizon  
(and typical genetic  
horizon designation)*

*Major features*

**Surface horizons = epipedons**

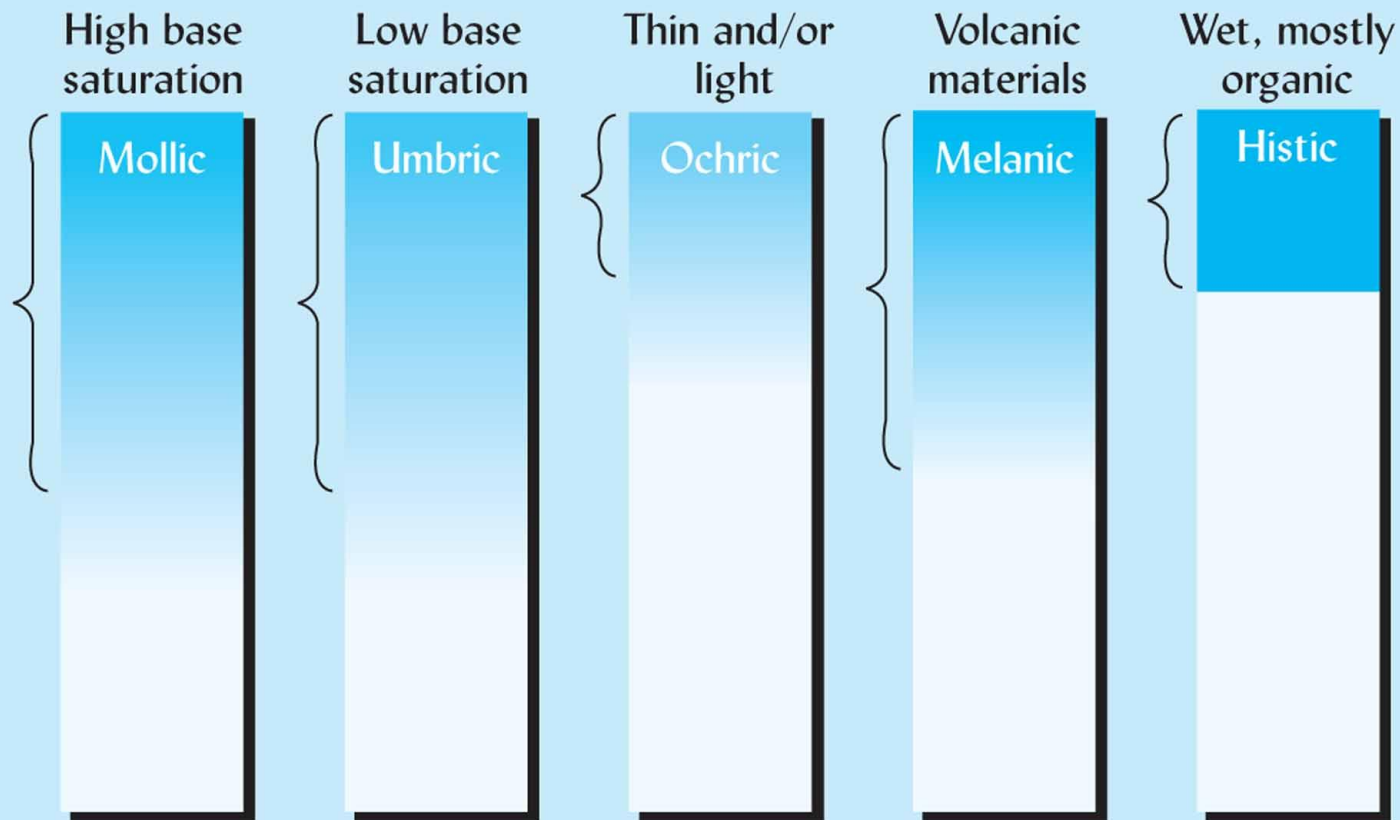
Anthropic (A)	Human-modified mollic-like horizon, high in available P
Folistic (O)	Organic horizon saturated for less than 30 days per normal year
Histic (O)	Very high in organic content, wet during some part of year
Melanic (A)	Thick, black, high in organic matter (>6% organic C), common in volcanic ash soils
Mollic (A)	Thick, dark-colored, high base saturation, strong structure
Ochric (A)	Too light-colored, low organic content or thin to be Mollic; may be hard and massive when dry
Plaggen (A)	Human-made sodlike horizon created by years of manuring
Umbric (A)	Same as Mollic except low base saturation

**Subsurface horizons**

Agric (A or B)	Organic and clay accumulation just below plow layer resulting from cultivation
Albic (E)	Light-colored, clay and Fe and Al oxides mostly removed
Argillic (Bt)	Silicate clay accumulation
Calcic (Bk)	Accumulation of $\text{CaCO}_3$ or $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$
Cambic (Bw, Bg)	Changed or altered by physical movement or by chemical reactions, generally nonilluvial
Duripan (Bqm)	Hard pan, strongly cemented by silica
Fragipan (Bx)	Brittle pan, usually loamy textured, dense, coarse prisms
Glossic (E)	Whitish eluvial horizon that tongues into a Bt horizon
Gypsic (By)	Accumulation of gypsum
Kandic (Bt)	Accumulation of low-activity clays
Natric (Btn)	Argillic, high in sodium, columnar or prismatic structure
Oxic (Bo)	Highly weathered, primarily mixture of Fe, Al oxides and nonsticky-type silicate clays
Petrocalcic (Ckm)	Cemented calcic horizon
Petrogypsic (Cym)	Cemented gypsic horizon
Placic (Csm)	Thin pan cemented with iron alone or with manganese or organic matter
Salic (Bz)	Accumulation of salts
Sombric (Bh)	Organic matter accumulation
Spodic (Bh, Bs)	Organic matter, Fe and Al oxide accumulation
Sulfuric (Cj)	Highly acid with Jarosite mottles



**FIGURE 3.3** Representative profile characteristics of five surface diagnostic horizons (epipedons). The comparative organic matter levels and distribution are indicated by the darkness of colors. The mollic and umbric epipedons have similar organic matter distribution but the percentage base saturation is higher (greater than 50%) in the mollic epipedon and lower (less than 50%) in the umbric epipedon. The ochric epipedon is lower in organic matter content; consequently, it is light in color and sometimes hard when dry. Two other epipedons have very high organic matter contents and are very dark in color. The melanic epipedon is formed on recently deposited volcanic materials, usually in cool wet areas. The histic epipedon is formed from organic deposits laid down over mineral soils, usually in wet, boggy conditions. The relative depth of each epipedon is shown by the brackets.







# Anthropic      آنتروپیک

- افقی معدنی ، در اثر فعالیت انسان بهم خوردگی دارد . اگر  $18 \text{ cm}$  اولیه شان مخلوط شود یا به لایه های *Duripan* ، *Petrocalcic* ، *Paralithic* ، *Lithic* و *Densic* برسیم و خاک بالایی شان را مخلوط کنیم :
- در حالت خشک :

۱-۱) دارای واحد ساختمانی به قطر  $30 \text{ cm}$  یا کمتر است .

۱-۲) درجه سختی متوسط در زمان شکستن .





۲) ساختمان سنگی دارد که شامل لایه بندی های ریز ( کمتر از ۵ mm ) است که کمتر از نصف آن را گرفته اند .

۳) (۳-۱-۱) رنگ غالبشان : در حالت مرطوب : ولیوی ۳ یا کمتر  
در حالت خشک : ولیوی ۵ یا کمتر

۳-۱-۲) مقدار کربنات کلسیم در بخش ذرات ریزتر از ۲ mm ،  
۴۰ – ۱۵ درصد است و رنگ غالبشان در حالت مرطوب دارای ولیویا  
کرومای ۳ یا کمتر است .

۳-۲) مقدار کربنات کلسیم بیشتر از ۴۰ درصد است و در حالت مرطوب  
ولیوشان ۵ یا کمتر است .







۴) ° کربن آلی شان ۲.۵ درصد یا بیشتر باشد و ولیوی مرطوبش ۴ یا ۵ .

° کربن آلی شان ۰.۶ درصد بیشتر از افق c باشد و ولیوی رنگ افق مالیک ۱\_  
درجه کمتر از افق c باشد . ( در حالت مرطوب یا خشک )

° کربن آلی شان ۰.۶ درصد یا بیشتر است و خواص قبل را ندارند .

۵) در ۲۵ cm عمق :

۱-۱-۵) بافت افق Loamy Fine Sand است .

۲-۱-۵) افق مشخصه ای در آن دیده نمی شود و کربن آلی افق های زیرینش با افزایش  
عمق به طور نامنظم کاهش می یابد .

در ۷۵ cm عمق :

۳-۱-۵) مرز پایینی افق های کلسیک ، ناتریک ، اکسیک و اسپودیک .

۴-۱-۵) مرز بالایی افقهای کلسیک ، پتروکلسیک ، دوری پن و یا فراجی پن باشد و یا  
کربن پدوژنتیکی قابل مشاهده داشته باشد .





۵-۲) ضخامت ۱۰ cm اگر بافت لومی فاین سند یا ریزتر باشد و بر روی لایه های Paralithic ، Petrocalcic ، Duripan ، Lithic و Densic قرار داشته باشد .

۵-۳) ضخامت ۲۵ - ۱۸ cm و حداقل  $\frac{1}{3}$  ضخامت سطح خاک و دارای حالت های زیر هم باشد :

- مرز بالایی کربنات های ثانویه قابل مشاهده و یا افق های کلسیک ، دوری پن یا فراجی پن باشد .
- مرز پایینی عمیق ترین افق های آرچیلیک ، ناتریک ، کمبیک ، اسپودیک و یا اکسیک باشد .

۵-۴) ۱۸ cm اگر هیچ کدام از شرایط قبل را نداشته باشد .







۶ ( ۶-۱ ) میزان فسفات استخراج شده با اسید سیتریک  $1500 \text{ mg / kg}$

۱-۱-۶ ( فسفات با افزایش عمق به طور نامنظم کم می شود .

۲-۱-۶ ( فسفات بصورت مازور یا سخت دانه نیست .

۲-۶ ( تمام قسمتهای افق برای کمتر از ۹۰ روز تجمعی مرطوب است و درجه

حرارت در عمق  $50 \text{ cm}$  ، ۵ درجه سانتیگراد یا بیشتر است . ( در حالتی که

آبیاری نکرده ایم )

۳-۶ ( n- Value آن کمتر از ۰.۷ است .





- ناشی از مواد انسانی  $ca$  و  $p$  است .
- ولیوی مرطوب ۳ یا کمتر و ولیوی خشک ۵ یا کمتر است .
- $CaCO_3$  : ۱۵-۴۰ درصد ، ولیو مرطوب ۳ یا کمتر
- $CaCO_3$  : بیشتر از ۴۰ ، ولیو مرطوب ۵ یا کمتر
- کربن آلی : ۲.۵ یا بیشتر ، ولیو مرطوب ۴ یا ۵
- کربن آلی : ۶/۰ بیشتر از افق  $c$  ولیو ۱ درجه کمتر از  $c$  کروما ۲ درجه کمتر از  $c$







- ۲۵cm بافت لومی فاین سندو یا کربن آلی با افزایش عمق نامنظم کم می شود.
- ۷۵Cm مرز پایینی کلسیت، ناتریک ، اکسیک ، اسپودیک و یا مرز بالایی کلسیک ، پتروسیلیک ، دوری فراجی پن .
- ۱۰ Cm لومی فاین سند یا ریزترو روی لایه سخت .
- ۱۸ - ۲۵ Cm مرز بالایی کربناتهای ثانویه قابل مشاهده باشد ، همچنین کلسیک ، دوری پن و فراجی پن و پترو کلسیک و ... .





- ۱۸ Cm اگر هیچکدام نبود .
- فسفاتش :  $\frac{mg}{kg}$  ۱۵۰۰ یا بیشتر وبا افزایش عمق نا منظم کم می شود  
وسخت دانه نیست .
- برای کمتر از ۹۰ روز تجمعی مرطوب است وحرارت در نیم متری حداقل  
۵ است .
- n – Value حداکثر ۷/۰ است .







# Folistic فولیستیک

- از مواد آلی است ، در سطح است و در مناطق سرد و مرطوب قرار دارد .
- تفاوتش با هیستیک در اینست که کمتر از ۳۰ روز تجمعی اشباع از آب است .
- وزن مخصوص ظاهری شان کمتر از ۰.۱ است .
- کربن آلی بیشتر از ۱۶ درصد : اگر بخش معدنی رسش حداقل ۶۰ درصد باشد .
- کربن آلی بیشتر از ۸ درصد : اگر بخش معدنی رس نداشته باشد .

$$\frac{\text{درصد رس}}{5/7} + 8 \text{ اگر میزان رسش از } 60 \text{ درصد کمتر بود .}$$

( ما بین است )





# Histic هیسٹیک

- از مواد آلی پیت و ماک است .
- فیبر بیشتر دارند.
- وزن مخصوص ظاهری کمتر از  $1/0$  است .
- بیشتر از ۳۰ روز تجمعی اشباع است و در اشباع علائم احیایی دارد .







# Melanic

# ملانیک

- مرز بالای ۳۰cm دارد .
- در مرز بالایی یک افق آلی همراه خصوصیات اندیک (مواد آتشفشانی کلونید دار) است .
- شاخص ملانیک ۷/۱ یا کمتر است .
- کربن آلی لایه ۶ درصد یا بیشتر از ۴ است .
- ولیوی مرطوب (وکروما) ۲ درجه یا کمتر است .





# Mollic

# مالیک

- مالیک معدنی تیره و ضخیم است ، غنی از هوموس و کاتیون دوظرفیته روی سایت تبادلی غالب دارد .
- قطر واحد ساختمانی حداکثر ۳۰ cm می باشد ، درجه سختی آن بالا است و کمتر از نصف حجم ساختمانی آن را سنگ فرا گرفته است .
- ولیو مرطوب ۳ یا کمتر و ولیو خشک ۵ یا کمتر
- کرومای مرطوب ۳ یا کمتر
- $\text{CaCO}_3$  ۴۰ درصد یا بیشتر و در مرطوب ولیوی ۵ یا کمتر
- BS درصد اشباع بازی : ۵۰ درصد یا بیشتر







# Mollic مالیک

- کربن آلی ۶/۰ درصد بیشتر از افق c و ولیو و کروما ۱ و ۲ درجه کمتر از افق c می باشد که بطور نا منظم با افزایش عمق کاهش می یابد .
- فسفات کمتر از ۱۵۰۰ و دارای سخت دانه است و با افزایش عمق کاهش نامنظم دارد .
- n – Value کمتر از ۰.۷ دارد .
- ۹۰ روز تجمعی مرطوب است .





## Ochric

## اکریک

- خشک و نازک ، دارای ولیو و کروما و  $n - Value$  بالا و کربن آلی کم است همچنین ساختمان توده ای و سخت دارد .
- کروما ۴ یا بیشتر است ولیو هم در حالت خشک ۶ یا بیشتر و در حالت مرطوب ۴ یا بیشتر است .







# Plaggen پلاگن

- ضخامت نیم متر و با کود دهی بوجود آمده ، ساخته هایی از دست بشر در آن وجود دارد . آثار بیل هم در آن مشاهده می شود .
- شن های تیره و خاکستری در کنار هم اند .
- کربن آلی ۴ – ۱.۵ درصد
- ولیوی مرطوب ۴ یا کمتر و خشک ۵ یا کمتر کروما نیز کمتر از ۲ است .
- درصد کربن آلی ۰.۶ یا بیشتر و ضخامت افق ۰.۵ متر یا بیشتر است .
- برای ۹۰ روز تجمعی مرطوب است .





## Umbric

## آمبریک

- مواد آلی دارد . ضخیم و تیره است ولی جزافق های معدنی به حساب می آید .
- ولیوی مرطوب ۳ یا کمتر و خشک ۵ یا کمتر است کروما نیز ۳ یا کمتر است .
- BS آن ۵۰ درصد یا کمتر است .
- فسفات کمتر از ۱۵۰۰ است و با افزایش عمق به طور نا منظم کم می شود ، سخت دانه نیز دارد .
- ۹۰ روز تجمعی مرطوب است .
- n – Value کمتر از ۰.۷ دارد .
- شبیه مالیک است ولی تفاوت آنها در درصد اشباع بازی آنها است .





*Spodic*

*Sombric*

*Agric*

*Calcic*

*Salic*

*Argillic*

*Cambic*

*Albic*

*Anhy  
dritic*

*Kandic*

*Plasic*

افق های زیر سطحی

*Duripan*

*Petro  
gypsic*

*Natric*

*Fragipan*

*Petro  
Calcic*

*Gypsic*

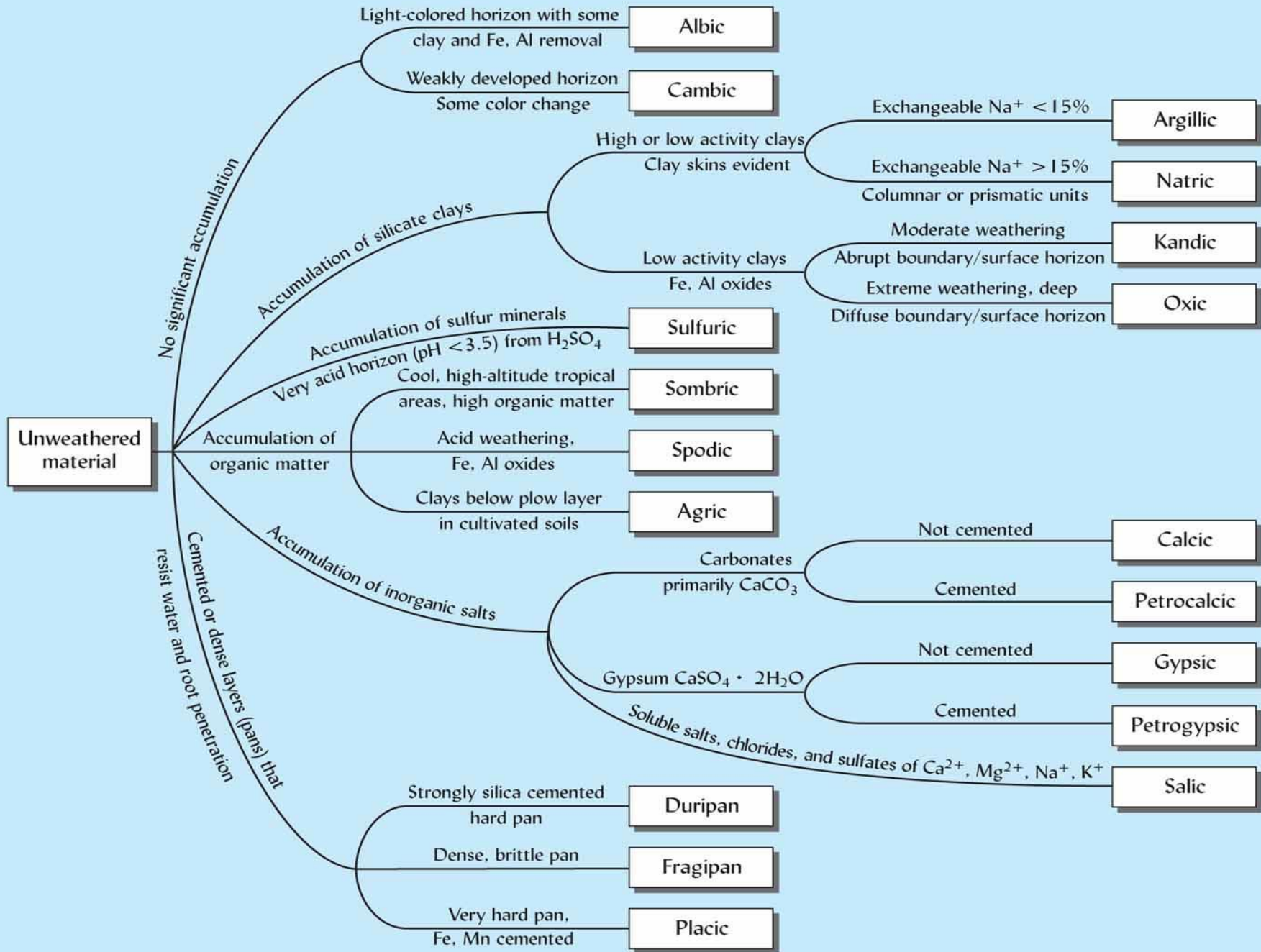
*Ortstein*

*Glossic*

*Oxic*









## Argillic

## آرجیلیک

- افقی آلوویال است و بین ایلوویال و آلوویال انقطاع نیست . اگر لایه شخم بلافاصله بالای ایلوویال نباشد آنگاه میزان رس در ایلوویال بیشتر از آلوویال است .
- ضخامت خرده سنگ ها ۷.۵ cm یا ۰.۱ ضخامت لایه بالا است هر کدام ضخیم تر بود .
- در یک فاصله ی ۳۰ سانتیمتری :
- ✓ اگر آلوویال رسش ۴۰ – ۱۵ درصد بود افق آرجیلیک رسش ۱.۲ برابر بیشتر از آلوویال است .





# آرجیلیک Argillic

✓ اگر آلوویال رسش بیشتر از ۴۰ درصد باشد افق آرجیلیک رسش ۸ درصد بیشتر است .

- بافت اگر سندی اسکلتال یا سندی بود : ضخامت حداقل ۱۵ cm .
- اگر لاملا ۰.۵ cm یا بیشتر بود ضخامت لایه باید حداقل ۱۵ cm باشد .
- اگر COLE ۰.۰۴ یا بیشتر بود دو فصل مشخص تر و خشک داریم .







## Agric

## آگریک

- در اثر کشت و کار بوجود آمده است .
- در یک ضخامت حداقل ۱۰ cm :
- ۵ درصد حجمی سوراخ ناشی از فعالیت های کرم خاکی و پوشش هایی ۲ mm با ولیوی مرطوب ۴ یا کمتر و کرومای ۲ یا کمتر .
- ۵ درصد حجمی لاملا با ضخامت ۵ mm یا بیشتر با ولیوی مرطوب ۴ یا کمتر و کرومای ۲ یا کمتر .





# Albic

# آلبیک

- رس آلوویالی است .
- ضخامت حداقل ۱۰ cm و حداقل ۸۵ درصد حجمی مواد آلی دارد .
- کرومای ۲ یا کمتر : ولیوی مرطوب ۳ و خشک ۶ .
- کرومای ۳ یا کمتر : ولیوی مرطوب ۶ یا بیشتر و خشک ۷ یا بیشتر .





# کلسیک Calcic

- رس ایلوویالی است .
- ضخامت آن حداقل ۱۵ cm است .
- $\text{CaCO}_3$  حداقل ۱۵ درصد و ۵ درصد از لایه زیرین بیشتر است .
- رس آن ۱۸ درصد یا کمتر است .
- در هیچ یک از لایه ها با کربنات کلسیم سخت و سیمانی نشده است اگر شده باشد هم به شرطی است که نفوذ پذیر باشد .







# Cambic

# کمبیک

- حاصل تغییرات فیزیکی، شیمیایی یا حذف برخی مواد است .
- ضخامت آن حداقل ۱۵ cm است . اگر لاملا داشته باشد هم ضخامت ۱۵Cm یا بیشتر است .
- دارای شرایط اکویک تا عمق نیم متری است و رنگ آن در معرض هوا تغییر نمی کند . حداقل نصف قطعات سنگی خود را از دست داده .
- ولیو حداکثر ۳ و کرومای ۳ و یا ولیوی حداقل ۴ و کرومای ۱ یا کمتر .
- هیو و درصد رس ، ولیو و کرومایش از لایه زیرین بیشتر است .
- حالت شکنندگی در بیشتر از ۶۰ درصد ماتریکسش ندارد .





# Kandic

# کندیک

- زیر افق های درشت بافت شکل می گیرد .
- ضخامت آن حداقل ۱۸ است و اگر به کندیک رسید ۵ cm است .
- هیچ یک از لایه های سخت را ندارد .
- اگر رس سطحی کمتر از ۲۰ درصد بود ، مقدار رس آن حداقل ۴ درصد است .
- اگر رس سطحی بین ۲۰ - ۴۰ درصد بود ، مقدار رس آن حداقل ۲۰ درصد است .
- اگر رس سطحی بیشتر از ۴۰ درصد بود ، مقدار رس آن ۸ درصد بیشتر از افق سطحی است .





# Kandic

# کندیک

- بافت لومی فاین سند یا ریزتر، CEC، ۱۶، یا کمتر (استخراج با استات آمونیوم) ویا ۱۲ در استخراج با آمونیوم + KCl .
- با افزایش عمق کاهش منظم کربن آلی را دارند .







# Duripan

## دوری پن

- بیش از نصف حجم آن توسط سیلیسیم سیمان شده است .
- در اسید کمتر از نصف و در سود بیش از نصف قطعات آن متلاشی می شوند .





# Fragipan

# فراجی پن

- ضخامت آن حداقل ۱۵ cm است .
- ساختمان منشوری خیلی درشت ، ستونی ، بلوکی و یا توده ای دارند اما استحکام ندارند
- در آب حدود نصف قطعات آن متلاشی می شوند و ۶۰ درصد قطعات به شکستگی مقاومت دارند .
- با اسید کلریدریک نمی جوشد .





# Glossic گلوسیک

- با از بین رفتن آرچیلیک ، ناتریک یا کندیک و آزاد شدن آهن و رس آنها بوجود می آید .
- ضخامت آن حداقل ۵ cm است .
- ۸۵ – ۱۵ درصد حجمی آن را مواد الوویال تشکیل می دهد .
- بخش ایلوویال همان باقی مانده ی آرچیلیک و ... است .







# Gypsic

# جیپسیک

- ضخامت آن حداقل ۱۵ cm است .
- توسط گچ هم سخت و سیمانی نشده اگر هم شده باشد کمتر از ۱۰ cm است .
- ۱ درصد حجمی و حداقل ۵ درصد وزنی گچ دارد . و حاصلضرب مقدار گچ در ضخامت آن باید حداقل عدد ۱۵۰ بشود .





# Natric

# ناثریک

- افق آلوویایی ناشی از سدیم است .
- علاوه بر مشخصات آر جیلیک ، ساختمان ستونی ، منشوری یا ساختمان بلوکی و مواد آلوویایی دارد .
- ESP,SAR تا عمق ۴۰cm ، ۱۵ و ۱۳ می باشد .





# Ortstein      ارت استین

- مواد اسپودیک دارد و بیش از نصف آن سیمانی است .
- ضخامت آن ۲۵mm یا بیشتر است .







# اکسیک Oxic

- فاقد مواد اندیک است ، ضخامت آن بیشتر از ۳۰ و بافت لوم سندی یا ریزتر دارد .
- کمتر از ۱۰ درصد میزان هوا دیده در اندازه ۲۰۰ - ۵۰  $\mu$  میکرون .
- کمتر از ۵ درصد حجمی ساختمان سنگی است مگر اینکه با لزکوئی اکسیدها پوشیده شود .
- رس کمتر از ۴ درصد ، افق بالای کمتر از ۲۰ درصد رس دارد .
- رس کمتر از ۲۰ درصد ، افق بالای کمتر از ۴۰ - ۲۰ درصد رس دارد .
- رس کمتر از ۸ درصد ، افق بالای کمتر از ۴۰ درصد یا بیشتر رس دارد .
- CEC ۱۶ یا کمتر و CEC موثر ۱۲ یا کمتر است .





# Petro Calcic      پتروکلسیک

- $\text{CaCO}_3$  دارد که سیمان شده است. ( Si می تواند باشد یا نه ) .
- ضخامت آن حداقل ۱۰ cm ولی اگر زیر صخره (یا لامینارکپ ) بود حداقل ۱ cm است .



# Petro Gypsic

# پتروچیپسیک

- افقی ایلوویال است .
- $\text{CaCO}_3$  دارد و سیمان شده است .
- ضخامت آن حداقل ۱۰ cm است و حداقل ۵ درصد گچ دارد .
- حاصلضرب ضخامت در درصد گچ حداقل ۱۵۰ می شود .







# Plastic پلاستیک

- در مناطق سرد و مرطوب دیده می شود . توسط منیزیم و مواد آلی حالت سیمانی سخت ولی نازکی پیدا کرده است که رنگ آن به خاطر وجود آهن از مشکی تا قرمز تیره تغییر می کند .
- ضخامت آن ۱ mm است و اگر همراه اسپودیک بود ضخامت آن کمتر از ۲۵ mm خواهد بود .





# سالیك Salic

- حاصل تجمع نمک های محلول تر از گچ است .
- ضخامت آن حداقل ۱۵ cm است .
- حداقل ۹۰ روز متوالی Ec عصاره حداقل ۳۰ و حاصلضرب Ec در ضخامت حداقل ۹۰۰ است .





# Spodic اسپودیک

- افقی ایلوویال است .
- حداقل ۸۵ درصد مواد اسپودیک را داراست .
- معمولاً زیر افق های o ، A ، Ap و E است .







# Sombric سمبریک

- افقی ایلوویالی همراه با هوموس و آلومینیم است که رنگ آنرا تیره کرده اند .
- CEC پایین دارند چون معمولاً با اسپودیک همراه هستند .
- شستشو زیاد است پس BS کمتر از ۵۰ می شود .
- زیر افق های عادی قرار نمی گیرند و ناتریک و اسپودیک و ... نمی شوند .
- عمدتاً مواد آلی بیشتر از افق بالایی دارند و ولیو و کرومای آنها نسبت به افق بالایی کمتر است .





# *Soil Classification*

بخش رده بندی خاک ها





*Andisols*

*Entisols*

*Aridisols*

*Histosols*

*Inceptisols*

*Gelisols*

*Soil Classification*

*Molisols*

*Oxisols*

*Alfisols*

*Spodosols*

*Ultisols*

*Vertisols*







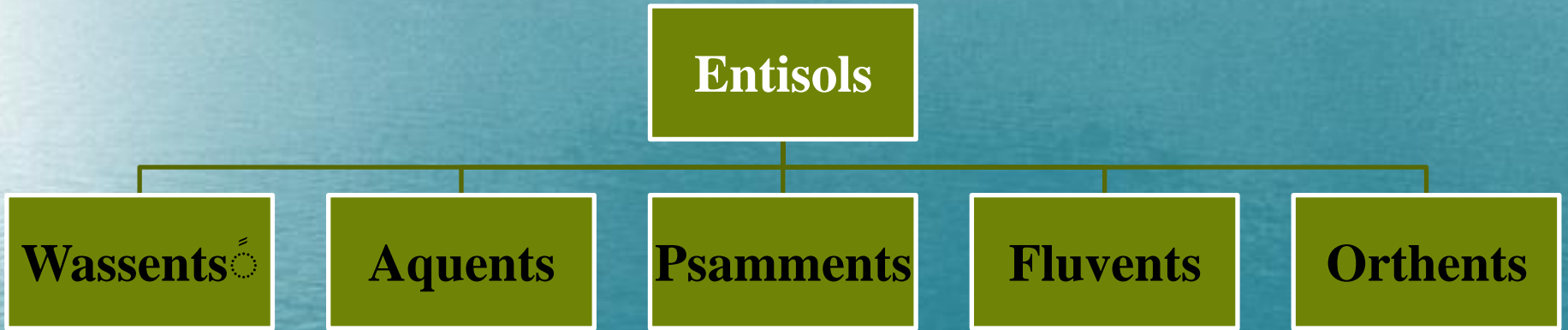
# ENTISOLS



## Entisols

خاک های جوان و فاقد مشخصات پروفیلی . افق مشخصه به جز اکریک ندارند . کمی آلبیک و آنتروپیک دارند .  
آنهایی که سندی یا سندی اسکلتال هستند کمبیک هم دارند . آنهایی که حالت باتلاق ساحلی اند تا عمق نیم متری هیستیک هم دارند . حالت یخبندان دائمی ندارند و انواع رژیم حرارتی و رطوبتی را هم دارند .







# Wassents

**Frasiwassents**

**Psammowassents**

**Sulfiwassents**

**Hydrowassents**

**Fluwiwassents**

**Haplowassents**







# Aquents

**Sulfaquents**

**Hydraquents**

**Gelaquents**

**Cryaquents**

**Psammaquents**

**Fluaquents**

**Epiaquents**

**Endoaquents**





# Wassents

**Frasiwassents**

**Psammowassents**

**Sulfiwassents**

**Hydrowassents**

**Fluwiwassents**

**Haplowassents**





# Aquents

رژیم رطوبتی اکریک با این شرایط :

- ۱ - سولفید تا نیم متری
- ۲ - اشباع داوم با آب و ماتریکس احیایی در افقهای زیر ۲۵ سانتی متری .
- ۳ - اکریک در بالای لایه های سخت یا لایه ای در عمق ۴۰ - ۵۰ سانتی متری با این شرایط :

- ریزتر از لومی فاین سند ( نصف یا بیشتر )
- لومی فاین سند یا درشت تر و دارای ۷ رنگ
- آهن فعال کافی دارد که با آلفا آلفا دیپریدیل واکنش مثبت دهد . ( غیر از وقت آبیاری )







# Sulfaquents

حاوی مواد سولفیدی تا عمق نیم متری هستند .





# Hydraquents

در تمام افق های بین ۲۵ – ۵۰ ، ولیوی حداقل ۰.۷ و درصد رس ( کمتر از  
۲ mm ) حداقل ۸





# Gelaquents

رژیم حرارتی جلیک دارند.







# Cryaquents

رژیم حرارتی کرائیک دارند .





# Psammaquents

حداکثر ۳۵ درصد حجمی قلوه سنگ دارند و بافتشان لومی فاین سند یا درشت تر است .





# Fluvaquents

- در عمق ۱۲۵ cm ، حداقل ۰.۲ درصد کربن آلی دارند و کاهش آن نامنظم است .
- در ۲۵ – ۱۲۵ cm یا یکی از لایه های سخت ( هر کدام کم عمق تر بود ) .







# Epiaquents

حالت اشباع بیرونی ( Epi ) دارد .





# Endoaquents

حالت اشباع درونی ( Endo ) دارند .





# Psamments

**Cryopsamments**

**Torripsamments**

**Quartzipsamments**

**Ustipsamments**

**Xeropsamments**

**Udipsamments**







# Psammments

کمتراز ۳۵٪ قطعه سنگ و بافت لومی فاین سند یا درشت تر دارد .





# Cryopsammets

رژیم حرارتی کرائیک دارند .





# Torripsammments

رژیم رطوبتی اریدیک دارند .







# Quartzipsamments

حداقل ۹۰ درصد وزنی مینرال های مقاوم به هوا دیدگی دارند .





# Ustipsammments

رژیم رطوبتی یوستیک دارند .





# Xeropsammets

رژیم رطوبتی زیریک دارند .







# Udipsammments

بقیه ی سامنت ها هستند .





# Fluvents

تا عمق ۲۵ سانتی متری فاقد لایه های سخت :

- شیب کمتر از % ۲۵
- حداقل ۰.۲ % کربن آلی دوره ی هولوسن در عمق ۱۲۵ سانتی متری و کاهش منظم آن در عمق ۲۵ - ۱۲۵ سانتی متری یا تا لایه ی سختی که رژیم حرارتی کرائیک یا گرمتر دارد . اگر کرائیک بود ، مواد جللیک ندارد و یا شیب کمتر از ۵ درصد است یا مواد آتشفشانی کمتر از % ۱۵ در اندازه ی ۲ - ۰.۰۲ میلی متر دارد .





# Fluents

**Gelifluents**

**Cryofluents**

**Xerofluents**

**Ustifluents**

**Torrifluents**

**Udifluents**







# Gelifluvents

رژیم حرارتی جلیک دارند.





# Cryofluvents

رژیم حرارتی کرائیک دارند.





# Xerrofluvents

رژیم رطوبتی زیریک دارند .







# Ustifluvents

رژیم رطوبتی یوستیک دارند .





# Torrifluvents

رژیم رطوبتی اریدیک دارند .





# Udifluvents

بقیه ی فلاونت ها هستند .







# Orthents

**Gelorthents**

**Cryorthents**

**Torriorthents**

**Xerorthents**

**Ustorthents**

**Udorthents**





# Gelorthents

در سال های نرمال حرارت خاک حداکثر ۰ است و در تابستان اگر افق 0 نبود  
حداکثر ۸ و اگر بود حداکثر ۵ است .





# Cryorthents

رژیم حرارتی کرائیک دارند .







# Torriorthents

رژیم رطوبتی اریدیک دارند .





# Xerorthents

رژیم رطوبتی زیریک دارند .





# Ustorthents

رژیم رطوبتی یوستیک دارند .







# Udorthents

بقیه ی ارتنت ها هستند .





# Aridisols



آب کافی برای زندگی گیاهان مزوفیل ندارند . ( هیچ ۹۰ روز متوالی آب برای رشد گیاه ندارند ) و رژیم رطوبتی شان اریدیک است .

رژیم های حرارتی را از کرائیک تا هایپرترمیک به جز پرمافراست دارند .

( ایران ، اریدیک ترمیک و اریدیک هایپرترمیک را دارد ) .

اکثرا نمک دارند . پروسه ی غالبشان تجمع محصولات حاصل

هوادیدگی است.





# Aridisols

افق‌های سطحی آن‌تروپیک یا اکریک دارند و از افق‌های زیر سطحی شامل :  
کمبیک ، دوری پن ، سالیک ، آرجیلیک ، ناتریک ، کلسیک ، پتروکلسیک ، جیپسیک و  
پتروجیپسیک می‌شوند .

افق سالیک و حداقل یکی از لایه‌های تا عمق یک متری در آنها به مدت حداقل ۱ ماه  
در سال اشباع است.

افق سولفوریک ندارند که مرز بالایی اش در ۱.۵ متری باشد .

افق کلسیک و اسپودیک و همچنین خواص اندیک و ترمیک را ندارند .







# Aridisols

**Cryids**

**Salids**

**Durids**

**Gypsids**

**Argids**

**Calcids**

**Cambidss**





# Cryids

( مناطق سردسير )





# Cryids

**Salicryids**

**Petrocryids**

**Gypsicryids**

**Argicryids**

**Calcieryids**

**Haplocryids**







# Salicyryids

یک افق سالیک با مرز بالایی ۱ متری دارند .





# Petrocryids

یک افق دوری پن یا پتروکلسیک یا پتروچیپسیک با مرز بالایی

۱ متری دارند .





# Gypsicryids

یک افق جیپسیک با مرز بالایی ۱ متری دارند .







# Argicryids

یک افق آرگیلیک یا ناتریک با مرز بالایی ۱ متری دارند .





# Calcieryids

یک افق کلسیک با مرز بالایی ۱ متری دارند .





# Haplocryids

بقیه ی کرائدها هستند .







# Salids

( تجمع املاح محلولتر از گچ )

یک افق سالیک با مرز بالایی ۱ متری دارند .





# Salids

**Aquisalids**

**Haplosalids**





# Aquisalids

شرایط اشباع در یک یا چند لایه در عمق ۱ متری برای حداقل ۱ ماه .







# Haplosalids

بقیه ی سالیدها هستند .





# Durids

( تجمع سیلیس )

یک افق دوری پن با مرز بالایی ۱ متری دارند .





# Durids

**Natridurids**

**Argidurids**

**Haplodurids**







# Natridurids

( یک افق ناتریک بالای افق دوری پن )





# Argidurids

( یک افق آر جیلیک بالای افق دوری پن )





# Haplodurids

بقیه ی دوریده ها هستند .







# Gypsids

( تجمع گچ یا جیپسوم )

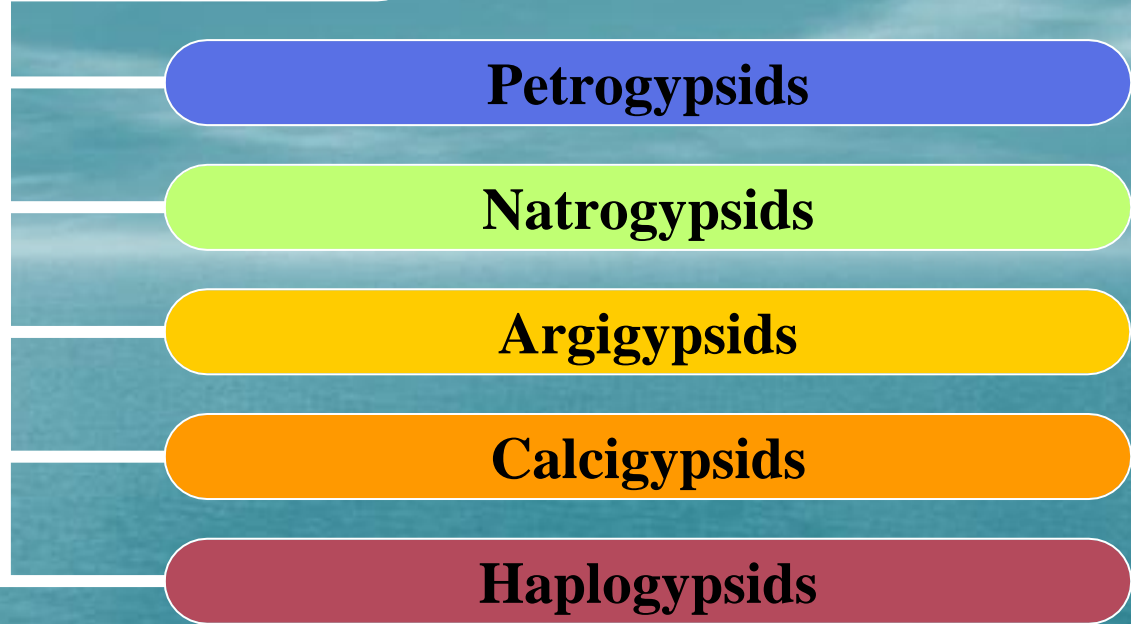
( یک افق جیپسیک یا پترو جیپسیک با مرز بالایی ۱ متری )

( بالای این لایه نباید پتروکلسیک باشد )





# Gypsids





# Petrogypsids

( یک افق پتروکلسیک یا پتروجیپسیک با مرز بالایی ۱ متری )







# Natrigypsids

( یک افق ناتریک با مرز بالایی ۱ متری )





# Argigypsids

( یک افق آرگیلیک با مرز بالایی ۱ متری )





# Calcigypsids

( یک افق کلسیک با مرز بالایی ۱ متری )







# Haplogypsids

بقیه ی جیپسیدها هستند .





# Argids

( تجمع رس )

یک افق آر جیلیک یا ناتریک و فاقد پتروکلسیک

با مرز بالای ۱ متری .





# Argids

**Petroargids**

**Natrargids**

**Paleargids**

**Gypsiargids**

**Calciargids**

**Haplargids**







# Petroargids

یک افق دوری پن، پتروکلسیک یا پتروچیپسیک با مرز بالایی  
۱.۵ متری .





# Natrargids

یک افق ناتریک دارند .





# Paleargids

تا مرز نیم متری فاقد لایه ای سخت اند و یکی از این شروط را دارند :

- افزایش حداقل ۱۵ درصد رس در فاصله ی ۲.۵ cm عمودی در افق آرجیلیک یا مرز بالایی آن .

- یک افق آرجیلیک که تا ۱.۵ متری یا بیشتر نفوذ کرده و رسش با افزایش عمق بیشتر از ۲۰ درصد نسبت به حداکثر رس می شود و حداقل در نصف ماتریکسش تا عمق ۱ – ۱.۵ متری این دو رنگ را دارد :

۱ – هیوی YR ۷.۵ یا قرمزتر و کرومای ۵ یا بیشتر.

۲ – هیوی YR ۷.۵ یا قرمزتر و ولیوی مرطوب ۳ یا کمتر و خشک ۴ یا کمتر .







# Gypsiargids

( یک افق جیپسیک با مرز بالایی ۱.۵ متری )





# Calciargids

( یک افق کلسیک با مرز بالایی ۱.۵ متری )





# Haplargids

بقیه ی آر جیدها هستند .







# Calclids

( تجمع آهک )

یک افق کلسیک یا پتروکلسیک با مرز بالایی ۱ متری .





# Calcids

**Petrocalcids**

**Haplocalcids**





# Petrocalcids

( یک افق پتروکلسیک با مرز بالایی ۱ متری )







# Haplocalcids

بقیه ی کلسیدها هستند .





# Cambids

( جابجائی و تغیر فرم )





# Cambids

**Aquicambids**

**Petrocambids**

**Haplocambids**







# Aquicambids

یکی از این دو شرط را دارند :

- اراضی آبیاری شده دارای شرایط اکویک برای گاهی تا عمق یک متری .
- اشباع طبیعی تا یک متری برای حداقل یک ماه .





# Petrocambids

یک افق دوری پن یا پتروکلسیک یا پتروچیپسیک با مرز بالایی ۱.۵ متری .





# Haplocambids

بقیه ی کمبیده ها هستند .







# Inceptisols

در مناطق خیلی گرم تا سرد ، مرطوب و نیمه مرطوب قرار دارند .

یک افق کمبیک و یک اکریک دارند .

تا حدودی متحول شده اند و مقدار قابل توجهی کانی هوا دیده دارند .

افقهای مشخصه متفاوتی دارند مثل :

آنتروپیک ، هیستیک ، مالیک ، پلاگن و آمبریک

مالیک را تعداد کمی دارند و آنهایی هستند که در آنجا درصد

اشباع بازی در زیر افق سطحی پایین است .





# Inceptisols

در مناطق مرطوب افقهای معمول کلسیک ، پتروکلسیک یا دوری پن اند .  
تمام خاکهای با افق سطحی پلاگن اینسیتی سول اند ( و زیر پلاگن همه مدفون شده  
حساب می شوند ) .

اگر اکریک یا آنتروپیک بود یک افق زیر سطحی با درصد سدیم تبادلی ESP در  
پروفیل است .

نمی توانند آر جیلیک ، کندیک یا ناتریک باشند ، مگر مدفون شده .







# Inceptisols

اکسیک با مرز بالایی ۱.۵ متر می تواند وجود داشته باشد .

اسپودیک با مرز بالایی ۰.۵ متر می تواند وجود داشته باشد یا ضخامت کمتر از ۱۰ cm و لایه بالایی اش فاقد توزیع اندازه ذرات سندی یا سندی اسکلتال است .

رژیم حرارتی اریدیک ندارند ( وگرنه اریدی سول می شوند ) .

از استوا تا تندرا و در هر زهکشی ای دیده می شوند و در لند اسکپ ( پستی و بلندی) فعال قرار دارند .







# Inceptisols

**Aquepts**

**Gelepts**

**Cryepts**

**Ustepts**

**Xerepts**

**Udepts**





# Aquepts

یکی از این دو شرط را دارد :

- در شرایط اکویک یا بالای لایه ی سخت باشد در عمق ۵۰ – ۴۰ cm با یکی از این شروط :

۱ – یک افق هیستیک داشته باشد .

۲ – یک افق سولفوریک با مرز بالای ۰.۵ متر.

۳ – لایه ای زیر لایه سطحی یا با عمق ۵ – ۴۰ cm با سطوح خاکدانه ای که

نصفشان کرومای شماره دو را به صورت زیر دارند :





# Aquepts

کرومای ۲ یا کمتر اگر سخت دانه حاصل اکسیداسیون باشد و یا اینکه ۱ یا کمتر باشد .

۴ – تا عمق ۰.۵ متری خاک آهن فعال کافی برای واکنش با آلفا دیپیرییدیل وجود داشته باشد .

- درصد سدیم تبادلی ESP ، ۱۵ یا بیشتر و یا SAR ، ۱۳ یا بیشتر در نصف بیشتر حجم خاک تا عمق نیم متری و کاهش SAR با افزایش عمق از زیر عمق نیم متری و وجود آب زیرزمینی تا عمق ۱ متری برای گاهی در سال .







# Aquepts

**Sulfaquepts**

**Petraquepts**

**Halaquepts**

**Fragiaquepts**

**Gelaquepts**

**Cryoaquepts**

**Vermaquepts**

**Humaquepts**

**Epiaquepts**

**Endoaquepts**





# Sulfaquepts

یک افق سولفوریک با مرز بالای ۵۰ cm .





# Petraquepts

پلینتایت یا افقهای مشخصه دیگر سیمانی تا عمق ۱ متری بصورت پیوسته یا حداقل نصف حجم آنها .







# Halaquepts

یک افق سالیک دارند ، ESP و SAR بیش از ۱۵ و ۱۳ در افقهای با ضخامت ۲۵ cm یا بیشتر در عمق نیم متری و کاهش آن ها در عمق زیر نیم متری .





# Fragiaquepts

یک فراجی پن با مرز بالایی ۱ متری .





# Gelaquepts

در سال های نرمال حرارت خاک حداکثر ۰ است و در تابستان اگر افق 0 نبود  
حداکثر ۸ و اگر بود حداکثر ۵ است .







# Cryaquepts

رژیم حرارتی کرائیک دارند .





# Vermaquepts

در لایه هاشان حداقل به ضخامت ۲۵ cm تا عمق ۱ متری ، در ۲۵ %  
حجمی حالت بیوتوربیشن دارند .





# Humaquepts

یک افق هیستیک ، ملانیک ، مالیک یا آمبریک دارند .







# Epiaquepts

حالت اشباع بیرونی ( Epi ) دارد .





# Endoaquepts

حالت اشباع درونی ( Endo ) دارند .





# Gelepts

**Eutrogelepts**

**Dystrogelepts**







# Eutrogelepts

۱ – وجود کربنات آزاد در خاک

۲ – درصد اشباع بازی با استات آمونیوم ۶۰% یا بیشتر در افقهای بین اعماق

۲۵ – ۷۵ cm یا درست بالای لایه ی محدود کننده رشد ریشه ( هر کدام کم

عمق تر بود ) .





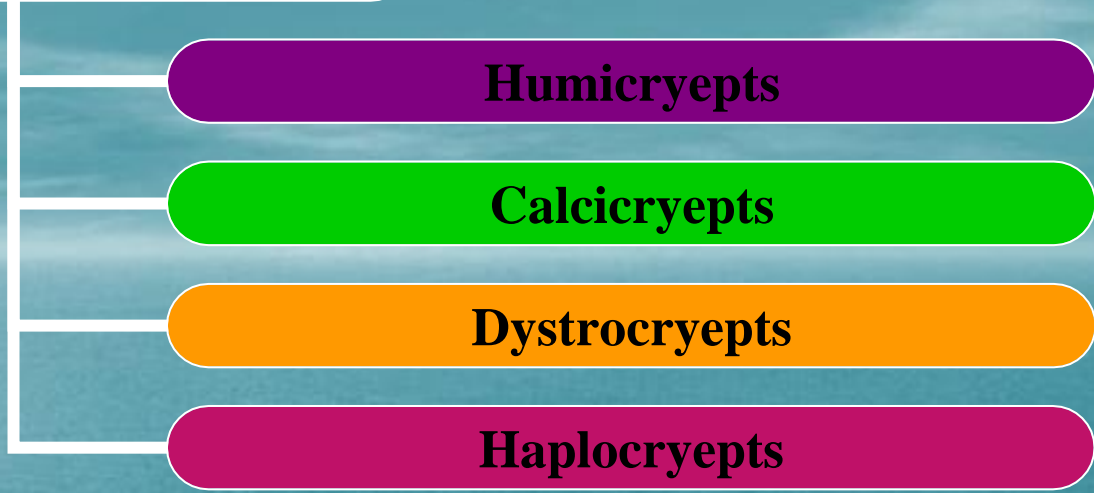
# Dystrogelepts

بقیه ی جایت ها هستند .





# Cryepts







# Humicryepts

یک افق آمبریک یا مالیک دارند .





# Calcicryepts

یک افق کلسیک یا پتروکلسیک با مرز بالایی ۱ متری دارند .





# Dystrocryepts

- ۱ – فاقد کربنات آزاد تا عمق ۲ متری .
- ۲ – درصد اشباع بازی کمتر از ۵۰ % و یکی از این شرایط :
  - در نصف بیشتر ضخامت ۲۵ – ۷۵ cm و فاقد پلاسیک ، دوری پن ، فراجی پن ، دنسیک ، لیتیک و پارالیتیک تا عمق نیم متری .
  - در لایه ای به ضخامت ۱۰cm یا بیشتر درست بالای یک افق پلاسیک ، دوری پن یا ... تا عمق نیم متری .







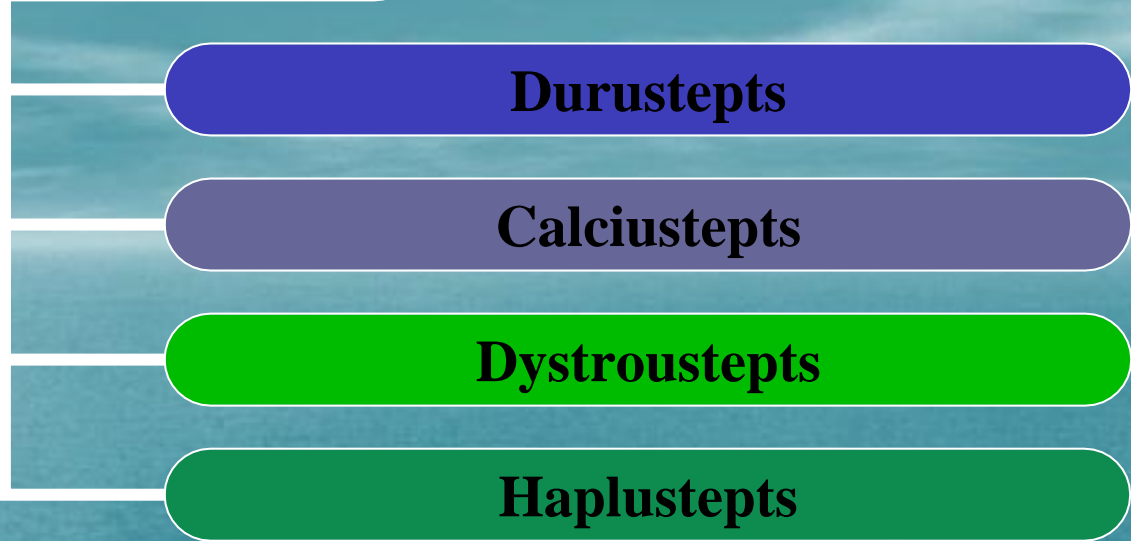
# Haplocryepts

بقیه ی کرایپت ها هستند .





# Ustepts





# Durustepts

یک افق دوری پن با مرز بالایی ۱ متری دارند .







# Calciustepts

- یک افق کلسیک با مرز بالایی ۱ متر و یا یک افق پتروکلسیک با مرز بالایی ۱.۵ متری .
- حالت calcareous یا آهکی و بافت لومی فاین سند یا درشت تر در قسمت‌های بالای کلسیک یا پتروکلسیک در حالتی که ۱۸cm اول خاک مخلوط شود .





# Dystroustepts

۱ – فاقد کربنات آزاد تا عمق ۲ متری .

۲ – درصد اشباع بازی کمتر از ۶۰٪ در عمق های بین ۷۵cm – ۲۵.





# Haplustepts

بقیه ی یوستپت ها هستند .







# Xerepts



**Durixerepts**

**Calcixerepts**

**Fragixerepts**

**Dystroxerepts**

**Haploxerepts**



# Durixerepts

یک افق دوری پن با مرز بالایی ۱ متری دارند .





# Calcixerepts

- یک افق کلسیک با مرز بالایی ۱ متر و یا یک افق پتروکلسیک با مرز بالایی ۱.۵ متری .
- حالت calcareous یا آهکی و بافت لومی فاین سند یا درشت تر در قسمت‌های بالای کلسیک یا پتروکلسیک در حالتی که ۱۸ cm اول خاک مخلوط شود .







# Fragixerepts

یک افق فراژی پن با مرز بالای ۱ متری دارند .





# Dystroxerepts

- ۱ – فاقد کربنات آزاد تا عمق ۲ متری .
- ۲ – درصد اشباع بازی کمتر از ۶۰% در عمق های بین ۷۵ – ۲۵ cm .





# Haploxerepts

بقیه ی زریت ها هستند .







# Udepts

**Sulfudepts**

**Duriudepts**

**Fragiudepts**

**Eutroudepts**

**Dystrudepts**





# Sulfidepts

یک افق سولفوریک با مرز بالایی ۰.۵ متری دارند .





# Durudepts

یک افق دوری پن ( یا لایه سیمانی دیگر ) با مرز بالایی  
۱\_ متری دارند .







# Fragiudepts

یک افق فراژی پن با مرز بالای ۱ متری دارند .





# Eutrudepts

- ۱ – کربنات آزاد دارند .
- ۲ – درصد اشباع بازی بیشتر از ۶۰٪ در عمق های بین ۷۵ – ۲۵ cm یا بالای ناحیه محدود کننده رشد ریشه .





# Dystrudepts

بقیه ی یودیت ها هستند .







# Mollisols



معمولا رنگشان خیلی تیره است و غنی از عناصر بازی اند .

در مناطق استپی یا خاک های معدنی دیده می شوند . در مناطق نیمه خشک و نیمه مرطوب هستند یا بین خاک های اریدی سول یا اسپودوسول ها یا آلفی سول ها ( که در مناطق مرطوب هستند ) قرار دارند .

تعداد زیادی از آنها زیر پوشش علفی یا ارتفاعات دارای آهک و یا جنگل ها و یا جنگل های با پوشش آهک قرار دارند .





# Mollisols

- تمامشان افق سطحی مالیک دارند . برخی نیز دوری پن یا پتروکلسیک دارند .
- معمولا در مناطقی هستند که شستشو زیاد نیست ، آهک نیز در تکامل آنها تاخیر می اندازد .
- در هر رژیم حرارتی به جز پرمافراست هستند و همیشه برای رشد گیاه آب دارند حتی اگر در اریدیک بودند .







# Mollisols

دو ویژگی این خاک ها اینست :

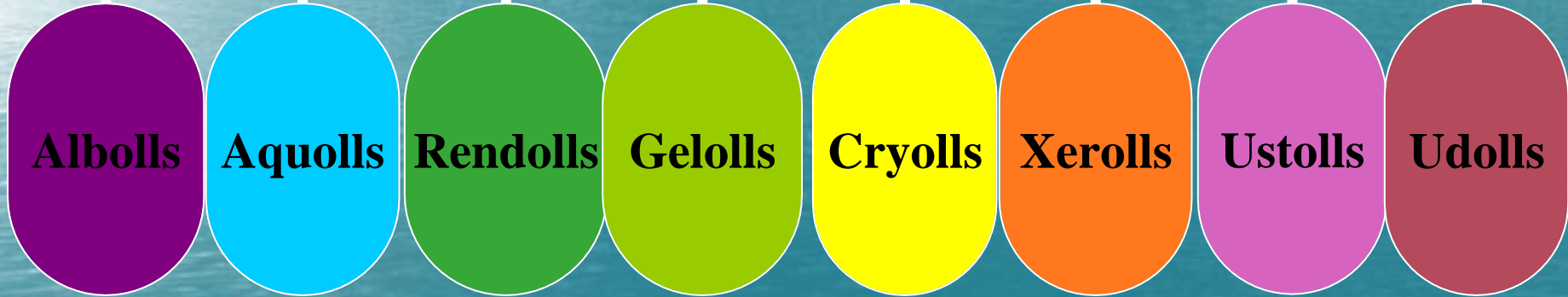
- ۱ – حداقل اشباع بازی معادل ۵۰ درصد یا بیشتر در فاصله بین مرزهای بالایی افقهای آرچیلیک یا کندیک یا ناتریک تا عمق ۱۲۵ سانتیمتری که با افزایش عمق کاهش پیدا نمی کند .
- ۲ – باید مالیک یا افق سطحی ای که خواص مالیک به جز ضخامتش را دارد ، داشته باشند .







# Mollisols





# Albolls

۱ – افق آرچیلیک یا ناتریک دارند .

۲ – یک افق آلیک با کرومای دو یا کمتر و ضخامت ۲.۵ یا بیشتر و سطح آن ۱۸ سانتیمتر یا بیشتر زیر سطح خاک معدنی است . و درست زیر مالیک است یا آنرا چنان تقسیم می کند که شرایط برای مالیک هست .

۳ – در زیر یک یا چند تا از افقهای زیر سطحی آلیک ، آرچیلیک یا ناتریک در یک متر اول خاک تجمع مواد اکسیدی هست و گاهی شرایط اکویک هم دارند .





# Albolls

**Natralbolls**

**Argialbolls**







# Natralbolls

یک افق ناتریک دارند .





# Argialbolls

بقیه ی آبولزها هستند .





# Aquolls

شرایط اکویک را در لایه های بالای لایه سخت یا در یک لایه در عمق ۴۰ - ۵۰ سانتیمتری ( هر کدام کم عمق تر بود ) دارد و با این شرایط :

۱ - هیستسک روی مالیک .

۲- ESP و SAR حداقل ۱۵ و ۱۳ در بالای مالیک و کاهش ESP با افزایش عمق در زیر عمق نیم متری .

۳ - یک پتروکلسبیک یا کلسیک با مرز بالایی ۴۰ سانتیمتری از سطح خاک معدنی.







# Aquolls

۴ – مالیک با کرومای ۱ یا کمتر که تا لایه ی سخت گسترده باشد تا عمق ۳۰ سانتیمتری سطح .

۵ – الف ) کرومای یک یا کمتر در زیر مالیک .

ب ) کرومای دو در پایین مالیک .

۶ – در عمق ۴۰ – ۵۰ سانتیمتری از سطح خاک آهن فعال برای واکنش با آلفا

آلفا دیپریدیل در زمان خشکی خاک باشد .





# Aquolls

**Cryaquolls**

**Duraquolls**

**Natraquolls**

**Calciaquolls**

**Argiaquolls**

**Epiaquolls**

**Endoaquolls**





# Cryaquolls

رژیم حرارتی کرائیک دارند .







# Duraquolls

افق دوری پن با مرز بالایی ۱۰۰ cm .





# Natraquolls

یک افق ناتریک دارند .





# Calciaquolls

افق کلسیک یا جیپسیک با مرز بالایی ۴۰cm و بدون آرچیلک مگر مدفون شده .







# Argiaquolls

یک افق آرجیلیک دارند .





# Epiacquolls

حالت اشباع بیرونی ( Epi ) دارد .





# Endoaquolls

حالت اشباع درونی ( Endo ) دارند .







# Rendolls

- ۱ – یک افق مالیک با ضخامت کمتر از ۰.۵ متر.
- ۲ – فاقد آر جیلیک یا کلسیک.
- ۳ – ۴۰ درصد یا بیشتر کربنات کلسیم در مالیک یا زیر آن در فاصله ی ۷.۵ cm.
- ۴ – رژیم رطوبتی یویدیک یا حرارتی کرائیک و یا هر دو .





# Rendolls

**Cryrendolls**

**Haplrendolls**





# Cryendolls

رژیم حرارتی کرائیک دارند .







# Haprendolls

بقیه ی رندولزها هستند .





Gelolls

Haplogelolls





# Gelolls

در سال های نرمال حرارت خاک حداکثر ۰ است و در تابستان اگر افق 0 نبود  
حداکثر ۸ و اگر بود حداکثر ۵ است .







# Haplogelolls

همه ی جلولزها هستند .





# Cryolls

**Duricryolls**

**Natricryolls**

**Palecryolls**

**Argicryolls**

**Calcicryolls**

**Haplocryolls**





# Duricryolls

افق دوری پن با مرز بالایی ۱۰۰ cm .







# Natricryolls

یک افق ناتریک دارند .





# Palecryolls

یک افق آرچلیک با مرز بالایی ۶۰cm یا بیشتر و بافت لومی فاین سند در بالای آرچلیک .





# Argicryolls

یک افق آرچیلایک دارند .







# Calcicryolls

یک کلسیک یا پتروکلسیک با مرز بالایی ۱۰۰cm از سطح خاک معدنی ،  
در تمام بالای آنها اگر ۱۸ cm اولیه را مخلوط کنیم حالت calcareous  
هست و بافت لومی فاین سند یا درشت تر .





# Haplocryolls

بقیه ی کرایولزها هستند .





# Xerolls

**Durixerolls**

**Natrixerolls**

**Palexerolls**

**Argixerolls**

**Calcixerolls**

**Haploxerolls**







# Xerolls

به جز رژیم زیریک ، اریدیکی که در مرز زیریک باشد هم می توانند داشته باشند .





# Durixerolls

افق دوری پن با مرز بالایی ۱۰۰ cm .





# Natrixerolls

یک افق ناتریک دارند .







# Palexerolls

۱ – یک پتروکلسیک با مرز بالایی ۱۵۰ cm.

۲ – آرجیلیکی که با افزایش عمق کاهش رس کمتر از ۲۰ درصد کل رس تا عمق ۱۵۰ cm را نداشته باشد و تا این عمق لایه سخت هم ندارد. توزیع اندازه ذرات clay (کلی) یا کلی اسکلتال در بالا و افزایش ۲۰ درصدی رس یا بیشتر در فاصله عمودی ۲.۵ cm و لایه سخت هم ت نیم متری نیست.





# Calcixerolls

یک کلسیک یا جیپسیک با مرز بالایی ۱۵۰cm از سطح خاک معدنی ، در تمام بالای آنها اگر ۱۸ cm اولیه را مخلوط کنیم حالت calcareous هست و بافت لومی فاین سند یا درشت تر .





# Argixerolls

یک افق آرجیلایک دارند .







# Haploxyerolls

بقیه ی زرولرها هستند .





# Ustolls

**Duriustolls**

**Natrustolls**

**Calciustolls**

**Paleustolls**

**Argiustolls**

**Vermustolls**

**Haploustolls**





# Ustolls

به جز رژیم یوستیک ، اریدیکی که در مرز  
یوستیک باشد هم می توانند داشته باشند .







# Duriustolls

افق دوری پن با مرز بالایی ۱۰۰ cm .





# Natrustolls

یک افق ناتریک دارند .





# Calciustolls

کلسیک یا جیپسیک با مرز بالای ۱۰۰ cm و یا پتروکلسیک با  
مرز بالای ۱۵۰ cm و فاقد آرچیلیک بالای آنها و در تمام بالای آنها  
اگر  $18\text{ cm}$  اولیه را مخلوط کنیم حالت calcareous هست  
و بافت لومی فاین سند یا درشت تر دارند .







# Paleustolls

۱- یک پتروکلسیک با مرز بالایی ۱۵۰ cm .

۲ - آرجیلیکی که با افزایش عمق کاهش رس کمتر از ۲۰ درصد کل رس تا عمق

۱۵۰ cm را نداشته باشد و تا این عمق لایه سخت هم ندارد . حداقل ۳۵ درصد

رس در بالا و افزایش حداقل ۲۰ درصد رس در فاصله ی عمودی ۷.۵cm یا

افزایش حداقل ۱۵ درصد در فاصله ی ۲.۵ cm در بخش کوچکتر از ۲ mm .





# Argiustolls

یک افق آرچیلک دارند .





# Vermustolls

حداقل نصف آثار کرم خاکی در زیر افق AP و یا زیر ۱۸ cm اولیه افق سطحی یا درست روی لایه ی سخت .







# Haplustolls

بقیه ی یوستولزها هستند .





# Udolls

**Natriudolls**

**Calciudolls**

**Paleudolls**

**Argiudolls**

**Vermudolls**

**Haploudolls**





# Natriudolls

یک افق ناتریک دارند .







# Calciudolls

کلسیک یا جیپسیک با مرز بالای ۱۰۰cm و یا پتروکلسیک با مرز بالای  
۱۵۰cm و فاقد آرچیلیک بالای آنها و در تمام بالای آنها اگر  $18\text{ cm}$  اولیه  
را مخلوط کنیم حالت calcareous هست و بافت لومی فاین سند یا درشت  
تر دارند .





# Paleudolls

۱- یک پتروکلسیک با مرز بالایی ۱۵۰ cm.

۲- آرجیلیکی که با افزایش عمق کاهش رس کمتر از ۲۰ درصد کل رس تا عمق

۱۵۰ cm را نداشته باشد و تا این عمق لایه سخت هم ندارد. در نصف ماتریکس

خاک هیو در بخش پایینی ۷.۵ yr یا قرمزتر و کروما ۵ یا بیشتر است یا اینکه

هیوی ۲.۵ yr یا قرمزتر است و ولیوی مرطوب آن ۳ یا کمتر و در حالت خشک

۴ یا کمتر است





# Paleudolls

و تعداد زیادی از تجمعات مواد اکسید و احیایی که هیوی ۵ yr یا قرمزتر و کرومای ۶ دارند یا بیشتر در افق زیر سطحی وجود دارند .

و رژیم حرارتی فری جید دارند با این شروط :

یک افق آرچیلیک با مرز بالایی ۶۰ cm یا بیشتر و بافتی ریزتر از لومی فاین سند در بالای آن .







# Argiudolls

یک افق آر جی ایفک دارند .





# Vermudolls

حداقل نصف آثار کرم خاکی در زیر افق AP و یا زیر ۱۸ cm اولیه افق سطحی یا درست روی لایه ی سخت .





# Hapludolls

بقیه ی یودولزها هستند .







# Alfisols



خاک های دارای یک افق اکریک و آرچیلیک اند ، با درصد اشباع بازی متوسط تا زیاد .

آب در آنها با مکش کمتر از  $1500 \text{ Kpa}$  حداقل در سه ماه وقتی هوا در حد رشد گیاه گرم است نگهداری می شود .

احتمالا فراژی پن ، دوری پن ، کندیک ، ناتریک ، پتروکلسیک ، پلینتایت و یا ... دارند .





# Alfisols

آنهایی که خیلی مرطوبند احتمالاً آمبریک دارند .

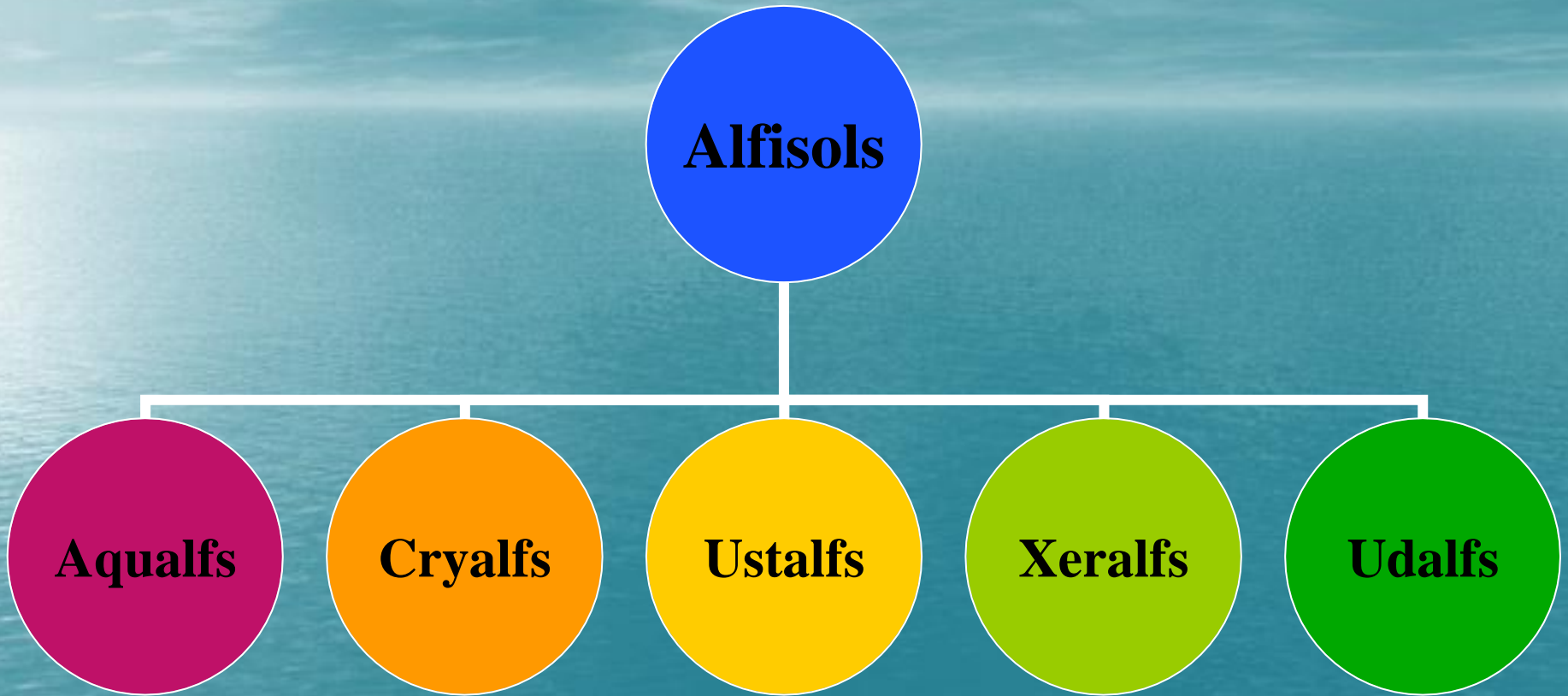
رژیم حرارتی آنها ترمیک یا گرمتر است . ( اریدی سول ها خشک و اینسپتی سول

ها و آلتی سول ها و اکسی سول ها در مناطق گرم و مرطوب قرار دارند . )

اغلب رژیم رطوبتی یودیک ، یوستیک یا زیریک دارند کمی هم اکریک اند و

پریودیک ندارند و عناصر بازی در آنها شسته می شوند .









# Aqualfs

اکویک تا عمق نیم متری و آثار اکسید و احیا در لایه های زیر AP یا زیر ۲۵ cm خاک سطحی ( هر کدام که عمیق تر بود ) تا ۴۰ cm .

یا در ۱۲.۵ cm بالای آر جیلیک ، ناتریک ، گلوسیک یا کمبیک یکی از این شرایط :

۱- حداقل نصف آثار اکسید و احیا با کرومای ۲ یا کمتر روی سطوح خاکدانه و

تجمعشان بین خاکدانه ها .





# Aqualfs

۲ – وجود این تجمعات در نصف ماتریکسی که کرومایش ۲ یا کمتر باشد .

۳ – حداقل نصف این آثار با کرومای کمتر از ۱ روی سطوح خاکدانه

ضمناً در تمام لایه ها حالت اکویک هست و آهن فعال کافی برای واکنش با آلفا  
آلفا هست .





# Aqualfs

**Cryaqualfs**

**Plinthaqualfs**

**Duraqualfs**

**Natraqualfs**

**Fragiaqualfs**

**Kandiaqualfs**

**Vermaqualfs**

**Albaqualfs**

**Glossaqualfs**

**Epiaqualfs**

**Endoaqualfs**







# CryaqualFs

رژیم حرارتی کرائیک دارند .





# Plinthaqualfs

بین اعماق ۳۰ cm – ۱۵۰ ، پلینتایف به صورت پیوسته یا حداقل نصف حجم افق  
هست .





# Duraqualfs

افق دوری پن دارند .







# Natraqualfs

افق ناتریک دارند .





# Fragiaqualfs

افق فراژی پن با مرز بالای ۱۰۰ cm دارند .





# Kandiaqualfs

افق کندیک دارند .







# Vermaqualfs

نصف ۲۵ cm از ۱۰۰ cm خاک معدنی را آثار کرم خاکی تشکیل می دهد .





# Albaqualfs

از نظر بافتی تغییراتی در بین اکریک و یا آلبیک با آرجیلیک مشاهده می شود .





# Glossaqualfs

افق گلو سیک دارند .







# Epiqualfs

حالت اشباع بیرونی ( Epi ) دارد .





# Endoaqualfs

حالت اشباع درونی ( Endo ) دارند .





# Cryalfs

**Palecryalfs**

**Glossocryalfs**

**Haplocryalfs**







# Cryalfs

رژیم حرارتی کرائیک یا ایزوفری جید دارند .





# Palecryalfs

یک افق آرچیلیک ، کندیک یا ناتریک که مرز بالایی زیر

۶۰ cm دارد با این دو حالت :

- ۱ – خاک معدنی باشد .
- ۲ – زیر مرز بالایی لایه ای با ۳۰ درصد مواد و خاکستر آتشفشانی .
- ۳ – بافت ریز تر از لومی فاین سند در افق های بالای کندیک ، آرچیلیک و ناتریک .





# Glossocrystals

افق گلوسیک دارند .







# HaplocryalFs

بقیه ی کرایالفرها هستند .





# Ustalfs

**Durustalfs**

**Plinthustalfs**

**Natrustalfs**

**Kandiustalfs**

**Kanhaplustalfs**

**Paleustalfs**

**Rhodustalfs**

**Haplustalfs**





# Durustalfts

دارای افق دوری پن با مرز بالایی ۱۰۰ cm هستند .







# Plinthustalfs

دارای پلینتایت تا اعماق  $150\text{ cm}$  ، به صورت پیوسته یا حداقل نصف حجم افق هستند .





# NatrustalFs

افق ناتریک دارند .





# Kandiustalfs

کندیک دارند و لایه های سخت یا پتروفیریک تا عمق ۱.۵ متری ندارند و دارای این شرایط تا عمق ۱.۵ متری هستند :

- ۱ – کاهش رس با افزایش عمق حداکثر ۲۰ درصد است .
- ۲ – حداقل ۵ درصد اسکلتان در لایه ای که رسش کمتر از ۲۰ درصد است در زیر لایه ای که افزایش رسمان ۳ درصد است .







# KanhaplustalFs

افق کندیک دارند .





# Paleustalfs

یک پتروکلسیک با مرز بالایی ۱.۵ متری همچنین فاقد لایه سخت و آرجیلیک و کندیک تا آن عمق .

حالت Clay و کلی اسکلتال در افق های زیرین و اینکه در مرز بالایی اش در یک فاصله ی ۷.۵ cm ، رس ۲۰ درصد افزایش یابد یا در فاصله ی ۲.۵ cm رس ۱۵ درصد افزایش یابد .





# Rhodustalfs

در افق های زیرین تا عمق ۱ متری یا داخل آرجیلیک اگر ضخامت کمتر از یک متر داشت این شرایط هست :

در ۵۰ درصد رنگشان :

ولیوی آن در حالت مرطوب ۳ یا کمتر است و در حالت خشک **کمتر** از ۱ واحد بیشتر از حالت مرطوب است . هیوی آن نیز ۲.۵ yr یا قرمزتر است .







# HaplustalFs

بقیه ی یوستالفزها هستند .





# Xerals

**Durixeralfs**

**Natrixerals**

**Plinthoxerals**

**Rhodoxerals**

**Palexerals**

**Haplxerals**





# Durixeralfs

دارای افق دوری پن با مرز بالایی ۱۰۰ cm هستند .







# Natrixerals

افق ناتریک دارند .





# Plinthoxerals

دارای پلینتایت تا اعماق  $150\text{ cm}$  ، به صورت پیوسته یا حداقل نصف حجم افق هستند .





# Rhodoxerals

در افق های زیرین تا عمق ۱ متری یا داخل آرچلیک اگر ضخامت کمتر از یک متر داشت این شرایط هست :

در ۵۰ درصد رنگشان :

ولیوی آن در حالت مرطوب ۳ یا کمتر است و در حالت خشک کمتر از ۱ واحد بیشتر از حالت مرطوب است . هیوی آن نیز  $2.5 \text{ yr}$  یا قرمزتر است .







# Palexerals

یک پتروکلسیک با مرز بالایی ۱.۵ متری همچنین فاقد لایه سخت و آرجیلیک و کندیک تا آن عمق .

حالت Clay و کلی اسکلتال در افق های زیرین و اینکه در مرز بالایی اش در یک فاصله ی ۷.۵ cm ، رس ۲۰ درصد افزایش یابد یا در فاصله ی ۲.۵ cm رس ۱۵ درصد افزایش یابد .





# Haplaxeralfs

بقیه ی زرافزها هستند .





# udalfs

**Natrudalfs**

**Ferrudalfs**

**Fraglossudalfs**

**Fragiudalfs**

**Kandiudalfs**

**Kanhapludalfs**

**Paleudalfs**

**Rhodudalfs**

**Glossudalfs**

**Hapludalfs**







# NatrudalFs

افق ناتریک دارند .





# FerrudalFs

افق گلوسیک دارند همچنین در آرچلیک یا کندیک سخت دانه هایی با قطر

۲.۵ – ۳۰ cm دارند با این دو حالت :

۱ – غنی از آهن و سیمانی شده .

۲ – بخش بیرونی هیوی قرمزتر یا کرومای بیشتر از بخش درونی دارد .





# FraglossudalFs

افق گلوسیک و فراجی پن با مرز بالایی ۱ متر دارند.







# FragiudalFs

افق فراژی پن با مرز بالای ۱ متر دارند.





# Kandiudalfs

کندیک دارند و لایه های سخت یا پتروفیریک تا عمق ۱.۵ متری ندارند و دارای این شرایط تا عمق ۱.۵ متری هستند:

- ۱ – کاهش رس با افزایش عمق حداکثر ۲۰ درصد است.
- ۲ – حداقل ۵ درصد اسکلتان در لایه ای که رسش کمتر از ۲۰ درصد است در زیر لایه ای که افزایش رسمان ۳ درصد است.





# KanhapludalFs

افق كندىك دارند .







# PaleudalFs

یک پتروکلسیک با مرز بالایی ۱.۵ متری همچنین فاقد لایه سخت و آرجیلیک و کندیک تا آن عمق .

حالت Clay و کلی اسکلتال در افق های زیرین و اینکه در مرز بالایی اش در یک فاصله ی ۷.۵ cm ، رس ۲۰ درصد افزایش یابد یا در فاصله ی ۲.۵ cm رس ۱۵ درصد افزایش یابد .





# Rhododafis

در افق های زیرین تا عمق ۱ متری یا داخل آرجیلیک اگر ضخامت کمتر از یک متر داشت این شرایط هست :

در ۵۰ درصد رنگشان :

ولیوی آن در حالت مرطوب ۳ یا کمتر است و در حالت خشک کمتر از ۱ واحد بیشتر از حالت مرطوب است . هیوی آن نیز  $2.5 \text{ yr}$  یا قرمزتر است .





# GlossudalFs

افق گلو سیک دارند .







# HapludalFs

بقیه ی یودالفسها هستند .





# Vertisols

به خاک های رسی عمیق و دارای ترک های پهن و  
اسلیکن سایید تا عمق ۱ متری گویند که حالت انبساط  
و انقباض دارند .

(مواد آلی و آهک انبساط و انقباض را کم می کنند.)

این خاک ها به علت داشتن رس تقریباً همگن اند .  
در حالت خیس چسبناک اند و در حالت خشک  
سخت .





# Vertisols

بیشتر رژیم رطوبتی یوستیک دارند و کمتر اریدیک دارند . پس از آن یودیک اند و بعد زیریک .

افق مشخصه ندارند ، چون بهم خوردگی دارند . ( گرچه کلسیک ، جیپسیک و سالیک در آنها دیده شده )

معمولا ۷۰ – ۵۰ درصد رس دارند که ریز است . ( رسهای ۲:۱ یا ۲:۲ )





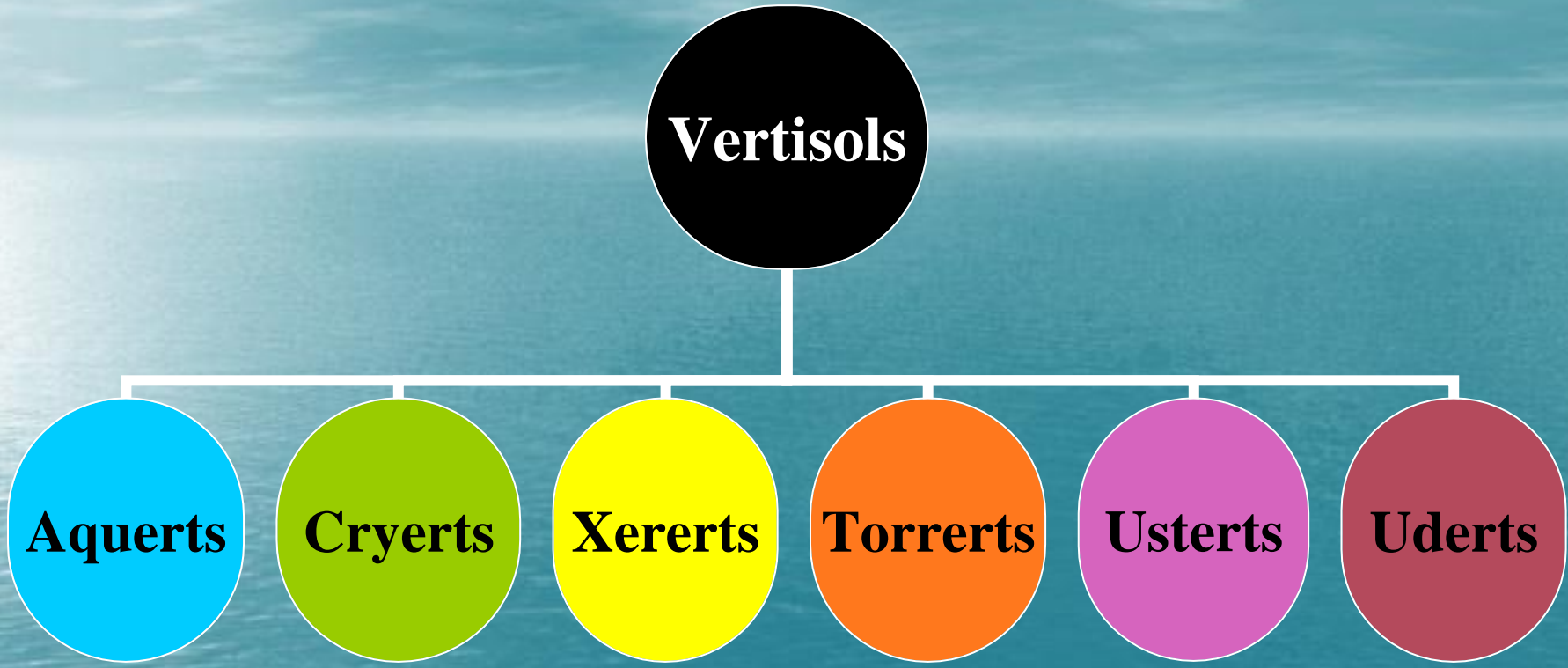


# Vertisols

ضریب انبساط خطی COLE آنها بین ۰.۰۷ - ۰.۲ است .

در شیب های ملایم قرار دارند و پوشش طبیعی شان علف و ساوانا و درختچه ی  
صحرائی و جنگل های باز است.







# Aquerts

تا عمق نیم متری سطح گاهی اکویک هستند با این شرایط :

- ۱ – حداقل در نصف هر بدون یا سطوح خاکدانه حداقل ۵۰ درصد کروما دو یا کمتر است ، اگر تجمعات اکسید و احیایی وجود داشته باشد و یک یا کمتر است اگر این تجمعات نباشند .
- ۲ – آهن فعال کافی برای واکنش با آلفا آلفا هست .







# Aquerts

**Sulfaquerts**

**Salaquerts**

**Duriaquerts**

**Natraquerts**

**Calciaquerts**

**Dystraquerts**

**Epiaquerts**

**Endoaquerts**





# Sulfaquerts

تا یک متری سولفوریک یا مواد سولفیدی دارند .





# Salaquerts

افق سالیک با مرز یک متری دارند .







# Duriaquerts

افق دوری پن با مرز یک متری دارند .





# Natraquerts

افق ناتریک دارند و یا ESP و SAR آنها بیش از ۱۵ و ۱۳ است .





# Calciaquerts

افق کلسیک با مرز یک متری دارند .







# Dystraquerts

به ضخامت ۲۵ cm ، EC عصاره اشباع کمتر از ۴ و pH کمتر از ۴.۵ در محلول ۰.۰۱ مولار کلرید کلسیم یا کمتر از ۵ در آب ۱:۱ .





# Epiaquerts

حالت اشباع بیرونی ( Epi ) دارد .





# Endoaquerts

حالت اشباع درونی ( Endo ) دارند .







# Cryerts

**Humicryerts**

**Haplocryerts**





# Humicryerts

بین سطح خاک معدنی تا عمق نیم متری حداقل ۱۰ کیلوگرم بر مترمکعب کربن آلی دارند .





# Haplocryerts

بقیه ی کرایرتها هستند .







# Xererts

**Durixererts**

**Calcixererts**

**Haploxererts**





# Xererts

۱ – رژیم حرارتی ترمیک ، مزیک یا فری جید .

۲ – اگر آبیاری نشوند درز و ترک هاشان در بین اعماق

۵۰ – ۲۵ cm برای ۶۰ روز تجمعی در ۹۰ روز شروع تابستان عرضشان

۵ mm یا بیشتر می شود . ( پس در این حالت ترکها بازند ) یا اینکه برای ۶۰

روز متوالی پس از شروع زمستان بسته اند .





# Durixererts

افق دوری پن با مرز یک متری دارند .







# Calcixererts

افق کلسیک یا پتروکلسیک با مرز بالایی یک متری دارند .





# Haploxererts

بقیه ی زرتها هستند .





# Torrerts

**Salitorrerts**

**Gypsitorrerts**

**Calcitorrerts**

**Haplotorrerts**







# Torrerts

دارای ترک‌هایی هستند که برای کمتر از ۶۰ روز متوالی وقتی حرارت خاک در عمق نیم متری حداقل ۸ درجه سانتیگراد است بسته اند .





# Salitorrerts

افق سالیك با مرزبالایی یک متری دارند .





# Gypsitorrerts

افق جیپسیک با مرزبالایی یک متری دارند .







# Calcitorrerts

افق کلسیک یا پتروکلسیک با مرزبالایی یک متری دارند .





# Haplotorrerts

بقیه ی توررتها هستند .





# usterts

**Dystrusterts**

**Salusterts**

**Gypsiusterts**

**Calciusterts**

**Haplousters**







## usterts

ترک هایی به عرض ۵ mm دارند که در ضخامت

۵۰-۲۵ Cm سطح برای حداقل ۹۰ روز تجمعی بازند .





# Dystrusterts

به ضخامت ۲۵ cm ، EC عصاره اشباع کمتر از ۴ و pH کمتر از ۴.۵ در محلول  
۰.۰۱ مولار کلرید کلسیم یا کمتر از ۵ در گل اشباع .





# Salusterts

افق سالیك با مرزبالایی یک متری دارند .







# Gypsiusterts

افق جیپسیک با مرز بالایی یک متری دارند .





# Calciusterts

افق کلسیک یا پتروکلسیک با مرزبالایی یک متری دارند .





# Haplousterts

بقیه ی یوسترتها هستند .







uderts

**Dystruderts**

**Hapluderts**





# Dystruderts

به ضخامت ۲۵ cm ، EC عصاره اشباع کمتر از ۴ و pH کمتر از ۴.۵ در محلول ۰.۰۱ مولار کلرید کلسیم یا کمتر از ۵ در گل اشباع .





# Hapluderts

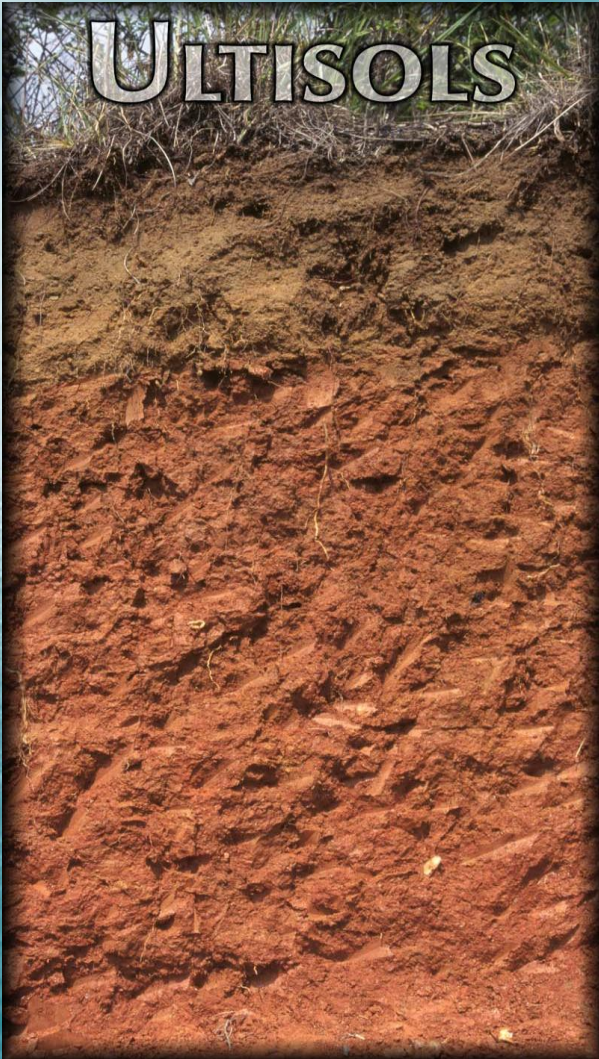
بقیه ی یودرتها هستند .







# Ultisols



یک افق آرچیلیک یا کندیک با درصد اشباع بازی کم دارند که این درصد اشباع بازی با افزایش عمق کم می شود .

آزادسازی کاتیون های بازی توسط هوادهی برابر آبشویی آنهاست و بیشتر کاتیون ها در سطح اند .

هر رژیم به جز اریدیک را دارند .

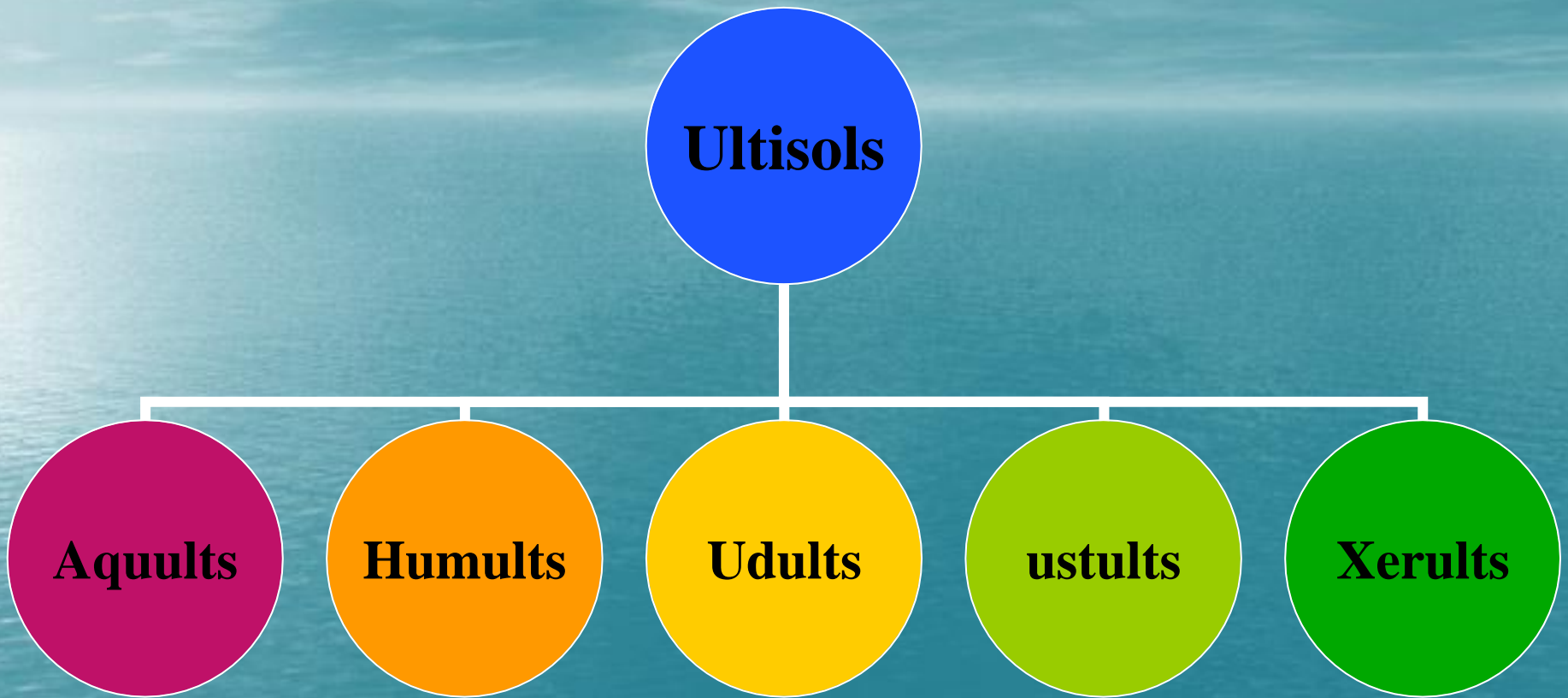




# Ultisols

- . بیشتر در آب و هوای گرم و مرطوب دارای یک فصل بارندگی کم وجود دارند .
- . رسهای کائولینیت ، گیبسیت و رسهای آلومینیم دار ، رسهای معمول اینهاست .
- . آلومینیم تبادلی آنها به جز در Paludults زیاد است .









# Aquults

آرجیلیک و کندیک تا عمق نیم متری و آثار اکسید و احیا در لایه های زیر AP یا زیر ۲۵ cm خاک سطحی ( هر کدام که عمیق تر بود ) تا ۴۰ cm .

یا در ۱۲.۵ cm بالای آرجیلیک ، ناتریک ، گلوسیک یا کمبیک یکی از این شرایط :

۱ – حداقل نصف آثار اکسید و احیا با کرومای ۲ یا کمتر روی سطوح خاکدانه و تجمعشان بین خاکدانه ها .





# Aquults

۲ – وجود این تجمعات در نصف ماتریکسی که کرومایش ۲ یا کمتر باشد .

۳ – حداقل نصف این آثار با کرومای کمتر از ۱ روی سطوح خاکدانه

ضمناً در تمام لایه ها حالت اکویک هست و آهن فعال کافی برای واکنش با آلفا آلفا

هست .





# Aquults

**Plinthaquults**

**Fragiaquults**

**Albaquults**

**Kandiaquults**

**Kanhaplaquults**

**Paleaquults**

**Umberaquults**

**Epiaquults**

**Endoaquults**







# Plinthaquults

دارای پلینتایت تا اعماق  $150\text{ cm}$  ، به صورت پیوسته یا حداقل  
نصف حجم افق هستند .





# Fragiaquults

افق فراجی پن با مرزبالایی یک متری دارند .





# Albaquults

تغییر بافت مشخصی بین ( اکریک یا آلبیک ) با ( آرچیلیک یا کندیک ) و EC آلبیک یا کندیک ، ۰.۴ سانتیمتر بر ساعت یا کمتر است .







# Kandiaquults

کندیک دارند و لایه های سخت یا پتروفیریک تا عمق ۱.۵ متری ندارند و دارای این شرایط تا عمق ۱.۵ متری هستند :

۱ – کاهش رس با افزایش عمق حداکثر ۲۰ درصد است .

۲ – رس روی خاکدانه حداقل ۵ درصد حجمی از لایه ای که رسش از حداکثر رس ۲۰ درصد کمتر است ، کمتر است .





# Kanhaplaquults

افق کنديک دارند .





# Paleaquults

حالت Clay و کلی اسکلتال در افق های زیرین و اینکه در مرز بالایی  
اش در یک فاصله ی ۷.۵ cm ، رس ۲۰ درصد افزایش یابد یا در  
فاصله ی ۲.۵ cm رس ۱۵ درصد افزایش یابد .







# Umberaquults

یک افق مالیک یا آمبریک دارند .





# Epiacquults

حالت اشباع بیرونی ( Epi ) دارد .





# Endoaquults

حالت اشباع درونی ( Endo ) دارند .







# Humults

**Sombrihumults**

**Plinthohumults**

**Kandihumults**

**Kanhaplhumults**

**Palehumults**

**Haplhumults**





# Humults

۱ - ۰.۹ درصد وزنی یا بیشتر کربن آلی در ۱۵ cm بالایی افق آرجیلیک یا کندیک

.

۲ - ۱۲ کیلوگرم بر مترمکعب یا بیشتر کربن آلی بین سطح خاک معدنی و عمق

یک متری خاک .





# Sombrihumults

افق سمبریک با مرزبالایی یک متری دارند .







# Plinthohumults

دارای پلینتایت تا اعماق  $150\text{ cm}$ ، به صورت پیوسته یا حداقل  
نصف حجم افق هستند.





# Kandihumults

کندیک دارند و لایه های سخت یا پتروفیریک تا عمق ۱.۵ متری ندارند و دارای این شرایط تا عمق ۱.۵ متری هستند :

۱ – کاهش رس با افزایش عمق حداکثر ۲۰ درصد است .

۲ – رس روی خاکدانه حداقل ۵ درصد حجمی از لایه ای که رسش از حداکثر رس ۲۰ درصد کمتر است ، کمتر است .





# Kanhaplhumults

افق کنديک دارند .







# Palehumults

حالت Clay و کلی اسکلتال در افق های زیرین و اینکه در مرز بالایی اش در یک فاصله ی ۷.۵ cm ، رس ۲۰ درصد افزایش یابد یا در فاصله ی ۲.۵ cm رس ۱۵ درصد افزایش یابد .





# Haplumults

بقیه ی هومالتها هستند .





# Udults

**Plinthudults**

**Fragiudults**

**Kandiudults**

**Kanhapludults**

**Paleudults**

**Rhodudults**

**Hapludults**







# Plinthudults

دارای پلینتایت تا اعماق  $150\text{ cm}$ ، به صورت پیوسته یا حداقل  
نصف حجم افق هستند.





# Fragiudults

افق فراجی پن با مرزبالایی یک متری دارند .





# Kandiudults

کندیک دارند و لایه های سخت یا پتروفیریک تا عمق ۱.۵ متری ندارند و دارای این شرایط تا عمق ۱.۵ متری هستند :

۱ – کاهش رس با افزایش عمق حداکثر ۲۰ درصد است .

۲ – رس روی خاکدانه حداقل ۵ درصد حجمی از لایه ای که رسش از حداکثر رس ۲۰ درصد کمتر است ، کمتر است .







# Kanhapludults

افق کندیک دارند .





# Paleodults

حالت Clay و کلی اسکلتال در افق های زیرین و اینکه در مرز بالایی اش در یک فاصله ی ۷.۵ cm ، رس ۲۰ درصد افزایش یابد یا در فاصله ی ۲.۵ cm رس ۱۵ درصد افزایش یابد .





# Rhododults

در افق های زیرین تا عمق ۱ متری یا داخل آرجلیک اگر ضخامت کمتر از یک متر داشت این شرایط هست :

در ۵۰ درصد رنگشان :

ولیوی آن در حالت مرطوب ۳ یا کمتر است و در حالت خشک بیشتر از ۱ واحد بیشتر از حالت مرطوب است . هیوی آن نیز  $2.5 \text{ yr}$  یا قرمزتر است .







# Hapludults

بقیه ی یودالتها هستند .





# Ustults

**Plinthustults**

**Kandiustults**

**Kanhaplusults**

**paleustults**

**Rhodustults**

**Haplustults**





# Plinthustults

دارای پلینتایت تا اعماق  $150\text{ cm}$  ، به صورت پیوسته یا حداقل  
نصف حجم افق هستند .







# Kandiustults

کندیک دارند و لایه های سخت یا پتروفیریک تا عمق ۱.۵ متری ندارند و دارای این شرایط تا عمق ۱.۵ متری هستند :

۱ – کاهش رس با افزایش عمق حداکثر ۲۰ درصد است .

۲ – رس روی خاکدانه حداقل ۵ درصد حجمی از لایه ای که رسش از حداکثر رس ۲۰ درصد کمتر است ، کمتر است .





# Kanhaplusults

افق کندیک دارند .





## paleustults

حالت Clay و کلی اسکلتال در افق های زیرین و اینکه در مرز بالایی اش در یک فاصله ی ۷.۵ cm ، رس ۲۰ درصد افزایش یابد یا در فاصله ی ۲.۵ cm رس ۱۵ درصد افزایش یابد .







# Rhodustults

در افق های زیرین تا عمق ۱ متری یا داخل آرجیلیک اگر ضخامت کمتر از یک متر داشت این شرایط هست :

در ۵۰ درصد رنگشان :

ولیوی آن در حالت مرطوب ۳ یا کمتر است و در حالت خشک بیشتر از ۱ واحد بیشتر از حالت مرطوب است . هیوی آن نیز  $2.5 \text{ yr}$  یا قرمزتر است .





# Haplustults

بقیه ی یوستالتها هستند .





**Xerults**

**palexerults**

**Haploxerults**







# palexerults

حالت Clay و کلی اسکلتال در افق های زیرین و اینکه در مرز بالای اش در یک فاصله ی ۷.۵ cm ، رس ۲۰ درصد افزایش یابد یا در فاصله ی ۲.۵ cm رس ۱۵ درصد افزایش یابد .





# Spodosols



خاک های بدون اپی بدون پلاگن یا افق آر جیلیک یا  
کندیک در بالای افق اسپوریک و دارای  
اسپوریک و دارای یک یا بیشتر حالاتی که در  
زیر آورده می شود :

۱ – افق اسپودیک ، افق آلبیک در نصف یا بیشتر از  
هر بدون و رژیم حرارتی کرائیک

۲ – افق AP شامل ۸۵ درصد یا بیشتر مواد  
اسپوریک





# Spodosols

۳- افق اسپوریک با همه ی مشخصات زیر:

a. یک یا بیشتر مطابق حالات زیر :

۱) ضخامت ۱۰ cm یا بیشتر .

۲) افق AP در رو قرار گرفته .

۳) سیمانی شدن در ۵۰ درصد یا بیشتر از هر پدون .

۴) لوم درشت ، ساختار لومی یا کلاً ذرات و رژیم حرارتی فریجید در خاک .







# Spodosols

(۵) رژیم حرارتی کرائیک در خاک .

b. مرز فوقانی در داخل عمق نشان داده شده از سطح معدنی خاک یکی از این دو

مورد :

۱ – کمتر از ۵۰ cm.

۲ – کمتر از ۲۰۰ cm اگر خاک دارای کلاس شنی از نظر اندازه ذرات حداقل در

بعضی قسمت ها مابین سطح معدنی خاک و افق اسپوریک .





# Spodosols

c. یک مرز کمتر مطابق زیر

۱ – در عمق ۲۵ cm یا بیشتر زیر سطح معدنی خاک یا در بالای دوری پن یا فراجی پن یا متراکم ، مرز سنگی یا شبه سنگی یا مرز سنگ آهنی ، در جایی که کم عمق باشد .

۲ – در هر عمق :

a. اگر افق اسپوریک دارای لوم درشت ، ساختار لومی یا





# Spodosols

کلاس ریز از نظر اندازه ذرات و خاک دارای رژیم حرارتی  
فریجید

b. اگر خاک دارای رژیم حرارتی کرائیک باشد .

d. یا

۱ – افق آلبیک مستقیماً در آن قرار گرفته در ۵۰ درصد یا بیشتر  
از هر پدون .





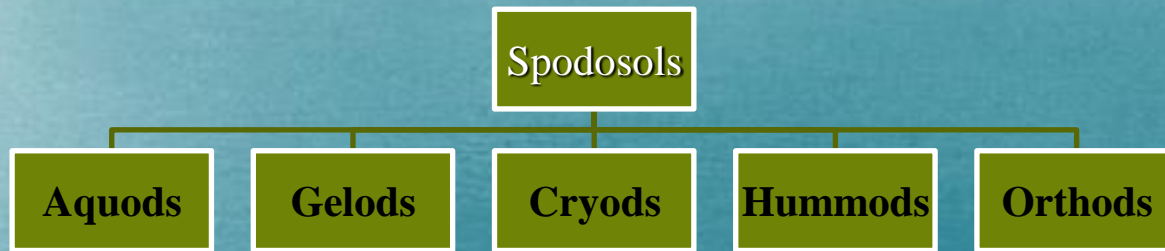


# Spodosols

۲ – بدون هیچ خصوصیت آندیک در ۶۰ درصد یا بیشتر در ضخامت  
در یکی از این دو حالت :

a. در داخل ۶۰ cm یا در سطح معدنی خاک یا بالای یک لایه آلی با  
خصوصیات آندیک خاک ، در جایی که کم عمق باشد اگر :







# Aquods

- دارای رژیم رطوبتی Aquic در محدوده ۵۰ cm در یکی از افق ها در بخشی از شرایط سال نرمال و دارای حداقل یکی از

شرایط زیر :

۱- دارای افق هیستیک .

۲- در ۵۰ cm سطحی در افق البیک یا اسپودویک علائم احیایی دیده شود .







# Cryods

دارای رژیم حرارتی کرائیک هستند .





# Hummods

حداقل ۶ درصد کرین آلی در لایه ای به ضخامت ۱۰ cm در افق اسپودویک .





# Orthods

سایر اسپودوسول ها هستند .







# Oxisols



خاک های شدیداً هوا زده ، متکاملترین خاکها ، حاصلخیزی پایین دارند . در شیب های ملایم تا اراضی کم شیب بوجود می آیند . سطوح ژئولوژیکی قدیمی ، مناطق حاره ای تا نیمه حاره ای ( رطوبت بالا و دمای بالا ) ، افق های پروفیل خیلی واضح نیستند . همه مواد تا انتهای مسیر رفته است . در شرایط بسیار متکامل اکسید آهن و آلومینیوم ، دارند و در بعضی سیلیس از آنها حذف شده است ، رنگ قرمز بسیار معمول خواهد بود . افق سطحی تا حدودی تیره تر خواهد بود ، رنگ قهوه ای وزرد بسیار معمول است .





# Oxisols

برداشت های صحرایی بافت های متفاوت را نشان می دهند. دارای ساختمان خوبی هستند خصوصیات فیزیکی خیلی خوبی دارند . به تراکم بسیار مقاومند در شرایط مرطوب هم می توان روی آنها کار کرد ، جنگل های حاره ای تا مناطق بیابانی را می توانند پوشش بدهند .

دارای CEC پایین با pH های نسبتا پایین ، کانیهای قابل هوادهی پایین ، حاصلخیزی کمی دارند و به طور کلی از نظر مدیریت اگر به مسائل تغذیه ای اهمیت داده باشیم پتانسیل تولید بالایی دارند . از نظر اقلیمی در همه شرایط می تواند رشد بکنند . بارندگی فوق العاده و دمای بسیار بالایی دارند . ( محدودیت حاصلخیزی داریم ) .







# Oxisols

- دارای افق اکسیک با مرز بالایی ۱.۵ متر و فاقد افق کندیک در این محدوده .
- اگر حداقل ۴۰ درصد رس در ۱۸ cm اولیه خاک و یک افق کندیک در محدوده یک متری داشته باشد و دارای مقادیر کافی کانی های قابل هواپدگی باشد می تواند Oxisols باشد .
- می تواند دارای پلینتایت ، پتروفریک و سمبریک باشد .







# Oxisols

**Aquoxs**

**Torroxs**

**Ustoxs**

**Peroxs**

**Udoxs**





# Aquoxs

دارای رژیم رطوبتی Aquic در محدوده ۰.۵ متری در بخشی از سال  
نرمال و دارای حداقل یکی از شرایط زیر :

- دارای افق دیستیک .
- افقی با ولیو ۳ یا کمتر در شرایط مرطوب و زیر آن یک افق با  
کرومای ۲ یا کمتر .
- دارای لکه های احیایی در ۵۰ cm .





# Torrox

دارای رژیم رطوبتی اریدیک هستند .







# Ustoxs

دارای رژیم رطوبتی زیریک هستند .





# Peroxs

دارای رژیم رطوبتی پر یودیک هستند .





# Udoxs

دارای رژیم رطوبتی یودیک هستند .







# Gelisols

دارای مواد Gelic بر روی یخبندان دائم .

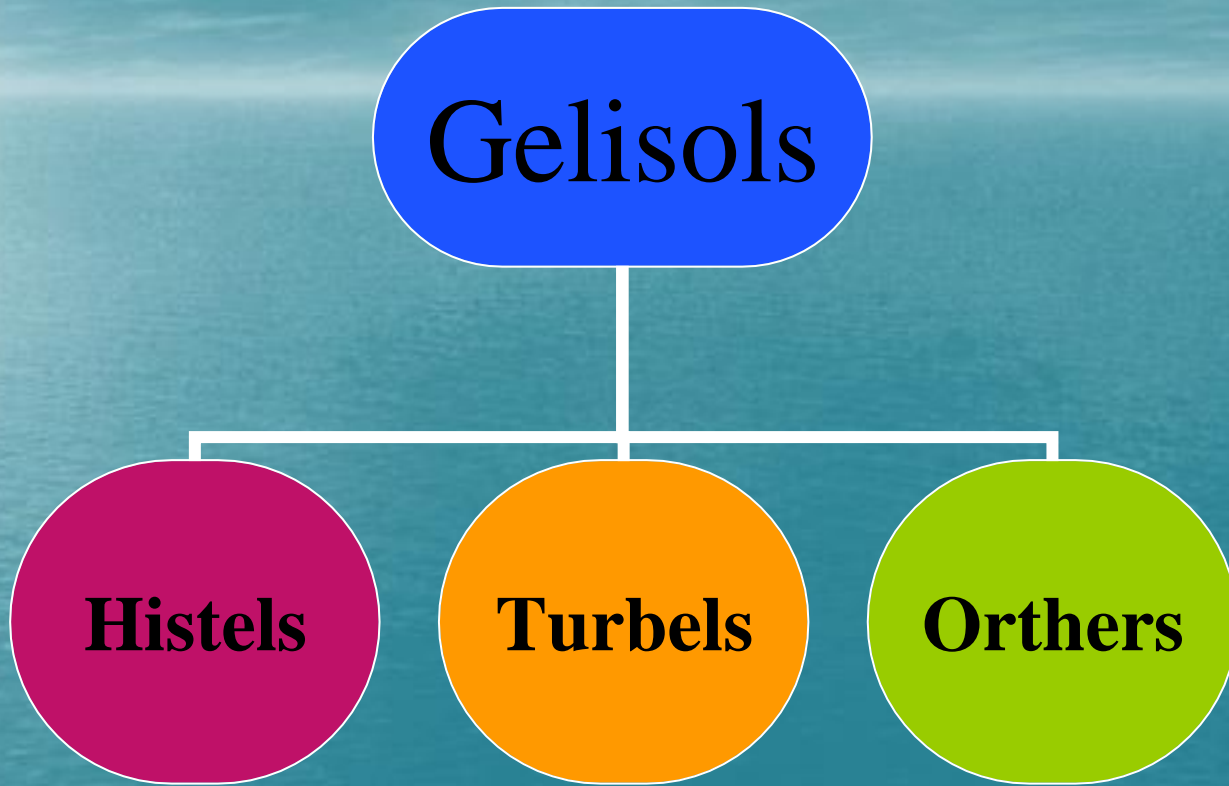
بعضی تمام طول سال یخ زده خواهند بود ، یخ زدن و ذوب شدن مهمترین پروسه ای است که صورت می گیرد . مانع از تکامل

می شود چون در اثر یخ زدن خلل و فرج را می پوشاند ، کرایوتوربیشن Cryoturbation باعث ایجاد بی نظمی در افق ها خواهد شد . در انتهای فصل گرما و شروع سرما قسمت بالایی شروع به یخ زدن می کند .

در مناطق خشک ترداداری Dry permafrost هستیم ولی هنوز دارای مواد Gelic می باشد .

- یخبندان دائمی در محدوده یک متری دارند . ( در شرایط خیلی سرد )
- یخبندان دائمی در محدوده دو متری و مواد gelic در محدوده یک متری دارند .







# Histels

از خاکهای آلی هستند . طی سالهای نرمال بیشتر از ۳۰ روز تجمعی اشباع از آب خواهد بود و مقدار کربن آلی ۸۰ درصد حجمی تا عمق ۵۰ cm یا تماس با لایه های گلاسیک ، دنسیک ، لیتیک و پارالیتیک .

مواد اسفنجی و قطعات خرد شده سنگی که بین آن ممکن است پر شده باشد و زیر آنها بلافاصله دنسیک ، لیتیک و پارالیتیک قرار دارد .

وقتی مواد بالا با لایه زیرین مخلوط شود ۴۰ cm از ۵۰ cm شامل این مواد می شود .







# Turbels

فاقد مشخصات Histels و در حداقل یکی از افق های بهم خورده خاک آثاری از یخ زدگی را نشان می دهد ، دارای تجمع مواد آلی در مرز یخبندان دائمی نیز است .





# Orthers

سایر جلی سولها هستند .







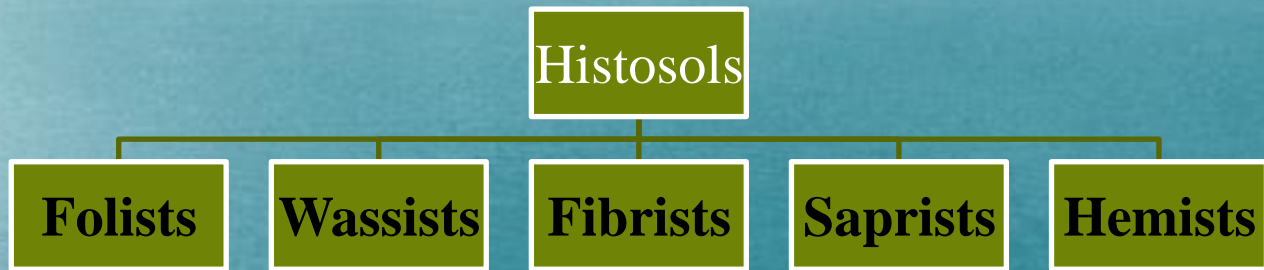
# Histosols



- از خاکهای آلی هستند و شرط اصلی آنها اینست که فاقد یخبندان دائمی باشند و حداقل ۵۰ درصد از ۸۰ cm بخش بالایی آلی تلقی شود. در صورتیکه مواد خاکی آلی روی تخته سنگ واقع شوند و یا فضای خالی بین قطعات سنگ را پر کند می تواند Histosols باشد. اگر وزن مخصوص ظاهری کمتر از یک باشد، حداقل  $\frac{3}{4}$  از ۸۰ cm بالایی باید مواد آلی باشد.
- فاقد پرمافراست و مواد جللیک و یا مشخصات اندیک.
- در واقع عمده آنها تجمعات Peat ( بقایای گیاهی قابل تشخیص ) و Muck هستند و درجه فساد بالایی دارند و لذا تفکیک تحت رده ها بر اساس تجزیه مواد آلی است.









# Folists

طی سالهای نرمال کمتر از ۳۰ روز تجمعی اشباع از آب خواهد بود .





# Fibrists

طی سالهای نرمال بیشتر از ۳۰ روز تجمعی اشباع از آب خواهد بود . مواد آلی فیبری بیشتر از انواع دیگر مواد آلی خواهند بود (حداقل ۷۵ درصد فیبر دارند) . فاقد افق سولفوریک که مرز بالایی آن در ۵۰ cm و فاقد مواد سولفوریک در محدوده یک متری است.







# Saprists

مواد آلی از نوع ساپریک دارند که مقدار فیبر آنها  
کمتر از  $\frac{1}{6}$  است .





# Hemists

بين دو مورد قبل قرار می گیرد .





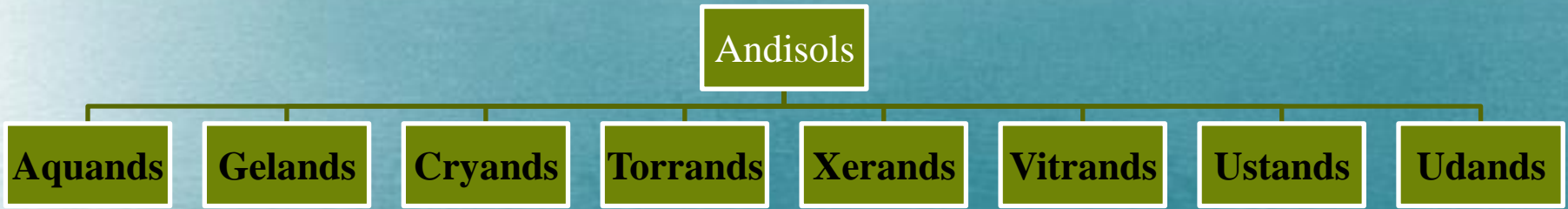
# Andisols



بر روی مواد مادری آتشفشانی بوجود آمده اند ، بخش کلونیدی کمپلکس +Al + Humus کانی های با درجه تبلور ضعیف و پروسه اصلی خاک Transformation است . انتقال ذرات کمتر صورت گرفته است ، تجمع مواد آلی + Al به صورت کمپلکس از مشخصات این رده خواهد بود ، آلومینو سیلیکات ( کانی هایی مانند فری هیدرات ) در هر رژیم رطوبتی و حرارتی وجود دارد . هر اپی پدونی رامی توانند داشته باشند و در هر ارتفاعی می توانند وجود داشته باشند ، حاصلخیزی و مشخصات فیزیکی بالایی دارند ، کمتر از ۱ درصد خاکها را در دنیا شامل می شوند .









# Andisols

- در حداقل ۶۰ درصد ضخامت دارای ویژگی آندیک باشد .
- در محدوده ۶۰cm خاک معدنی یا آلی دارای خصوصیات اندیک اگر مرز سنگی ، دوری پن و پتروکلسیک را ندارد .
- بین سطح خاک معدنی و یا مرز بالایی لایه تا مرز سنگی ، دوری پن و پتروکلسیک دارای خصوصیات اندیک می باشند .
- Placic و Cambic ، Petrocalcic ، Salic ، Duripan را دارند .





# Aquands

- دارای افق هیستیک و شرایط Aquic در ۵۰ cm .







# Vitrands

- مقدار قابل توجهی شیشه دارند و مقدار رطوبت آنها در  $1500 \text{ kpa}$  دو نمونه خشک شده در هوا ۱۵ درصد وزنی و در نمونه غیر خشک ۳۰ درصد وزنی است .
- این خاک ها در صورتی که مقدار شیشه کمی داشته باشند می توانند رطوبت بسیار بالایی داشته باشند ( برابر وزن خود ) .





منبع :

جزوه درسی پیدایش و رده بندی خاک ، دکتر لندی .





# پایان

