قســـــــم الاراضـــــى

السكاشن العملية لمادة

(تكوين ومورفولوجيا الاراضى)

كود

318 ارض

الجزء (1) التكوين

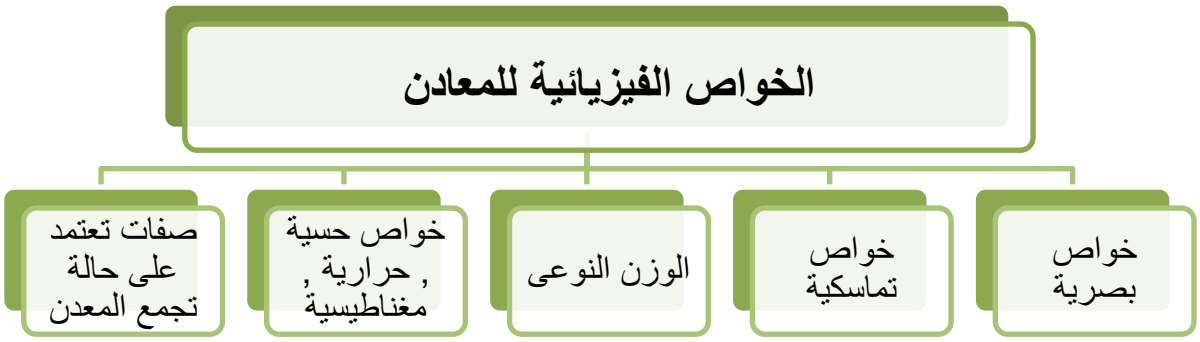
القائم بالتدريس العملى / بتول عادل مدرس مساعد بقسم الاراضى

قســـــم الاراضـــــى

السكشن (1) معادن القشـــرة الارضية

تعريف المعدن

جسم غير عضوى طبيعى متجانس له تركيب كيماوى معين وبناء بللورى مميز



- **الخواص البصريـــة :**

1- اللون

هو عبارة عن محصلة مايمتصه المعدن من الاشعة الضوئية ومايعكسه من هذه الاشعة .
بعض المعادن لها لون واحد ثابت مثل الجرافيت لونه اسود وبعض المعادن تختلف نتيجة وجود شوائب مثل الكوارتز عديم اللون الا ان وجود الشوائب يكسبه لونا كما فى الكوارتز اللبنى والكوارتز المدخن يميل الى اللون الاسود مثل الكوارتز النقى لونه ابيض يعكسه الكوارتز غير النقى يكون احمر فاتح .

2- المخدش

هو عبارة عن لون مسحوق المعدن الناتج من خدشه ويختلف لون المعدن عن مخدشه فمثلا :
1-الارثوكلاز لونه وردى ومخدشه لونه ابيض
2-الهيماتيت لونه احمر طوبى ومخدشه لونه احمر

3- البريق

هو عبارة عن المظهر الذى يبديه المعدن فى الضوء المنعكس
وينقسم الى
بريق فلزى (معدن الجالينا وهى معادن معتمة وثقيلة الوزن)
بريق لافلزى
زجاجى (كوارتز , كالسيت)
صمغى (الاوبال, الكبريت)
لؤلؤى (التلك)
حريرى (معادن ذات تركيب ليفى)

القائم بالتدريس العملى / بتول عادل مدرس مساعد بقسم الاراضى

عديم البريق (الليمونيت , الهيماتيت)

4- الشفافية

هى عبارة عن قدرة المعدن على انفاذ الضوء من خلاله وتنقسم الى شفافة transparent نرى من خلاله كوارتز شفاف , سيلنيت) ,نصف شفافة , معتمة (الهيماتيت)

التفسفر والظاهرة الفلورية

التفسفر	الظاهرة الفلورية
خاصية توجد فى المعادن حيث ينتج منها اشعاع كنتيجة تعرضها لتسخين او اشعة كهربية او فوق بنفسجية كما فى حالة بعض انواع الفلسبار عندما تسحق وتسخن على لوح حديدى تتفسفر	تنتج عن تعرض المعدن لنوع خاص من الاشعة الكهربية فيحدث اشعاع من المعدن كما فى حالة معدن الفلوسبار

- **الخواص التماسكية :**

1- الصلادة

المقاومة التى يبديها المعدن للخدش والتاكل بتاثير قوة خارجية ميكانيكية وتقاس صلابة المعدن من خلال خدشه باحد المعادن المعروفة صلادة ورتبت المعادن من اقل صلادة الى اعلى صلادة حسب مقياس موه للصلادة

(التلك , الجبس , الكالسيت , الفلوريت , الاباتيت , الارثوكلاز, الكوارتز , التوباز, الكوراندم , الماس)

2- الانفصام او التشقق

ظاهرة تشقق او انقسام المعدن فى اتجاهات بللورية معينة مكونة سطح انفصام كما فى التشقق القاعدى للميكا , المكعبى (للهاليت) ,المعينى(للكالسيت) ويكون الانفصام اما (واضح ,غير واضح ,كامل ,جيد)

3- المكسر

هو شكل السطح الناتج عن كسر المعدن فى مستوى غير سطوح الانفصام فقد يكون مسنن , محارى , خشن ,ترابى ,مستوى

4- التماسك

المقاومة التى يبديها المعدن تجاه الطرق , السحب , الطحن , الكسر ويوصف المعدن بانه قابل للكسر و قابل للقطع وقابل للطرق والسحب ,مرن

قســـــم الاراضـــــى

- **الخواص الحسية :**

1- الطعم : ملحى (الهاليت) – قلوى (KOH) – مر (ملح انجليزى) او حامضى
2- الرائحة : بعض المعادن تعطى رائحة خاصة عند طرقها او تسخينها مثل الكبريت
3- الملمس: ملساء (تلك) , خشن (المالاكيت), شحمى

- **الخواص الحرارية :**

من اهم هذه الخواص قابلية المعدن للانصهار بواسطة اللهب
1- معادن قابلة للانصهار باللهب
2- معادن غير قابلة للانصهار باللهب

- **الخواص المغناطيسية , الكهربائية , الاشعاعية :**

المغناطيسية / يعتبر الماجنيت والبيووتيت من اهم المعادن التى تتاثر بالمغناطيس وهذه الظاهرة هامة فى تميز المعادن
الكهربائية / تتكون اما بالاحتكاك او الحرارة مثل معدن الفورمالين فهى تستخدم فى تفرقة المعادن
الاشعاعية / هناك معادن ذات الوزن الذرى العالى تصدر اشعة تؤثر على اللوح الفوتوغرافى مثل (الراديوم , اليورانيوم , الثوريوم)

- **الوزن النوعى :**

هى النسبة بين كثافة المعدن الى كثافة الماء عند 4 درجة مئوية وتستخدم هذه الخاصية فى التفرقة بين المعادن التى تتشابه فى خواصها ولكنها تختلف فى وزنها النوعى .

- **صفـــــات تعتمد على حالة تجمع المعدن ؟؟**

الشكل / هناك اشكال خاصة تمثل وتميز بعض المعادن عن غيرها ومنها عنقودية (الكالسدونى) ليفية (الاسبستوس) ,طبقية (الميكا) , شجرية (المنجنيز) ,كلوية (بعض معادن الحديد)

الشكل الكاذب Pseudomorphosim	تعدد الاشكال Polymorphosim
هو ان ياخذ احد المعادن شكلا غير شكله الحقيقى	قد يوجد معدنين يختلفان فى الخواص الطبيعية كاللون والصلادة والشكل البلورى ويكون لهما نفس التركيب لان هذه المعادن تتكون من نفس الذرات الا انهما يختلفان من حيث ترتيب الذرات مثل : الكالسيت والاراجونيت حيث تركيبهما الكيميائى عبارة عن كربونات الكالسيوم الا انهما يختلفان فى التركيب البللورى والخواص الضوئية

القائم بالتدريس العملى / بتول عادل مدرس مساعد بقسم الاراضى

قســـــــم الاراضـــــى

- **ظاهرة Dimorphism**

معدنين لهما نفس التركيب الكيميائى الا انهما يتواجدان فى صورتين مختلفتين كالارثوكلاز والميكروكلين

- **ظاهرة Isomorphosim**

معدنين يختلفان فى التركيب ولهما نفس الشكل كمثال الكالسيت والدولوميت يتبعا فصيلة الـ Hexogonal

- **البناء البللورى**

طريقة ارتباط ذرات اى معدن وشكلها يعطى بناء بللورى معين وتختلف المعادن فى الهيئة البللورية ومن ثم تختلف الفصيلة البلورية وتعتبر هذه الخاصية ادق الخصائص للتميز

البللورة / جسم صلب محدد من الخارج باوجه ملساء مستوية فى العادة لها شكل هندسي منتظم يعبر عن البناء الذرى الداخلى

الهيئة البللورية / عبارة عن الشكل الناتج من تجمع عدد معين من اوجه البللورة ومدى نمو هذه الاوجه للنسبة لبعضهما البعض

عناصر التماثل /

مستوى التماثل : هو المستوى الذى يقسم البللورة الى شطرين متساويين

مركز التماثل : نقطة داخل البللورة يتناظر اى وجهين او حرفين فى هذه البللورة على جانبين متضادين من هذه النقطة

محور التماثل : هو المحور الذى يمكن ان تدور حوله البللورة لتحتل نفس المكان اكثر من مرة فى الدورة الكاملة ومنه 4 انواع :

محور تماثل سداسى : البللورة كل 60 درجة مئوية يتكرر الشكل مرة اخرى اى يتكرر الوجه

محور تماثل رباعى : البللورة كل 90 درجة مئوية يتكرر الشكل مرة اخرى 4 مرات

محور تماثل ثلاثى : البللورة كل 120 درجة مئوية يتكرر الشكل مرة اخرى 3 مرات

محور تماثل ثنائى : البللورة كل 180 درجة مئوية يتكرر الشكل مرة اخرى 2 مرة

المحاور البللورية :

هى عبارة عن خطوط وهمية داخل البللورة تمر بمركزها ويتراوح عددها من 3 – 4 محاور وتستخدم فى تحديد الاوجه المختلفة فى البللورة وتتقاطع المحاور فيما بينها فيما يعرف بـ Axial cross وهذه المحاور تنمو فى اتجاهات البللورة

تقسيم النظم البللورية / النظام المكعبى , المسدسى , المعينى , المربعى , احادى الميل , ثلاثى الميل

تطبيق عملى 1: التعرف على نماذج مختلفة من معادن القشرة الأرضية

القائم بالتدريس العملى / بتول عادل مدرس مساعد بقسم الاراضى

السكاشن العملية لمادة (تكوين ومورفولوجيا الاراضى 318 ارض)

قســـــم الاراضـــــى

السكشن (2) صخور القشرة الارضية

الصخور:

تتكون من عدة معادن او اكثر بحيث تفقد صفة التجانس وتنقسم الى (صخور نارية , صخور رسوبية , متحولة)

- **الصخور النارية :**

هى صخور تكونت عند تجمد المجما

أ- قسمها العالم نجيلى تبعا لنسبة Sio_2 الى :

1- صخور حامضية : نسبة Sio_2 اكثر من 65 % (الجرانيت)

2- صخور متعادلة : نسبة Sio_2 من (52- 65) %

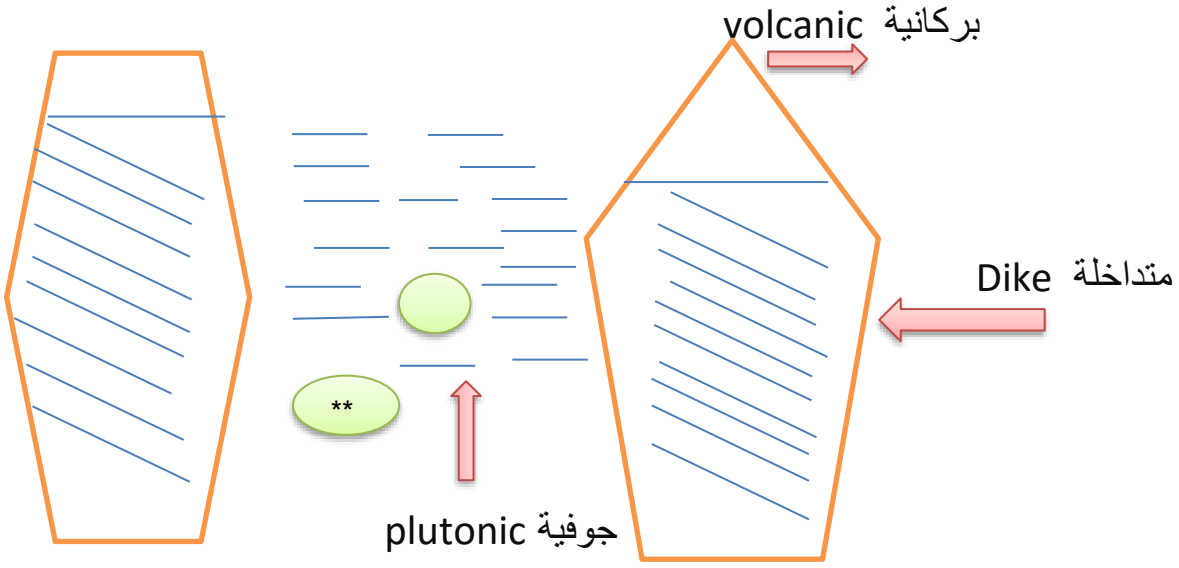
3- صخور قاعدية : نسبة Sio_2 اقل من 52 % (البازلت)

ب- تقسيم الصخور النارية حسب مكان تكوينها من سطح الارض :

1- صخور نارية جوفية (كجرانيت , بردت المجما على عمق كبير وبللورتها كبيرة واضحة)

2- صخور نارية متداخلة (بردت المجما على عمق متوسط قبل السطح وبللوراتها متوسطة)

3- صخور بركانية (صخور نارية سطحية بردت على السطح ونتجت عن نشاط بركانى)



القائم بالتدريس العملى / بتول عادل مدرس مساعد بقسم الاراضى

قســـــم الاراضـــــى

- الصخور الرسوبية :

تقسم هذه الصخور تبعا لطريقة تكوينها الى :

1- صخور رسوبية ميكانيكية : رواسب تكونت من ترسيب المواد المنقولة بالمياه الجارية والرياح

أ- رواسب بحرية (ترسيب فى قاع البحار والمحيطات)

ب-رواسب قارية (ككثبان) الحجر الرملى , الكونجلوميرات , الطفلة .

2- صخور رسوبية كيميائية : رواسب نتجت عن تبخير المذيب (الماء) مثل حجر جيرى

3- صخور رسوبية عضوية : صخور رسوبية تكونت بطريقة كيميائية وحدث لها ترسيب بواسطة الحيوانات البحرية كالفحم العضوى .

كيف؟؟ تكونت الصخور الرسوبية

لتحويل الرواسب المفككة لحالة صخرية رسوبية متماسكة يجب توفر عاملين :

1- التجفيف والتماسك بالضغط الواقع على الراسب الاصلى من توالى رسوب مواد فوقه .

2- رسوب مواد اخرى من حبيبات الرواسب لاحداث تماسك بينهما .

اهم المواد اللاصقة الاسمنتية :

- المواد الطينية
- المواد الطينية الحديدية
- المواد الحديدية
- المواد الجيرية
- المواد السليكاتية
- المواد الجلوكونيت

3- الصخور المتحولة :

هى صخور نتجت من الخور النارية والرسوبية بالتحول عن طريق الضغط او الحرارة او كلاهما

صخور متحولة بالحرارة	صخور متحولة بالضغط	صخور متحولة بالضغط والحرارة
1- الرخام متحول عن الحجر الجيرى 2- الكوارتزيت متحول عن الحجر الرملى	1- الاردواز متحول عن الحجر الطينى	1- النيس متحول عن الجرانيت 2- الميكاشيست متحول عن الميكا 3- التلك شيست متحول عن التلك

القائم بالتدريس العملى / بتول عادل مدرس مساعد بقسم الاراضى

السكاشن العملية لمادة (تكوين ومورفولوجيا الاراضى 318 ارض)

قســـــــم الاراضـــــى

كيف ؟؟ تكونت الصخور المتحولة

1- تحول حرارى Thermal metamorphism نتيجة الحرارة المرتفعة (الرخام)

2- تحول ديناميكى Dinomic metamorphism نتيجة الضغط (الاردواز) وقد يصحب التحول الحرارى تحول ديناميكى .

- **البناء المتحول :**

هو البناء المميز للصخور المتحولة ويمكن تمثيله بالثلاث انواع :

1- الشيست / يتكون من صفائح والصفيحات تتكون تبعا للترتيب المتوازى للقشور

2- النيس/ ذو تصفح وتحزم يمكن ان يرى ولكن بدرجة اقل وضوحا من الشيست

3- الهورنفلس/ صخور متماسكة غير ناضجة تكون حبيبات ناعمة

تطبيق عملى 2:

1- **التعرف على نماذج مختلفة من صخور القشرة الأرضية**
2- **زيارة للمتحف الجيولوجى المصرى وعمل تقرير مصور عما رأيته**

القائم بالتدريس العملى / بتول عادل مدرس مساعد بقسم الاراضى

قســـــــم الاراضـــــى

السكشن (3) التعرف على بعض نماذج *معادن و صخور القشرة الارضية *

الاسم	التركيب	المجموعة التابعة لها
الجرافيت	C	معدن عنصرى لا فلزى
الكبريت	S	معدن عنصرى لا فلزى
البيريت	FeS_2	مجموعة كبريتيدية
الجالينا	Pbs	مجموعة كبريتيدية
الهيماتيت	Fe_2O_3	الأوكسيدية اللامائية الحديدية
الليمونيت	$Fe_2o_3 . nH_2O$	الأوكسيدية اللامائية الحديدية
الكوارتز	SiO_2	الأوكيسيدية السليكاتية
الكالسيت	$CaCO_3$	مجموعة الكربونات
المالاكيت	$Ca_2CO_3(OH)_2$	مجموعة الكربونات المائية
الهاليت	NaCl	مجموعة الهاليدات
الجبس	$CaSO_4 . 2H_2O$	الكبريتات المائية
الاباتيت	$Ca(PO_4)_3$	المجموعة الفوسفاتية
هورنبلند	$Ca(Mg,Fe,Al)(Si,Al)_2O_6$	معدن سليكاتى
أرثوكلاز	$KAlSi_3O_8$	الفلسبارات السليكاتية
تلك	$Mg_3Si_3O_8$	سليكات صفائحية
ميكامسكوفيت	$KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$	سليكات صفائحية – ميكا
ميكابيوتيت	$K(Fe,Mg)_2(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$	سليكات صفائحية - ميكا

المعادن :-

تقسيم المعادن :-

1) **معادن عنصرية** : تتكون من عنصر واحد (كالجرافيت)
2) **معادن كبريتيدية** : تتكون من العنصر مع الكبريت فى صورة كبريتيد.
3) **معادن أوكسيدية** : تتكون من اتحاد العنصر بالاوكسيجين و تتقسم إلى أكاسيد مائية ، و لامائية

القائم بالتدريس العملى / بتول عادل مدرس مساعد بقسم الاراضى

قســـــم الاراضـــى

4) **معادن هالوجينية** : مثل NaCl
5) **معادن الكربونات** : كالسيت
6) **معادن الكبريتات** : جبس
7) **معادن فوسفاتية** : أباتيت
8) **معادن سليكاتية** : معادن طين

الاسم	التركيب	المجموعة التابعة لها
حجر رملى حديدى	رمل + Fe_2o_3	صخور رسوبية ميكانيكية
حجر رملى سلتى	رمل+ سليكا	صخور رسوبية ميكانيكية
حجر رملى جيرى	رمل + $CaCO_3$	صخور رسوبية ميكانيكية متماسكة
الكونجلوميرات	كتلة متماسكة من الحصى و الرمل المستدير (صخور رسوبية)	صخور رسوبية ميكانيكية
الجرانيت	كوارتز + فلسباريوتاس+ ميكا	صخور نارية حامضية جوفية
البازلت	فلسبار كالسى + أوجيت + أوليفين	صخور نارية قاعدية
الجابرد	أوجيت + أوليفين + هيبرسيت	صخر نارى قاعدى جوفى
الجبس الطينى الطفلة	معادن طين	صخر رسوبى ميكانيكى
حجر جيرى	$CaCO_3$	صخور رسوبية كيميائية متماسكة
الكوارتزيت	SiO_2	صخور متحولة بالحرارة عن الحجر الرملى
الرخام	$CaCO_3$	صخر متحول بالحرارة من الحجر الجيرى
الاردواز	الحجر الطينى	صخر متحول بالضغط
البريشيا	حصى + مواد لاحمة	صخور رسوبية ميكانيكية
الميكاشيت	الميكا	صخر متحول بالضغط و الحرارة
أوجيت شيست	أوجيت	صخر متحول بالضغط و الحرارة
التلك شيست	التلك	صخر متحول بالضغط و الحرارة
فحم	C	صخور رسوبية عضوية
نيس	فلسبار	صخر متحول بالضغط و الحرارة
رخام	$CaCO_3$	صخر متحول

القائم بالتدريس العملى / بتول عادل مدرس مساعد بقسم الاراضى

السكاشن العملية لمادة (تكوين ومورفولوجيا الاراضى 318 ارض)

قســـــم الاراضـــــى

السكشن (4) دراسة الصخور النارية وخطوات حساب قيم نجلى

اعطيت الرموز الاتية لاكاسيد :

$Si = Sio_2$ $alk = Na_2O + K_2O$

$aL = Al_2O_3$ Fm = Iron oxides + MnO+ MgO

$Ca = CaO$

1- حساب القيم الجزيئية للمكونات المختلفة كالاتى :

القيم الجزيئية =(النسبة المئوية للتركيب (a) ÷ الوزن الجزئى (b)) × 1000

ثم تجمع جميع هذه القيم الجزيئية فيما عدا Si مع مراعاة تحويل القيم الجزيئية من Fe_2O_3 الى FeO بالضرب × 2

2- **تقسم القيم الجزيئية المختلفة لكلا من** (Si , Al , Alk , Fm , Ca) على حاصل جمع القيم الجزيئية بدون Si ويضرب فى 100 فتنتج قيم نجلى

3- **السليكا المتحدة** (السليكا الداخلة فى اتحاد كيميائى مع معادن اخرى)

$Si^0 = 100 + 4\ alk$

4- الكوارتز المنفرد

$qz\ (free\ quarts) = Si - Si^0$

الناتج (+) يكون الصخر النارى حامضى

الناتج (-) يكون الصخر النارى قاعدى

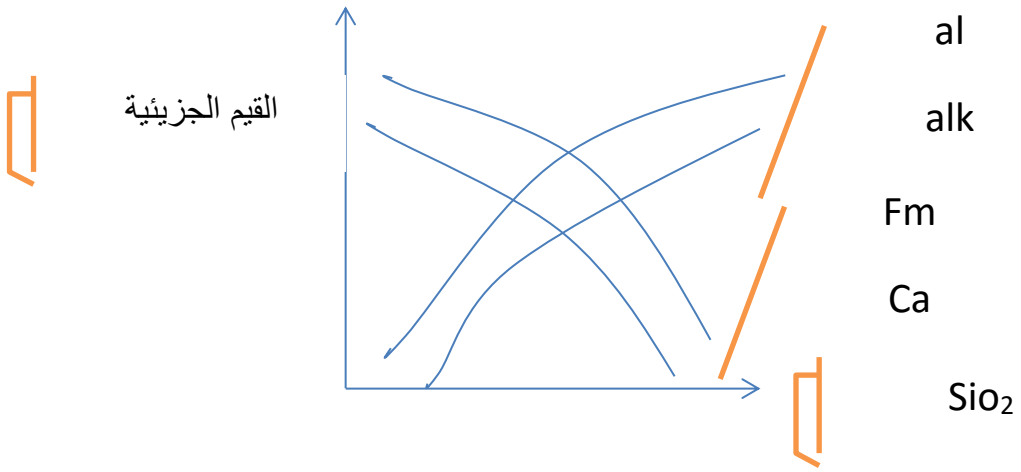
لماذا تستخدم القيم الجزيئية بدلا من النسبة المئوية ؟؟؟

1- جميع التفاعلات الكيميائية تبنى على اساس الاوزان الجزيئية والذرية للمكونات الداخلة فى التفاعل

2- العلاقات الفراغية لاى مركب اوضح بالعلاقات الجزيئية عنه بالاوزان .

- ***هناك علاقة طردية فيما بين Si وقيم كلا من alk, al***
- ***هناك علاقة عكسية فيما بين Si وقيم كلا من Fm , Ca***
- ***الصخر الغنى فى Sio_2 يكون غنى فى Al_2O_3***
- ***الصخر الفقير فى Sio_2 يكون غنى فى اكاسيد Fe , Mg , Ca***

قســـــم الاراضـــــى



مثال (1) :

احسب قيم نجيلى لمعرفة الصخر نارى (حامضى , قاعدى)

oxd	**% a**	**% b**	**(C)**	**D= (C/sum) × 100**
Sio_2	70.84	60	1180.67	Si= (1180.67/257.33) × 100= 458.8
Al_2O_3	14.35	102	140.68	al=(140.68/257.33) × 100=54.6
Fe_2O_3	2.30	160	14.37×2	Fm=(42.67/257.33) × 100=16.58
FeO	0.02	72	0.27	
MgO	0.97	71	13.66	
CaO	1.45	56	25.89	Ca=(25.89/257.33) × 100=10.06
Na_2O	2.78	62	44.8	alk=(48.09/257.33) × 100=18.6
K_2O	0.31	94	3.29	

القيم الجزيئية C = (a/b) ×100

Sum مجموع الاعمدة كلها ماعدا Si وذلك من خلال الجدول السابق 275.33

$$Si^0 = 100 + 4\ alk$$

$$= 100 + (4 \times 18.6) = 74.4 \times 100 = 174.4$$

$$qz\ (free\ quarts) = Si - Si^0$$

$$= 458.8 - 174.4 = 284.4$$

الناتج (+) الصخر نارى حامضـــــــى

القائم بالتدريس العملى / بتول عادل مدرس مساعد بقسم الاراضى

السكاشن العملية لمادة (تكوين ومورفولوجيا الاراضى 318 ارض)

قســـــم الاراضـــــى

مثال (2) :

احسب قيم نجيلى لمعرفة الصخر نارى (حامضى , قاعدى)

oxd	% a	% b	(C)	D= (C/sum) × 100
Sio_2	52.98	60	883	Si= (883/630.59) × 100= 140.02
Al_2O_3	18.93	102	185.5	al= (185.5/630.59) × 100= 29.4
Fe_2O_3	4.06	160	25.3×2	Fm= (218.7/630.59) × 100= 34.56
FeO	4.80	72	66.67	
Mn	0.43	71	6.05	
MgO	3.72	39	95.38	
CaO	8.56	56	152.8	Ca= (152.8/630.59) × 100= 24.23
Na_2O	3.98	62	64.19	alk= (74.19/630.59) × 100= 11.76
K_2O	0.94	94	10	

القيم الجزيئية C = (a/b) ×100

Sum مجموع الاعمدة كلها ماعدا Si وذلك من خلال الجدول السابق 630.59

$$Si^0 = 100 + 4\ alk$$

$$= 100 + (4 \times 11.76) = 147.04$$

$$qz\ (free\ quarts) = Si - Si^0$$

$$= 140.02 - 147.04 = -7.02$$

الناتج (-) الصخر نارى قاعدى

مثال (3) : من خلال الجدول التالى اجد قيم نجيلى فى الجرانيت والبازلت

صخر	Si	al	Fm	Ca	alk
جرانيت	351	42	20	8	30
بازلت	140	30	34	24	12

فى الجرانيت :

$$Si^0 = 100 + 4\ alk$$

$$= 100 + (4 \times 30) = 220$$

$$qz\ (free\ quarts) = Si - Si^0$$

$$= 351 - 220 = 131$$

القائم بالتدريس العملى / بتول عادل مدرس مساعد بقسم الاراضى

قســـــــم الاراضـــــى

الناتج (+) حامضى

فى البازلت :

$$Si^0 = 100 + 4\ alk$$

$$= 100 + (4 \times 12) = 148$$

$$qz\ (free\ quarts) = Si - Si^0$$

$$= 140 - 148 = -8$$

الناتج (-) قاعدى

القائم بالتدريس العملى / بتول عادل مدرس مساعد بقسم الاراضى

قســـــم الاراضـــــى

السكشن (5) طرق حساب التغيرات الناشئة عن عمليات تقدم الاراضـــى

يقدر الجيولوجيون الفقد والاضافة خلال عمليات التعرية الكيميائية للصخور بافتراض ان Al_2O_3 يظل ثابتا دون تغير خلال عمليات التعرية

وتتلخص الطريقة فيما يلى :

1- تحليل عينات من طبقات الارض المختلفة بطريقة الهضم مع كربونات صوديوم او كالسيوم

2- تقدر النسبة المئوية للمكونات المختلفة $CaO - Sio_2 - MgO - Al_2O_3 - Fe_2O_3$

3- تحسب القيم الجزيئية للمكونات المختلفة وتستخدم المعادلات الاتية تبعا لـــ Marbute- Harrassavits :

1-(Sa/Ki) value = (Sio_2 / Al_2O_3)

2-Sf value =(Sio_2 / Fe_2O_3)

3-Silica-Sequionides ratio = $(Sio_2 / Al_2O_3 + Fe_2O_3)$

4-ba1 للتربة المغسولة $= (K_2O + Na_2O/ Al_2O_3)$

5-ba2 لمادة الاصل $= (MgO+CaO/ Al_2O_3)$

6-ba = $(CaO+ K_2O + Na_2O/ Al_2O_3)$

7- B-Leaching factors = ba1/ba2

- اذا كانت هذه النسبة اقل من 1 دل ذلك على ان درجة غسيل Na و K واضحة
- اذا كانت هذه النسبة = 1 دل ذلك على عدم غسيل الاراضى

مثـــــال :

اجرى التحليل الكيماوى لصخر حجر جيرى ولارض نشات عليه فكان الناتج كالتالى :

المكون %	Al_2O_3	K_2O	Na_2O
صخر (حجر جيرى)	**0.15**	**0.20**	**0.06**
الارض	**7.6**	**1.4**	**0.56**

مع العلم ان الوزن الجزيئى $Al_2O_3 = 102$, K_2O= **94** , Na_2O = **62**

المطلوب حساب قيمة B-Leaching Factor وماهى دلالته المتحصل عليها .

الحل :

Ba1 (Soil) = $\frac{Na2O+K2O}{Al2O3}$

= (1.4/94)+ (0.56/62) / (7.6/102) = 0.32

Ba1 (rock) = $\frac{Na2O+K2O}{Al2O3}$

= (0.20/94)+ (0.06/62) / (0.15/102) = 2.1

B –Leaching factor = ba1(soil) / ba2 (rock) = 0.32 / 2.1 = 0.15

هذه النسبة اقل من 1 دل ذلك على ان درجة غسيل Na , K واضحة

- عند تطبيق الطريقة السابقة لدراسة تقدم الارض نجد ان هناك مواد غروية تتكون خلال عمليات تكوين الارض وهذه المواد تتحرك خلال القطاع مما يحل من ثباتها ويستخدم لحساب عملية الفقد او الاضافة من الارض
- لذلك فقد استخدمت طرق اخرى للتغلب على هذه الصعوبة تنبى على قاعدتين اساستين فى التحليلات:

1- طرق تعتمد على دراسة التكوين المنرالوجى للمجموعات غير الطينية

2- طرق تعتمد على دراسة التكوين الكيميائى للمجموعات غير الطينية بالتربة .

تقدير مدى تقدم الاراضى باستخدام التحليلات المنرالوجية

- **طريقة المعدن الدال للعالم Marshall**

هى طريقة لتقدير التغيرات الناتجة اثناء عملية التكوين تبنى على التقدير الكمى لمعدن مقاوم لعمليات التعرية وغير قابل للتحرك ويوجد بالمجموعة غير الطينية .

كل معدن دال يحتوى على عنصر دال لا يحتويه سواه من المعادن (كزركوتيوم بمعدن الزيركون)

وقد اقترح مارشال تقدير العنصر الدال كيميائيا بدلا من تقدير المعدن الدال **ومن المعادن الدالة:**

الزيركون , التورمالين , الجارنيت , الكوارتز , الالبيت , الميكروكلين

- مع مراعاة اختيار المعدن الدال المناسب لارض المدروسة والمتوفر بها ويقدر المعدن الدال فى مجموعتين او اكثر من المجموعات الحجمية لتربة لوجوده بكميات ضئيلة يصعب فصلها
- يعد تقدير النسبة المئوية للصفر الدال بطبقات التربة المختلفة ومادة الاصل يحسب الفقد او الاضافة من هذا العنصر بالطبقات المختلفة عن طريق المعادلة التالية :

وذلك يفرض ان R1 – R2 – R3 عبارة عن النسب المئوية للمعدن الدال بطبقات 1و2و 3 على الترتيب

قســـــــم الاراضـــــى

الفقد او الاضافة الكلية من المعدن X = (النسبة المئوية للمعدن الدال للطبقة R1 / النسبة المئوية للمعدن الدال بمادة الاصل Rp) × 100

يمكن حساب هذه النسبة حجما بالطريقة التالية :

1- يحسب وزن 1 سم3 من التربة اى الكثافة الظاهرية للتربة

2- نضرب الكثافة الظاهرية × سمك الطبقة المدروسة او الافق

3- و ذلك يمكن تقدير وزن عمود من التربة مساحة مغطاة 1 سم 2 وارتفاعه = سمك الطبقة المدروسة

4- يقدر مقدار الفقد او الاضافة بهذا الحجم من معرفة النسبة المئوية للفقد او الاضافة

القائم بالتدريس العملى / بتول عادل مدرس مساعد بقسم الاراضى

قســـــــم الاراضـــــى

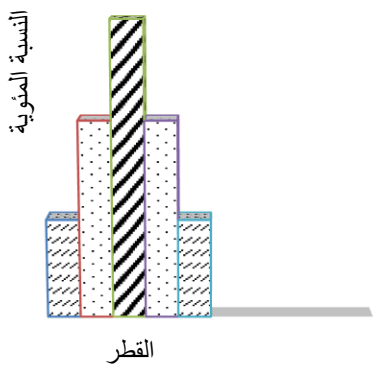
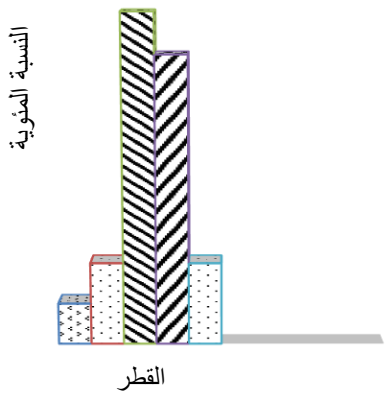
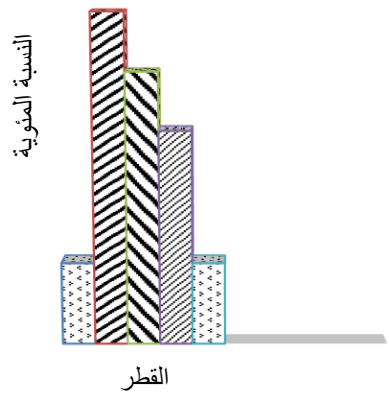
السكشن (6) طرق دراسة عوامل النقل و الترسيب لمواد اصل الارض المنقولة

تنقسم مواد الاصل غير العضوية الى مجموعتين :-

محلية	منقولة
أراضى ما زالت فى شكلها الاصلى و تنقل محليا بواسطة الجذب الأرضى كارض الصحراء الشرقية و الغربية	أراضى نُقلت من مكان لأخر و تنقسم تبعاً لعوامل النقل و الرسيب الى :- 1) نقلت بالمياه > نهرية – بحرية 2) نقلت بواسطة الجليد > ثلاجية 3) نقلت بواسطة الرياح > سافية

الطرق المتبعة لمعرفة عوامل النقل و الترسيب :-

1) الحصول على عينة تربة بحالتها الطبيعية و فصل المجموعات المختلفة
2) توضع النتائج على المنحنيات المختلفة لدراسة عوامل النقل و الترسيب
3) وضع النسبة المئوية لكل حجم فى صورة أعمدة

Unimodal	Biomodal	Trimodal
		
العينة مركزة فى حجك كعين مع وجود نسبة ضئيلة فى الحجوم الاخرى معنى ذلك ان العينة منقولة بواسكة الرياح أو ترسبت على شواطئ البحار	العينة منقولة بواسطة الانهار و البحيرات	العينة موزعة على ثلاث حجوم أو اكثر فتكون منقولة بالثلاجات

القائم بالتدريس العملى / بتول عادل مدرس مساعد بقسم الاراضى

السكاشن العملية لمادة (تكوين ومورفولوجيا الاراضى 318 ارض)

قســـــم الاراضـــــى

وتوجد طرق حسابية للحصول على المعاملات الحسابية لمعرفة عوامل النقل والترسيب.

منها طريقة Trask و Folk.

- طريقة Trask لحساب عامل النقل والترسيب (وفيها يتم حساب).

Sorting Coefficient (So) Skewness Coefficient (Sk) Mean Diameter (Md)

أ- الحجم المتوسط Md: ← يمثل الحجم المقابل لـ 50% من العينة (من المنحنى).

ب- Sorting Coefficient ←

Q_1 = 1st Quartile (75%)

Q_3 = 3rd Quartile (25%)

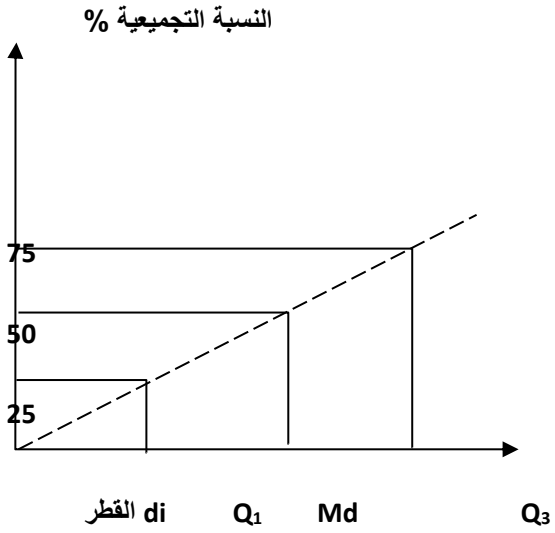
$$So = \sqrt{\frac{Q_3}{Q_1}}$$

وتعرف الـQuartiles بأقطار الحبيبات عند تقاطع قيم 25% ، 75%.

حيث يكون الأول Q_3 والثاني Q_1.

عينة منقولة بالرياح
مرسبة على الشواطئ
منقولة بواسطة الأنهار
منقولة بالثلاجات

* So = 1 → Very Well Sorted
* So = 1.25 → Well Sorted
* So = 2.5 – 4 → poorly Sorted
* So > 4 → very Poorly Sorted



جـ معامل التماثل (SK)

$$Sk = \frac{Q_3 \ x \ Q_1}{(Md)^2}$$

العينة متماثلة – ومترسبة على الشواطئ ← * Sk = 1
العينة مركزة ناحية الجزء الناعم – ومنقولة بالرياح ← * Sk < 1
العينة مركزة ناحية الجزء الخشن – والعينة منقولة بالأنهار أو الثلاجات ← * Sk > 1

القائم بالتدريس العملى / بتول عادل مدرس مساعد بقسم الاراضى

السكاشن العملية لمادة (تكوين ومورفولوجيا الاراضى 318 ارض)

السكاشن العملية لمادة

(تكوين ومورفولوجيا الاراضى)

كود

318 ارض

الجزء (2) مورفولوجيا الأراضى

القائم بالتدريس العملى / بتول عادل مدرس مساعد بقسم الاراضى

السكاشن العملية لمادة (تكوين ومورفولوجيا الاراضى 318 ارض)

قســـــــم الاراضـــــى

السكشن (7)

مدخل لعلم المورفولوجـــى

ماهو علم المورفولوجى ؟

هو العلم الذى يختص بدراسة الملامح المورفولوجية للقطاع الارضى الممثل للارض لمعرفة الخصائص المورفولوجية والمشاكل فيها والتغلب فيها .

اسباب دراسته / لانه اساس شغل الارض

الاستفادة منه / لتحسين وتعظيم انتاجية الارض

Soil profile	Land	Soil
هى الطبقة الممتدة من سطح الارض حتى مادة الاصل فى الاراضى المحلية او الى مستوى الماء الارضى فى الاراضى المنقولة وهى وحدة الدراسة المورفولوجية	هى مساحة من الارض لها كل خصائص ال soil مع دخول تاثير الظروف البيئية المحيطة الخارجية micro climate المحددة لاستغلال الاراضى كالظروف الهيدرولوجية والطبوغرافية والجيولوجية . احيانا بعض الظروف الاجتماعية والاقتصادية تدخل فى بالاعتبار عند تعريف ال (land)	هى القشرة السطحية من الارض التى تكونت نتيجة عوامل التجوية بتوجيه من عوامل تكوين الاراضى فيتكون بالنهاية القطاع الارضى. فهى تتكون من parent material (صخور نارية او رسوبية او متحولة) حيث هذه الصخور تحت تاثير ال (weathering factor) تتفتت وتعطى جزء سطحى (وشاح التعرية) يختلف سمكه تبعا لنشاط التجوية

القطاع الارضى الزراعى : هو الطبقة الممتدة من سطح التربة حتى نهاية عمق الجدوز

الاراضى المحلية	الاراضى المنقولة
• القطاع الارضى المحلى هو القطاع الارضى الممتد حتى مادة الاصل ويتكون من افاق • تتكون افاق A,B,C • نشات على مادة اصلها • اقدم الطبقات العلوية • مثال : الصحارى المصرية	• القطاع الارضى المنقول هو القطاع الممتد حتى مستوى الماء الارضى ويتكون من طبقات • تتكون من طبقات • لم تنشأ على مادة اصلها • اقدم الطبقات السفلية • مثال : اراضى الوادى والدلتا

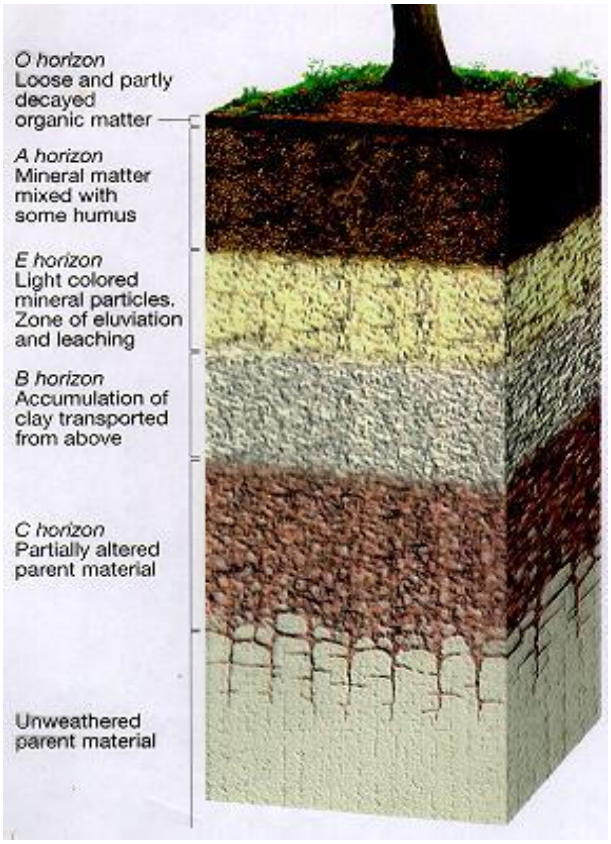
Land = soil + Activities

القائم بالتدريس العملى / بتول عادل مدرس مساعد بقسم الاراضى

قســـــم الاراضـــى

Pedo_unit	Polypedon	Pedon
يختلف عن القطاع الارضى بانه عمود من التربة له حجم كاف ويؤخذ من القطاع الارضى للدراسة المعملية ،بينما القطاع الارضى للدراسة الحقليه (وتسمى جسه الاوجر	هو حجم من التربة موجود فى مكانه ويتكون من اكثر من بيدون	هو اقل حجم يمكن التعرف عليه كوحدات فردية من التربة وله ثلاثة ابعاد ويستخدم لدراسة طبيعة وجود اى افق والابعاد الافقية للبيدون تكون كافية للدراسة **الحد الادنى للبيدون** يكون بين التربة والجزء الاسفل منه (الجزء الصخرى not soil) **مساحة البيدون** تتراوح بين 1_10م2 وتعتمد على التغير فى الافاق فكلما كانت هناك تغير فى الافاق زادت المساحة لتصل الى 10 م وكلما كان هناك تجانس فى الافاق قلت المسافة لتصل الى 1 م

تعريف الآفاق والطبقات Master Horizons and Layers



القائم بالتدريس العملى / بتول عادل مدرس مساعد بقسم الاراضى

السكاشن العملية لمادة (تكوين ومورفولوجيا الاراضى 318 ارض)

قســـــم الاراضـــى

0 - Horizons:

- طبقات يسود بها المادة العضوية المتحللة كليًا أو جزئيًا و الناتجة عن تساقط البقايا النباتية على سطح الأرض (مشبعة أو غير مشبعة بالماء).

- بعض الطبقات العضويه الأخرى تسمى (Peat, Muck, Mucky Peat) وهي مواد عضوية مترسبة تحت الماء وتكون في مراحل مختلفة من التحلل.

A- Horizons:

أفاق معدنية تتكون على السطح أو تحت الأفاق العضوية بأنواعها و تمتاز بتراكم المادة العضوية الدبالية، ولها خواص نتيجة الزراعة.

E- Horizons:

أفق سلب معدني لفقد الطين السليكاتي (الحديد والألومونيوم) ويتبقى السلت والرمل والمعادن المقاومة.

B- Horizons:

يقع أسفل E, A أو تحت أفق 0 وليس به بناء صخري.

أفق تراكم الطين السليكاتي والأكاسيد السداسية والدبال والكربونات والجبس.

C- Horizons:

هو عبارة عن الـ Bed Rock لكنه تعرض قليلاً للعمليات البيولوجية وبالتالي يظهر أقل تماسكًا.

R- Layers:

عبارة عن الـ Hard bed Rock وهي طبقات تكون متماسكة وهي رطبة وتشمل صخور الجرانيت – البازلت – الكوارتزيت – الأحجار الرملية أو الجيرية الملتحمة.

Genetic Horizons:

(الافاق الوراثيه)هي آفق القطاع المحلي الناتجة من تأثير عمليات التكوين والمؤدية لتكون قطاع أرضي.

Diagnostic Horizons:

(الافاق التشخيصيه)هي آفاق تتكون تحت ظروف ما بأفق B

كافق الـ Argillic

القائم بالتدريس العملى / بتول عادل مدرس مساعد بقسم الاراضى

السكاشن العملية لمادة (تكوين ومورفولوجيا الاراضى 318 ارض)

قســـــم الاراضـــى

تسمية المقاطع التي تستخدم لتعريف الآفاق:

a	- يستخدم هذا في الآفاق العضوية ليشير إلى المادة العضوية عالية التحلل.
b	- يستخدم هذا الرمز في الآفاق المعدنية لتشير إلى الآفاق الوراثية المدفونه.
c	- يستخدم لوصف المواد المتراكمة على صورة مواد جامدة صلبة. أو على صورة عقد غير مجمدة وملتحمة بمواد أخرى خلاف السليكا.
e	- يستخدم في حالة المادة العضوية التي في حالة وسطية من التحلل.
f	- طبقة تحتوي على جليد دائم – لا يستخدم هذا الرمز في حالة الجليد الموسمي.
g	- يدل على وجود Strong Gleying ← الطبقة المتأثرة ذات كروما منحدرة – كثير من التبقع.
h	- يستخدم مع أفق B ليشير إلى تراكم المواد الأمورفية وهي (مواد عضوية + Sesoxids).
i	- هذا الرمز يستخدم في الأفق العضوي (ما ليدل على أن المادة العضوية في أقل تحلل بها).
k	- يستخدم ليدل على تراكم كربونات الكالسيوم.
m	- تدل على وجود أكثر من 60% التحام بالآفاق والتحام مستمر.
n	- يدل على تراكم الصوديوم المتبادل.
o	- يدل على الأكاسيد السداسية المتراكمة المتبقية.
p	- يدل على الطبقة السطحية المثارة نتيجة عمليات الحذمة.
t	تراكم الطين السليكاتي
x	ارتفاع الكثافه الظاهريه
y	تراكم الجبس
z	تراكم الاملاح

Km ← التحام بالكربونات.	Ym ← التحام بالجبس.
qm ← التحام بالسيلكا.	Kqm ← بالسيلكا والكربونات.
Sm ← التحام بالحديد.	Zm ← التحام بالأملاح.

Op ← مادة عضوية مثارة في الطبقة السطحيه. Ap ← طبقه الآفق المعدني المثاره

القائم بالتدريس العملى / بتول عادل مدرس مساعد بقسم الاراضى

السكاشن العملية لمادة (تكوين ومورفولوجيا الاراضى 318 ارض)

قســـــــم الاراضـــــى

السكشن (8، 9)
النقاط التى يجب دراستها عند دراسة القطاع الارضى

شروط القطاع الارضى :

1- يحدد مستطيل ابعاده 1 × 1.5 متر ويستمر فى الحفر حتى مادة الاصل اوعمق القطاع الارضى ويلقى بنواتج الحفر السطحى على الجانب الايمن والتحت سطحى على الجانب الايسر
2- تهيأ الحفرة بمنزل مدرج حتى يسهل صعود وهبوط الفاحص
3- يتم الفحص فى جانب حديث الحفر مستوى ومنتظم
4- يتم الفحص فى منتصف النهار وليس فى الصباح الباكر حتى تسود الاشعة فوق البنفسجية او عند الغروب حيث تسود الاشعة تحت الحمراء كما يتم الفحص على الجانب الذى يقع عليه الضوء المنتشر

- **الموقع Location**

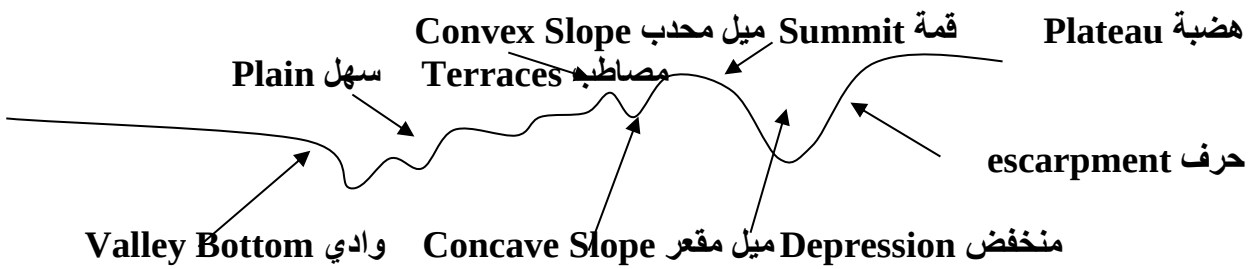
يكتب الموقع عند توصيف قطاع ارضى ما وذلك باحدى الصور عمل جسات بمثقاب الارض واختيار الموقع ممثل للمساحة المدروسة وكذلك اماكن حفر القطاعات
1- كتابة الموقع من خلال كتابة العنوان الواقع به القطاع المحفور
2- من خلال احداثيات الموقع X و Y بواسطة GPS

- **الارتفاع Elevation**

يكتب باحدى الصور :
1- يستخدم البارومتر وخطوط الكنتور على الخرائط الطبوغرافية
2- من خلال GPS

- **خصائص الموقع Soil characteristic**

- **فيروجرافية الموقع Physiographic Position:**



القائم بالتدريس العملى / بتول عادل مدرس مساعد بقسم الاراضى

قســـــم الاراضـــــى

(ب) الطبوغرافية الدقيقة Micro Topography:

هي ارتفاعات قليلة في سطح الأرض تنتج عن تأثير الرياح وحركة الماء ونشاط الإنسان والحيوان، ومن أمثلة ذلك:

(ج) شكل الارض حول القطاع Landform

سهل Plain , هضبة Plateau , منخفض Depression , وادى Valley

(د) الانحدار او الميل Slope

*** Flat or almost flat zero – 2 %**
*** Gently sloping 2 – 6 %**
*** Sloping 6 – 13 %**
***moderately steep 13 – 25 %**
*** Steep 25 – 55 %**
*** Very steep more than 55 %**

*** النباتات الطبيعية Vegatation واستخدام الارض Land Use**

عند كتابة Land Use مثلا	عند كتابة vegetation مثلا
1-Under reclamation	**1-Nill**
2-Cultivated	**كتابة الاسم العلمى الموجود فى القطاع المحفور**
3-Barren	

- **المناخ Climate**

يتم كتاتبه من خلال معلومات المناخ من هيئة الارصاد الجوية وكتابة النطاق الحرارى والرطوبى

- **مادة الاصل Parent material**

يستعان بالخرائط الجيولوجية

القائم بالتدريس العملى / بتول عادل مدرس مساعد بقسم الاراضى

السكاشن العملية لمادة (تكوين ومورفولوجيا الاراضى 318 ارض)

قســـــــم الاراضـــــى

- **حالة الصرف Soil drainage**

Class 0	**Very poorly drained**	صرف بطيء جدا
Class 1	**Poorly drained**	صرف بطيء
Class 2	**Imperfectly poorly drained**	بطيء فى صرف الماء
Class 3	**Moderately well drained**	صرف متوسط الجودة
Class 4	**Well drained**	صرف سريع
Class 5	**Excessively drained**	سريع جدا فى الاراضى الرملية
Class 6	**Excessive drained**	سريع جدا جدا

- **الحصوية والقمم الصخرية Rocks & Stones**

يوصف الحصى من خلال :

1-Lithology (Limestone – Sandstone)

2-Shape (rounded – angular)

3-Size (Gravel 2 – 75 mm) (stones 75-250 mm) (boulders more than 250 mm)

تطبيق عملى 1 :

1- حفر قطاع أرضى وتوصيفه وتحديد أفاق وطبقات القطاع الأرضى

2- تصويرالوصف المورفولوجى لـــ 10 قطاعات أرضية مختلفة من رسائل علمية

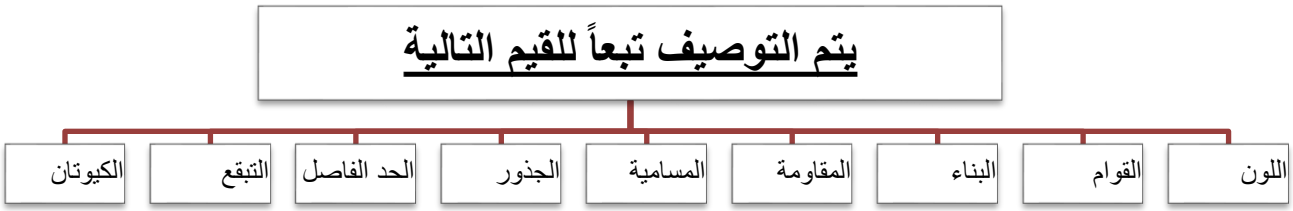
القائم بالتدريس العملى / بتول عادل مدرس مساعد بقسم الاراضى

السكاشن العملية لمادة (تكوين ومورفولوجيا الاراضى 318 ارض)

قســـــــم الاراضـــــى

السكشن (10, 11 , 12)

توصيف القطاع مورفــولوجيـــا



1-Soil Color **اللون**

1) Hue ➔ طول الموجة السائدة من الضوء
2) Value ➔ درجة وضوح الموجة
3) Chroma ➔ درجة نقاوة و شدة اللون

يقاس اللون بكتاب مانسل للألوان يكتب كالأتى :-

Name of color Hue $\frac{Value}{Chroma}$ State

مثال :- Brown ($10YR\frac{4}{3}$) dry, dark brown ($10YR\frac{5}{4}$) moist ;

تطبيق عملى 2: باستخدام كتاب مانسل للألوان على عينات أرضية من قطاع أرضى

1- Soil Texture قوام التربة

يكتب توصيف القوام من خلال عمل خيوط

طول الخيط	كمية الرمل		
	قليلة جداً	متوسطة	عالية
طويل	Silt Clay	Clay	Sandy Clay
متوسط	Silty Clay Loam	Clay Loam	Sandy Clay Loam
قصير	Silty Loam	Loam	Sandy Loam

2- Soil Structure البناء الأرضى

توصيف البناء الارضى و كتابته كلاتى :-

1) Grade	2) Size	3) Type
Sturctureless Weak Strong	Small Medium Large	Blocky Granular Crumbs

القائم بالتدريس العملى / بتول عادل مدرس مساعد بقسم الاراضى

السكاشن العملية لمادة (تكوين ومورفولوجيا الاراضى 318 ارض)

قســـــــم الاراضـــــى

إذا كان البناء متماسك يكتب ← Massive
إذا كان البناء عدم بناء يكتب ← Single grains

مثال :-

1) Moderate medium blocky structure;

2) Weak medium Granular structure;

4- Consistence المقاومة

توصيف المقاومة وتكتب كالاتى :-

1) stickness	2) plastic	3) moist	4) dry
Non-sticky slightly sticky sticky very sticky	Non-plastic slightly plastic plastic very plastic	Loose very friable friable firm very firm Extremely firm	Loose soft slightly hard hard very hard extremely hard

مثال:-

1) Slightly sticky and slightly plastic, friable, slightly hard;
2) Non sticky, Non plastic;

5- Pores المسامية

عند التوصيف يتم الكتابة كالاتى :-

3) Shape	2) Size	1) Abundance
Channels Vesicular	Very Fine Fine Medium Coarse Very coarse	None Very few Common Many

مثال :- Few coarse channel pores ;

قســـــم الاراضـــــى

6- Roots الجذور

عند التوصيف يتم كتابة الاتى :-

1) Abundance	2) Size
None Very few Few Common Many	Very fine Fine Medium Coarse

مثال :- Few fine roots ;

Common coarse roots ;

7- Boundary الحد الفاصل

عند التوصيف يكتب كالاتى :-

1) Width	2) Topography
2cm <Abrupt Clear 2 - 5 cm Gradual 5 - 15 cm 15 cm>Diffuse	Smooth Wary Irregular Broken

مثال :- Clear Smooth Boundary ;

8- Cutans الكيوتان

يتم كتابته كالاتى :-

1) Abundance الانتشار
2) Contrast الوضوح
3) Nature الطبيعة
4) Location الموقع
5) Form الشكل

9- Mottling التبقع

يوصف من حيث :-

1) Abundance	2) Size	3) Contrast
Few 0 - 2 Very few 2 - 5 Common 5 -15 Many 15 - 40 Abundant> 40	Very fine<2 Fine 2 - 6 Medium 6 - 20 Coarse >20	Faint باهت Distinct واضح Prominent بارز

10- HCl درجة الفوران مع

القائم بالتدريس العملى / بتول عادل مدرس مساعد بقسم الاراضى

قســـــم الاراضـــــى

Slightly effervescence with HCl ; فوران ضعيف :-

Moderately effervescence with HCl ; فوران متوسط :-

Severe effervescence with HCl ; فوران شديد :-

COLE (Coefficient of Linear Extension)

تقدر بطريقتين:

(1) طريقة الأطوال: $COLE = \frac{L_m - L_d}{L_d}$ ،

حيث: L_m طول عينة التربة الرطبه ، L_d طول العينة التربة الجافة.

طريقة الكثافات: $\sqrt[3]{\frac{D_{bd}}{D_{bm}}}$ ،

حيث: D_{bd} الكثافة في الحالة الجافة، D_{mb} الكثافة في الحالة الرطبة.

وهي علاقة تدل على نسبة المعادن المتمددة، فكلما زادت نسبة الـ COLE تدل على زيادة نسبة معادن الطين المتمددة، والتي تؤدي لظواهر التمدد Swellage.

COLE

0 – 0.03 ➔ Slight

0.03 – 0.06 ➔ Moderate

0.06 – 0.09 ➔ Severe

> 0.09 ➔ Very Severe

N – Value

A نسبة الماء بالتربة عند الظروف الحقلية (منسوبة لتربة الجافة)	R نسبة السلت L نسبة الطين + الرمل	H نسبة المادة العضوية OM = 0.2% x 1.724

$n = (A – 0.2 R / (L / 3H)$

- و تدل على العلاقة بين نسبة الرطوبة تحت الظروف الحقلية وبين نسبة الطين الغروي العضوي والدبال.
- تعطي أول انطباع عن ميعاد إجراء العمليات الزراعية.
- قيمة (n) تدخل كدلالة في التقسيم.
- وتدل هذه القيمة على مدى تحمل التربة لعمليات الرعي والخدمة بعد الصرف كالتالي:

n ➔ <= 0.7 صعبة الحركة

0.7 – 1 تدفق بسيط

1 سريع التدفق أكبر من