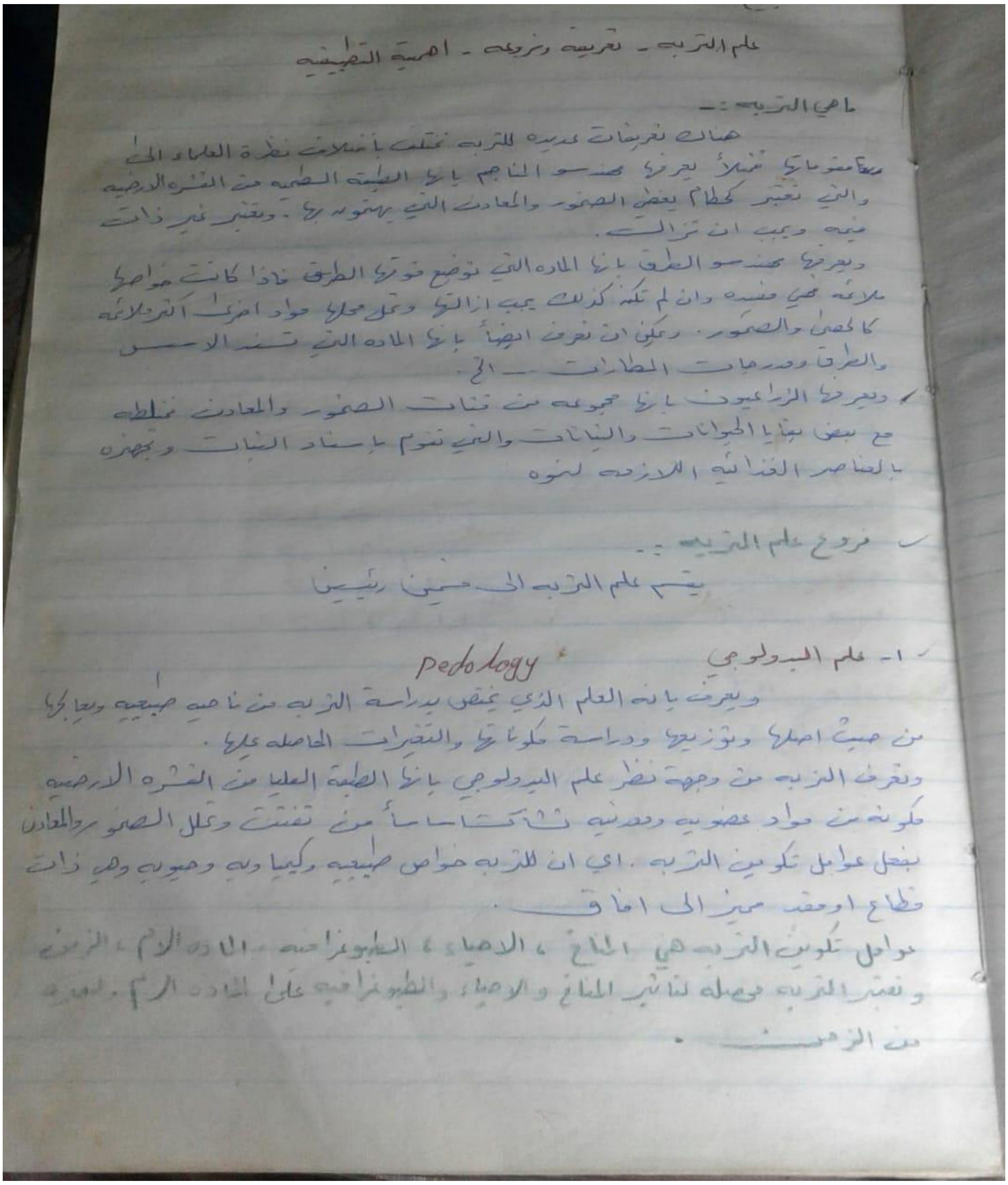


علم التربة - تعريفه وفروعه - اهميته التطبيقية

ماهي التربة :-

هناك تعريفات عديدة للتربة تختلف باختلاف نظرة العلماء الى موضوعاتها. فمثلاً يعرفها مهندسو المناجم بأنها الطبقة السطحية من القشرة الارضية والتي تعتبر كحطام بعض الصخور والمعادن التي يستخرجونها. وتعتبر غير ذات قيمة ويجب ان تزال.

ويعرفها مهندسو الطرق بأنها المادة التي توضع فوق الطرق فاذا كانت خواصها ملائمة فهي مفيدة وان لم تكن كذلك يجب ازالتها وتحل محلها مواد اخرى اكثر ملائمة كالحصى والصخور. ويمكن ان تعرف ايضاً بأنها المادة التي تسند الاسس والطرق ومدرجات المطارات ــ الخ.

ويعرفها الزراعيون بأنها مجموعة من فتات الصخور والمعادن مختلطة مع بعض بقايا الحيوانات والنباتات والتي تقوم باسناد النبات وتجهزه بالعناصر الغذائية اللازمة لنموه

فروع علم التربة :-

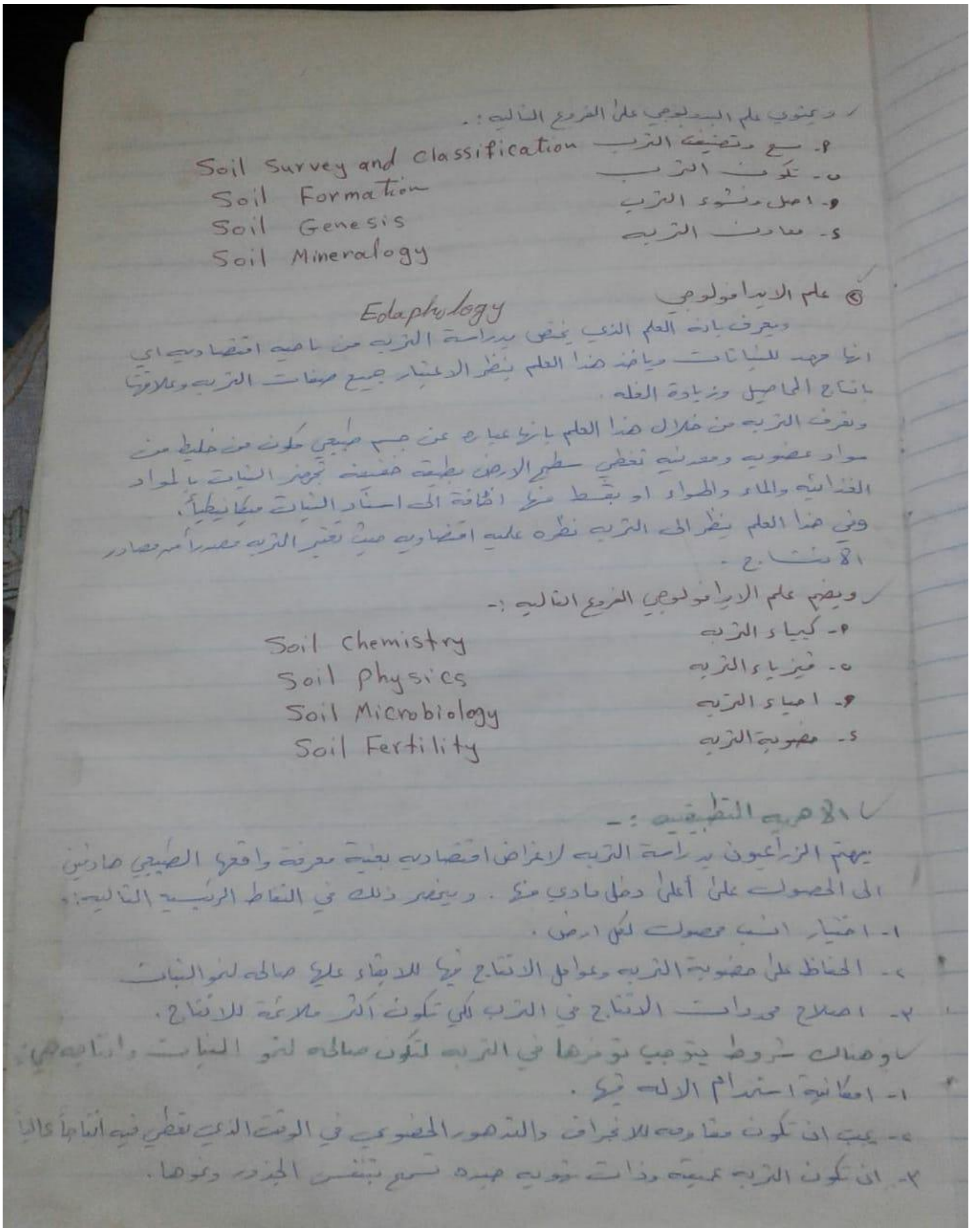
يقسم علم التربة الى قسمين رئيسين

١- علم البيدولوجي pedology

ويعرف بأنه العلم الذي يختص بدراسة التربة من ناحية طبيعية ومعالجتها من حيث اصلها وتوزيعها ودراسة مكوناتها والتغيرات الحاصلة عليها.

وتعرف التربة من وجهة نظر علم البيدولوجي بأنها الطبقة العليا من القشرة الارضية مكونة من مواد عضوية ومعدنية نشأت اساساً من تفتت وتحلل الصخور والمعادن بفعل عوامل تكوين التربة. اي ان للتربة خواص طبيعية وكيمياوية وحيوية وهي ذات قطاع او مقطع مميز الى افاق.

عوامل تكوين التربة هي المناخ ، الاحياء ، الطوبوغرافية ، المادة الام ، الزمن
وتعتبر التربة محصلة لتأثير المناخ والاحياء والطوبوغرافية على المادة الام ، لمدة من الزمن.



ويحتوي علم البدولوجي على الفروع التالية :-

أ- مسح وتصنيف الترب	Soil Survey and Classification
ب- تكوين الترب	Soil Formation
ج- اصل ونشوء الترب	Soil Genesis
د- معادن التربة	Soil Mineralogy

② علم الايدافولوجي

Edaphology

ويعرف بانه العلم الذي يختص بدراسة التربة من ناحية اقتصادية اي انها مهد للنباتات ويأخذ هذا العلم بنظر الاعتبار جميع صفات التربة وعلاقتها بانتاج المحاصيل وزيادة الغلة.

وتعرف التربة من خلال هذا العلم بانها عبارة عن جسم طبيعي مكون من خليط من مواد عضوية ومعدنية تغطي سطح الارض بطبقة خفيفة تجهز النبات بالمواد الغذائية والماء والهواء او بتثبت فيه اضافة الى اسناد النبات ميكانيكياً.

وفي هذا العلم ينظر الى التربة نظرة علمية اقتصادية حيث تعتبر التربة مصدراً من مصادر الانتاج.

ويضم علم الايدافولوجي الفروع التالية :-

أ- كيمياء التربة	Soil Chemistry
ب- فيزياء التربة	Soil physics
ج- احياء التربة	Soil Microbiology
د- خصوبة التربة	Soil Fertility

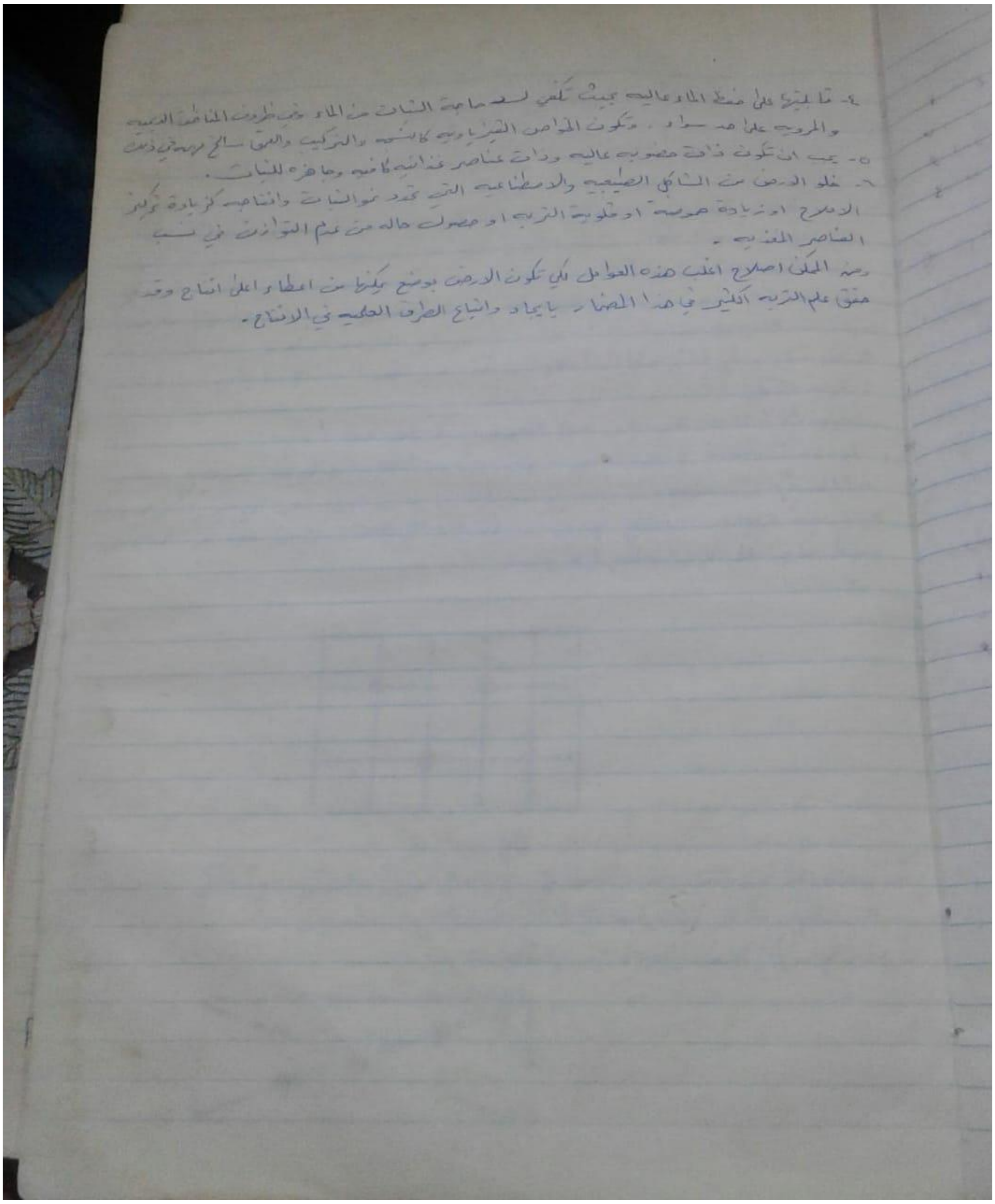
الاهمية التطبيقية :-

يهتم الزراعيون بدراسة التربة لاغراض اقتصادية بغية معرفة واقعها الطبيعي هادفين الى الحصول على أعلى دخل مادي منها. ويتحصر ذلك في النقاط الرئيسية التالية :-

١- اختيار انسب محصول لكل ارض.
٢- الحفاظ على خصوبة التربة وعوامل الانتاج فيها للابقاء عليها صالحة لنمو النبات
٣- اصلاح محددات الانتاج في الترب لكي تكون اكثر ملائمة للانتاج.

وهنالك شروط يتوجب توفرها في التربة لتكون صالحة لنمو النباتات وانتاجيتها:

١- امكانية استخدام الالة فيها.
٢- يجب ان تكون مقاومة للانجراف والتدهور الخصوبي في الوقت الذي تعطي فيه انتاجاً عالياً
٣- ان تكون التربة عميقة وذات تهوية جيدة تسمح بتنفس الجذور ونموها.

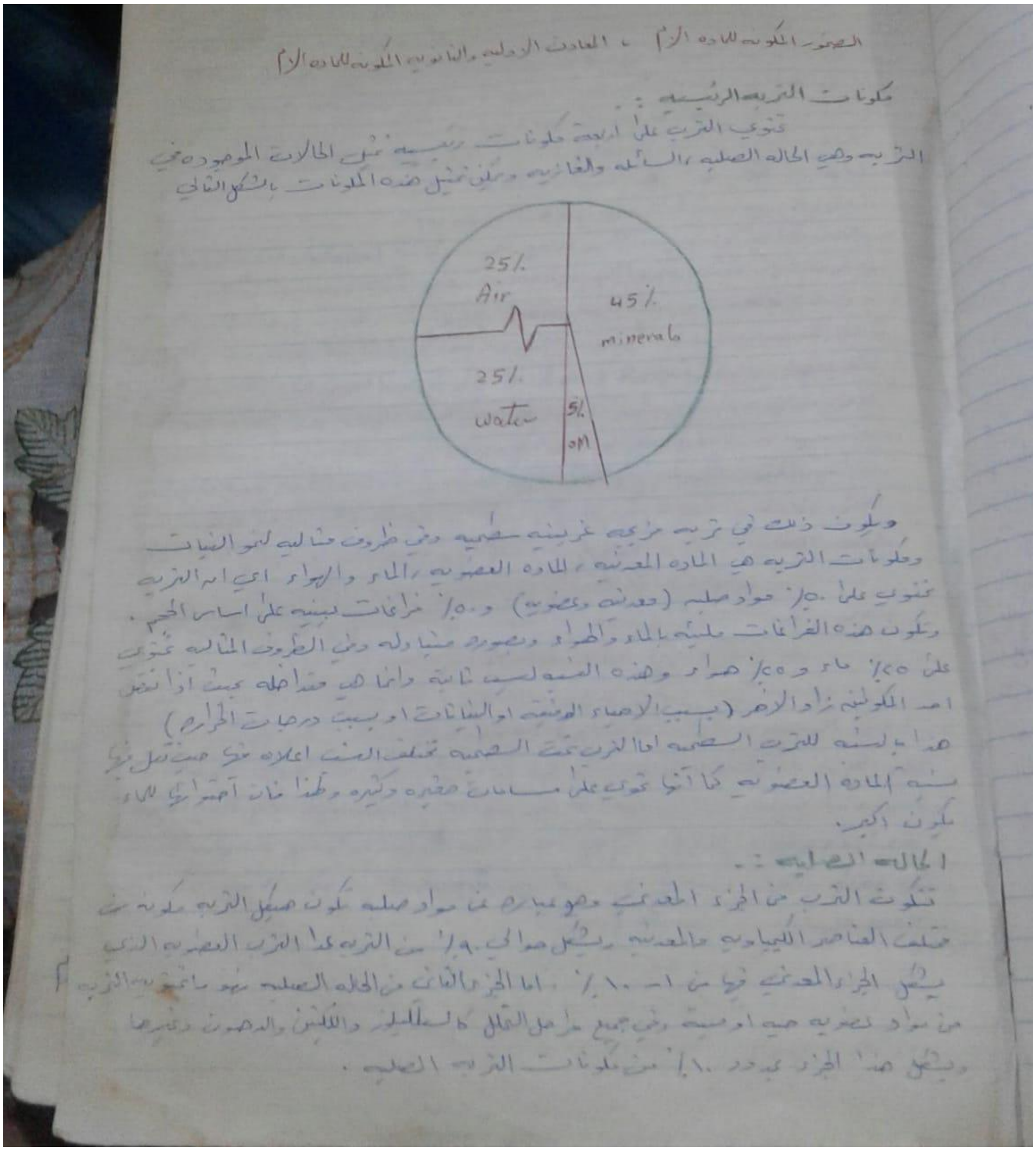


٤- قابلية على حفظ الماء عالية بحيث تكفي لسد حاجة النبات من الماء تحت ظروف المناطق الديمية والمروية على حد سواء . وتكون الخواص الفيزياوية كالنسجة والتركيب والعمق صالح لرسوخ جذور

٥- يجب ان تكون ذات خصوبة عالية وذات عناصر غذائية كافية وجاهزة للنبات .

٦- خلو الارض من المشاكل الطبيعية والاصطناعية التي تحدد نمو النبات وانتاجه كزيادة تركيز الاملاح او زيادة حموضة او قلوية التربة او حصول حالة من عدم التوازن في نسب العناصر المغذية .

ومن الممكن اصلاح اغلب هذه العوامل لكي تكون الارض بوضع يمكنها من اعطاء اعلى انتاج وقد حقق علم التربة الكثير في هذا المضمار بايجاد واتباع الطرق العلمية في الانتاج .



الصخور المكونة للمادة الأم ، المعادن الأولية والثانوية المكونة للمادة الأم

مكونات التربة الرئيسية :

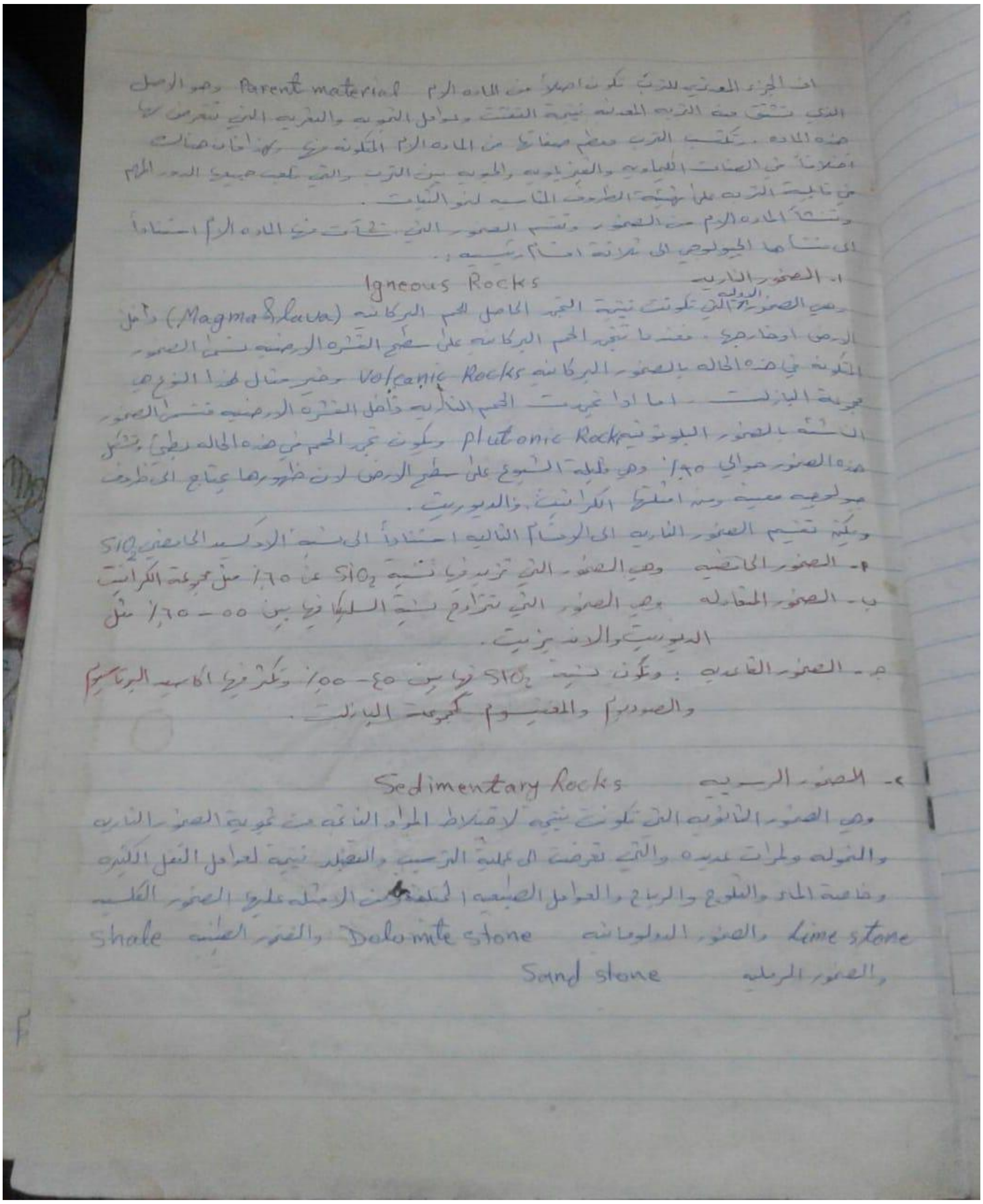
تحتوي التربة على أربعة مكونات رئيسية تمثل الحالات الموجودة في التربة وهي الحالة الصلبة ، السائلة والغازية ويمكن تمثيل هذه المكونات بالشكل التالي

25% Air
45% minerals
25% water
5% OM

ويكون ذلك في تربة مزيجة غرينية سطحية وفي ظروف مثالية لنمو النبات ومكونات التربة هي المادة المعدنية ، المادة العضوية ، الماء والهواء أي أن التربة تحتوي على ٥٠٪ مواد صلبة (معدنية وعضوية) و ٥٠٪ فراغات بينية على أساس الحجم. وتكون هذه الفراغات مليئة بالماء والهواء وبصورة متساوية وفي الظروف المثالية تحتوي على ٢٥٪ ماء و ٢٥٪ هواء وهذه النسب ليست ثابتة وإنما هي متداخلة بحيث إذا نقص أحد المكونين زاد الآخر (بسبب الأحياء الدقيقة أو النباتات أو بسبب درجات الحرارة) هذا بالنسبة للتربة السطحية أما التربة تحت السطحية تختلف النسب أعلاه حيث تقل فيها نسبة المادة العضوية كما أنها تحتوي على مسامات صغيرة وكثيرة ولهذا فإن احتوائها للماء يكون أكبر.

الحالة الصلبة :

تتكون التربة من الجزء المعدني وهو عبارة عن مواد صلبة تكون هيكل التربة مكونة من مختلف العناصر الكيماوية والمعدنية ويشكل حوالي ٩٠٪ من التربة عدا الترب العضوية الذي يشكل الجزء المعدني فيها من ١ - ١٠٪ . أما الجزء الثاني من الحالة الصلبة فهو ما تحتويه التربة من مواد عضوية حية أو ميتة وفي جميع مراحل التحلل كالسليلوز واللكنين والدهون وغيرها ويشكل هذا الجزء بحدود ١٠٪ من مكونات التربة الصلبة.



ان الجزء المعدني للترب تكون اصلاً من المادة الام Parent material وهو الاصل الذي تشتق منه التربة المعدنية نتيجة التفتت وعوامل التجوية والتعرية التي تتعرض لها هذه المادة . تكتسب الترب معظم صفاتها من المادة الام المكونة لها ، وهذا فان هناك اختلافاً في الصفات الكيماوية والفيزياوية والحيوية بين الترب والتي تلعب بدورها الدور الهام في قابلية التربة على تهيئة الظروف المناسبة لنمو النبات .

وتنشأ المادة الام من الصخور ، وتقسم الصخور التي تنشأ منها المادة الام استناداً الى منشأها الجيولوجي الى ثلاثة اقسام رئيسية :

١- الصخور النارية Igneous Rocks

وهي الصخور الأولية التي تكونت نتيجة التبرد الحاصل للحمم البركانية (Magma & lava) داخل الارض او خارجها . فعندما تتبرد الحمم البركانية على سطح القشرة الارضية تسمى الصخور المتكونة في هذه الحالة بالصخور البركانية Volcanic Rocks ومن مثال هذا النوع مجموعة البازلت . اما اذا تبردت الحمم النارية داخل القشرة الارضية فتسمى الصخور الناشئة بالصخور البلوتونية plutonic Rocks ويكون تبرد الحمم في هذه الحالة بطيء وتشكل هذه الصخور حوالي ٩٥٪ وهي قليلة الشيوع على سطح الارض لان ظهورها يحتاج الى ظروف جيولوجية معينة ومن امثلتها الكرانيت والديورايت .

ويمكن تقسيم الصخور النارية الى الاقسام التالية استناداً الى نسبة الاوكسيد الحامضي SiO_2

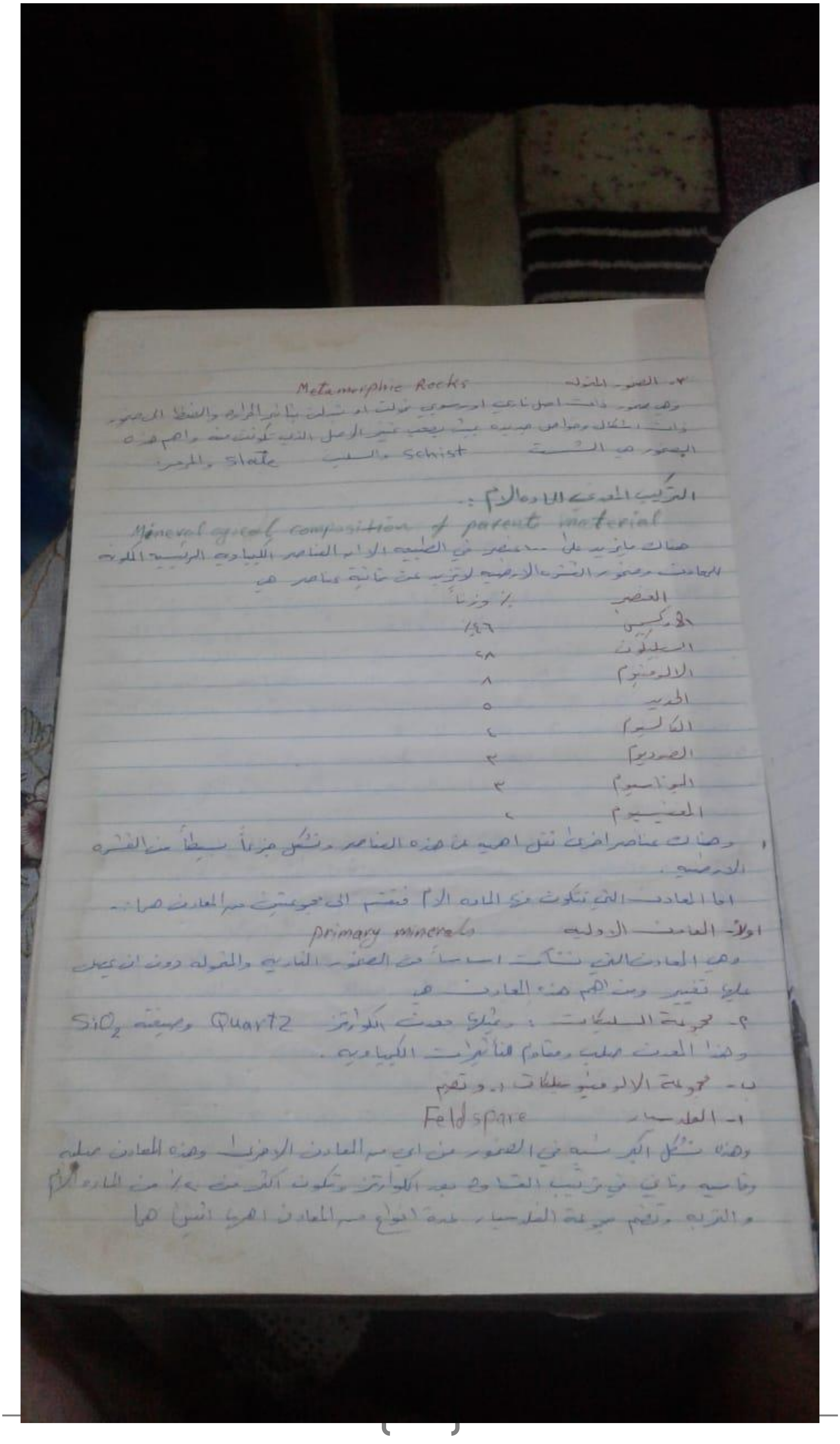
أ- الصخور الحامضية وهي الصخور التي تزيد فيها نسبة SiO_2 عن ٦٥٪ مثل مجموعة الكرانيت

ب- الصخور المتعادلة وهي الصخور التي تتراوح نسبة السليكا فيها بين ٥٥ – ٦٥٪ مثل الديورايت والاندزيت .

ج- الصخور القاعدية : وتكون نسبة SiO_2 فيها بين ٤٠ – ٥٥٪ وتكثر فيها الاكاسيد البوتاسيوم والصوديوم والمغنيسيوم كمجموعة البازلت .

٢- الصخور الرسوبية Sedimentary Rocks

وهي الصخور الثانوية التي تكونت نتيجة لانفصال المواد الناتجة من تجوية الصخور النارية والمتحولة ولفترات عديدة والتي تعرضت الى عملية الترسيب والتصلب نتيجة لعوامل النقل الكثيرة وخاصة الماء والثلوج والرياح والعوامل الطبيعية الطبيعية ومن الامثلة عليها الصخور الكلسية Lime stone والصخور الدولومايتية Dolomite stone والصخور الطينية shale والصخور الرملية Sand stone



٣- الصخور المتحولة Metamorphic Rocks

وهي صخور ذات أصل ناري أو رسوبي تحولت أو تشكلت بتأثير الحرارة والضغط إلى صخور ذات أشكال وخواص جديدة بحيث يصعب تمييز الأصل الذي تكونت منه وأهم هذه الصخور هي الشست Schist والسليت slate والمرمر.

الترکيب المعدني للمادة الأم :-

Mineralogical composition of parent material

هناك ما يزيد على [illegible] عنصر في الطبيعة إلا أن العناصر الكيمياوية الرئيسية المكونة للمعادن وصخور القشرة الأرضية لا تزيد عن ثمانية عناصر هي

العنصر	٪ وزناً
الأكسجين	٤٦٪
السليكون	٢٨
الألومنيوم	٨
الحديد	٥
الكالسيوم	٤
الصوديوم	٣
البوتاسيوم	٣
المغنيسيوم	٢

وهناك عناصر أخرى تقل أهمية عن هذه العناصر وتشكل جزءاً بسيطاً من القشرة الأرضية.

أما المعادن التي تتكون منها المادة الأم فتقسم إلى مجموعتين من المعادن هما :-

أولاً- المعادن الأولية primary minerals

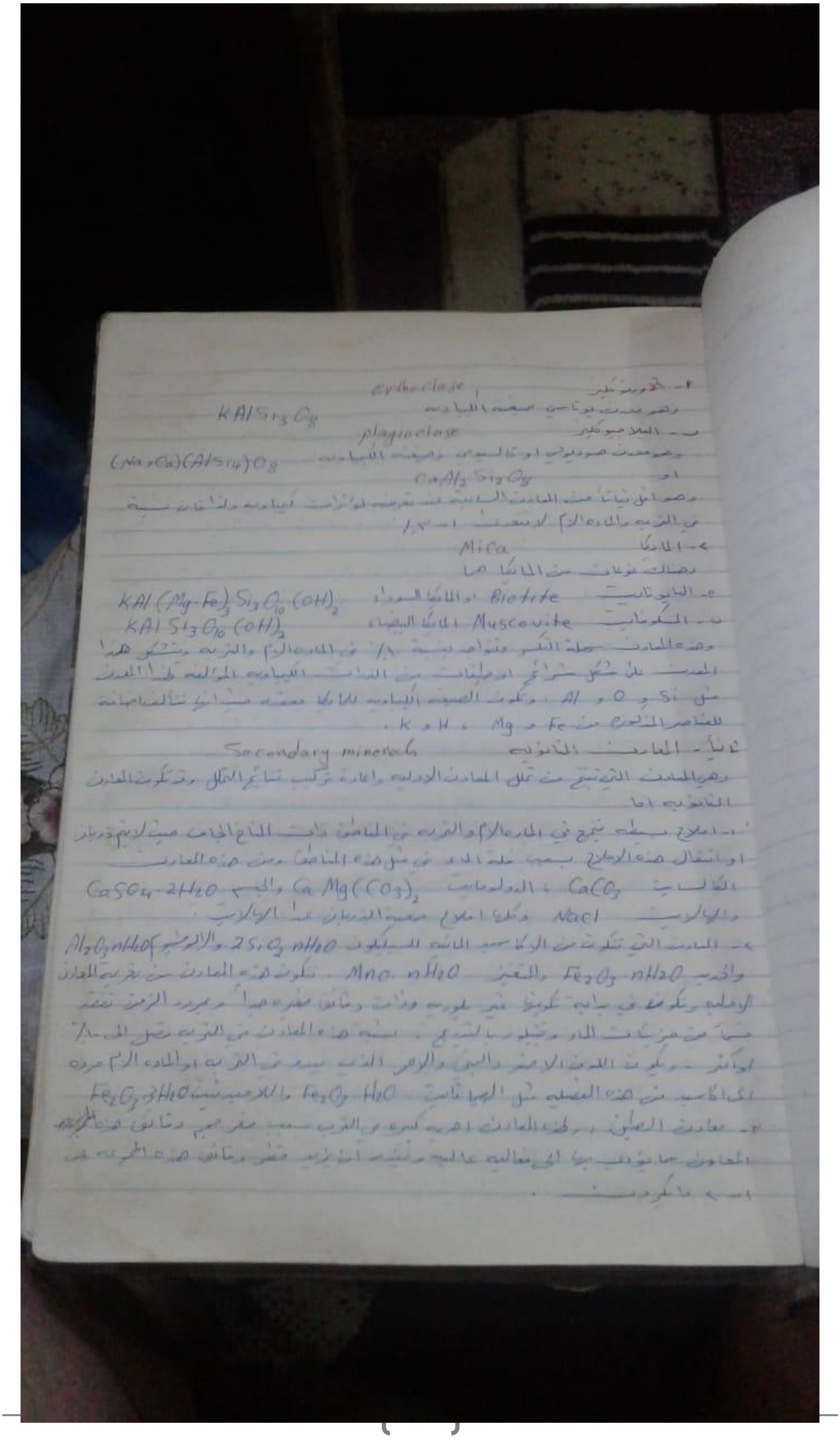
وهي المعادن التي تشكلت أساساً من الصخور النارية والمتحولة دون أن يحصل عليها تغيير ومن أهم هذه المعادن هي

أ- مجموعة السليكات : ويمثلها معدن الكوارتز Quartz وصيغته SiO_2 وهذا المعدن صلب ومقاوم للتأثيرات الكيمياوية.

ب- مجموعة الألومينوسليكات ، وتضم

١- الفلدسبار Feldspare

وهذه تشكل أكبر نسبة في الصخور من أي من المعادن الأخرى وهذه المعادن صلبة وقاسية وتأتي في ترتيب الصلابة بعد الكوارتز وتكون أكثر من ٥٠٪ من المادة الأم والتربة وتضم مجموعة الفلدسبار عدة أنواع من المعادن أهمها اثنين هما



أ- الاورثوكليز Orthoclase

وهو معدن بوتاسي صيغته الكيماوية $KAlSi_3O_8$

ب- البلاجيوكليز plagioclase

وهو معدن صوديومي او كالسيومي وصيغته الكيماوية $(Na,Ca)(AlSi_4)O_8$

او $CaAl_2Si_2O_8$

وهو اقل ثباتا من المعادن السابقة عند تعرضه لعوامل التجوية الكيماوية ولذا فان نسبته في التربة والمادة الام لا تتعدى ١-٢%

٢- المايكا Mica

وهنالك نوعان من المايكا هما

أ- البايوتايت Biotite او المايكا السوداء $KAl(Mg.Fe)_3Si_3O_{10}(OH)_2$

ب- المسكوفايت Muscovite المايكا البيضاء $KAlSi_3O_{10}(OH)_2$

وهذه المعادن صفائحية الشكل وتتواجد بنسبة ١٠% في المادة الام والتربة وتشكل هذه المعادن على شكل شرائح او طبقات من الوحدات الكيماوية المؤلفة لهذا المعدن من Si و O و Al ، وتكون الصيغة الكيماوية للمايكا معقدة بسبب [illegible] للعناصر المختلفة من Fe و Mg ، H و K .

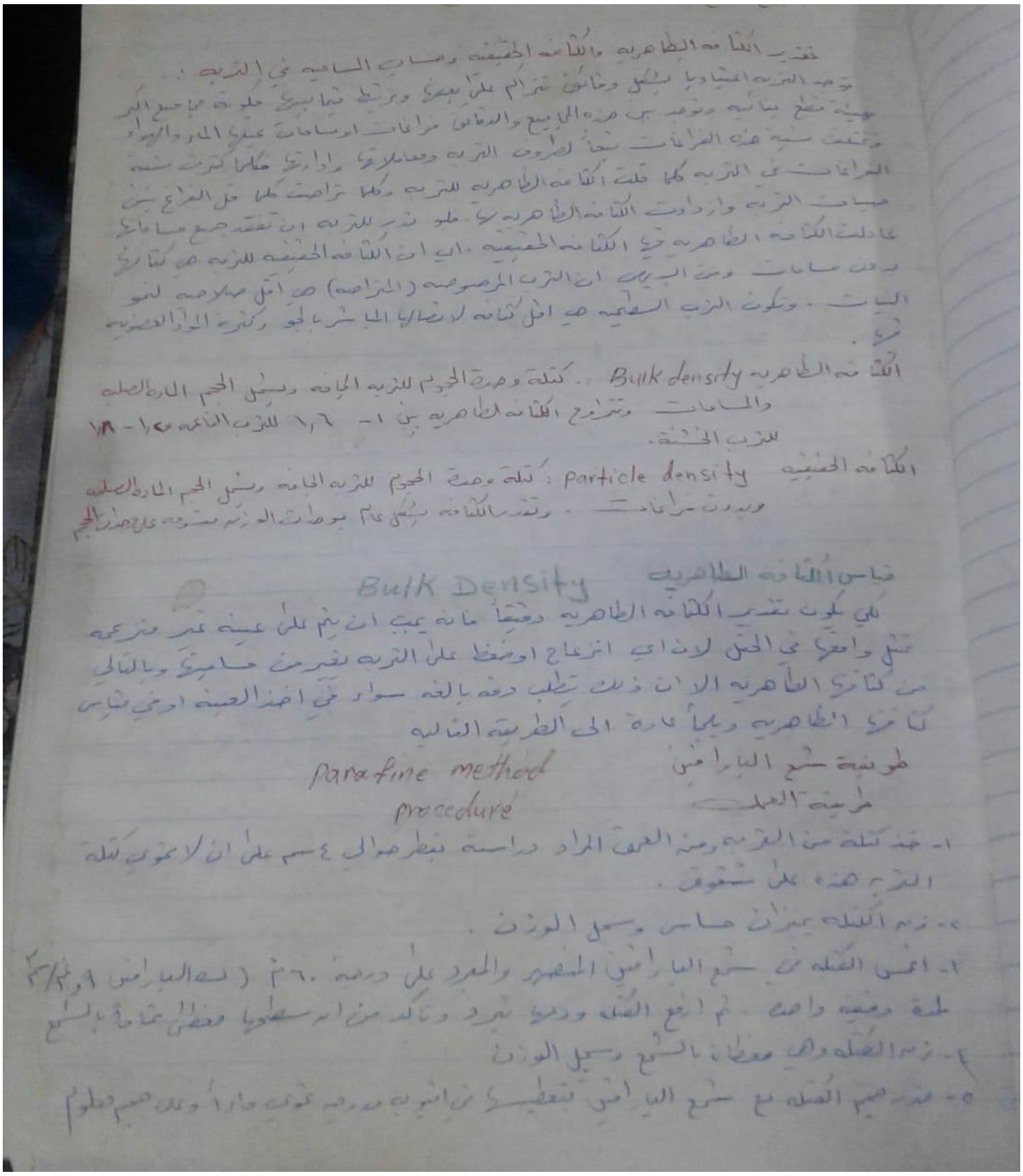
ثانياً- المعادن الثانوية Secondary minerals

وهي المعادن التي تنتج من تحلل المعادن الاولية واعادة تركيب نواتج التحلل وقد تكون المعادن الثانوية اما

١- املاح بسيطة تتجمع في المادة الام والتربة في المناطق ذات المناخ الجاف حيث لا يتم ذوبان او انتقال هذه الاملاح بسبب قلة الماء في مثل هذه المناطق ومن هذه المعادن الكالسايت $CaCO_3$ ، الدولومايت $CaMg(CO_3)_2$ والجبس $CaSO_4.2H_2O$ والهالايت NaCl وكلها املاح سهلة الذوبان عدا الاولى .

٢- المعادن التي تتكون من الاكاسيد المائية للسليكون $2SiO_2.nH_2O$ والالومنيوم $Al_2O_3.nH_2O$ والحديد $Fe_2O_3.nH_2O$ والمنغنيز $MnO.nH_2O$. تتكون هذه المعادن من تجوية المعادن الاولية وتكون في بدايتها غير متبلورة وذات دقائق صغيرة جدا ومع مرور الزمن تفقد قسما من جزيئات الماء وتتبلور بالتدريج . نسبة هذه المعادن في التربة تصل الى ٨٠% او اكثر . وتعطي اللون الاحمر والبني والاصفر الذي يسود في التربة او المادة الام عزوه الى الاكاسيد من هذه العملية مثل الهيماتايت $Fe_2O_3.H_2O$ والليمونايت $Fe_2O_3.3H_2O$

٣- معادن الطين ، وهي المعادن الاكثر اهمية في التربة بسبب صغر حجم دقائق هذه المعادن مما يؤدي بها الى فعالية عالية ونشاط اذ تزيد قطر دقائق هذه المجموعة عن ٢ مايكرون .



تقدير الكثافة الظاهرية والكثافة الحقيقية وحساب المسامية في التربة :

توجد التربة اعتياديا بشكل دقائق تتراكم على بعضها وترتبط ببعضها على هيئة قطع بنائية وتوجد بين هذه المجاميع والدقائق فراغات او مسامات تحتوي الماء والهواء وتختلف نسبة هذه الفراغات تبعاً لظروف التربة ومعاملاتها وادارتها فكلما كثرت نسبة الفراغات في التربة كلما قلت الكثافة الظاهرية للتربة وكلما تراصت كلما قل الفراغ بين حبيبات التربة وازدادت الكثافة الظاهرية . فلو قدر للتربة ان تفقد جميع مساماتها لعادلت الكثافة الظاهرية في الكثافة الحقيقية . اي ان الكثافة الحقيقية للتربة هي كثافتها بدون مسامات . ومن البديهي ان الترب المرصوصة (المتراصة) هي اقل صلاحية لنمو النبات . وتكون الترب السطحية هي اقل كثافة لاتصالها المباشر بالجو وكثرة المواد العضوية فيها .

الكثافة الظاهرية Bulk density : كتلة وحدة الحجوم للتربة الجافة ويشمل الحجم المادة الصلبة والمسامات . وتتراوح الكثافة الظاهرية بين ١ - ١,٦ للترب الناعمة و ١,٢ - ١,٨ للترب الخشنة .

الكثافة الحقيقية particle density : كتلة وحدة الحجوم للتربة الجافة ويشمل الحجم المادة الصلبة وبدون مسامات . وتقدر الكثافة بشكل عام بوحدات الوزن منسوبة على وحدة الحجم

قياس الكثافة الظاهرية Bulk Density

لكي يكون تقدير الكثافة الظاهرية دقيقاً فانه يجب ان يتم اخذ عينة غير مثارة تمثل واقعها في الحقل لان اي انزعاج او ضغط على التربة يغير من مساميتها وبالتالي من كثافتها الظاهرية الا ان ذلك يتطلب دقة بالغة سواء في اخذ العينة او في قياس كثافتها الظاهرية ويلجأ عادة الى الطريقة التالية

طريقة شمع البارافين Parafine method

طريقة العمل procedure

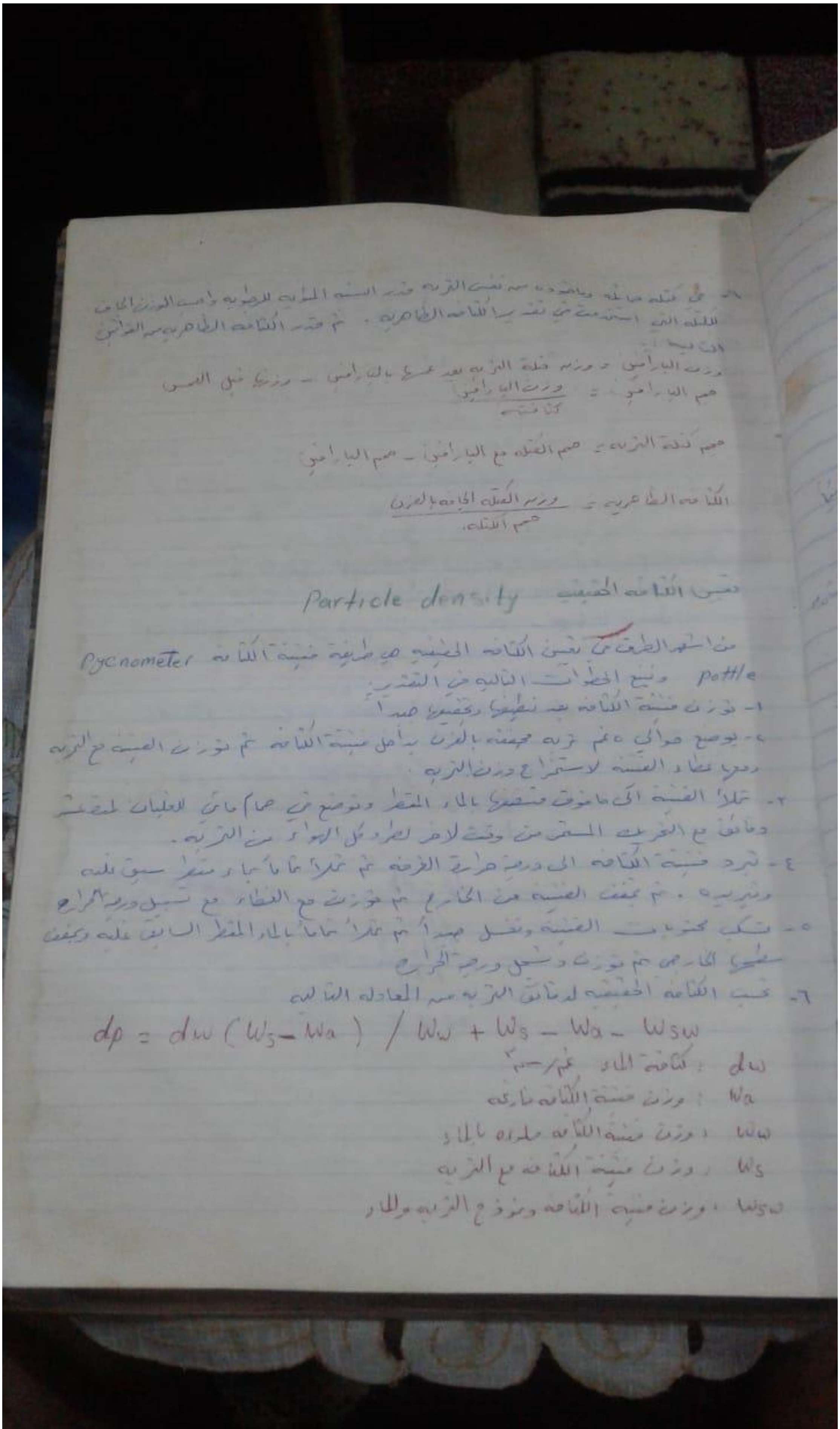
١- خذ كتلة من التربة ومن العمق المراد دراسته بقطر حوالي ٤ سم على ان لا تحتوي كتلة التربة هذه على شقوق .

٢- زن الكتلة بميزان حساس وسجل الوزن .

٣- اغمس الكتلة في شمع البارافين المنصهر والمعد على درجة ٦٠ م° (كثافة البارافين ٠,٩ غم/سم٣) لمدة دقيقة واحدة . ثم ارفع الكتلة ودعها تبرد وتأكد من ان سطحها مغطى تماماً بالشمع

٤- زن الكتلة وهي مغطاة بالشمع وسجل الوزن

٥- حدد حجم الكتلة مع شمع البارافين بتغطيسها في اسطوانة مدرجة تحتوي ماءاً وذات حجم معلوم



٧- في كتلة صلبة ويؤخذ من نفس التربة قدر السنة المطلوبة للرطوبة واحسب الوزن الجاف للكتلة التي استخدمت في تقديرا للكثافة الظاهرية. ثم قدر الكثافة الظاهرية من العلاقات التالية:

وزن البرافين = وزن كتلة التربة بعد غمرها بالبرافين - وزنها قبل الغمس

حجم البرافين = وزن البرافين / كثافته

حجم كتلة التربة = حجم الكتلة مع البرافين - حجم البرافين

الكثافة الظاهرية = وزن الكتلة الجافة بالفرن / حجم الكتلة

تقدير الكثافة الحقيقية Particle density

من أشهر الطرق في تقدير الكثافة الحقيقية هي طريقة قنينة الكثافة Pycnometer pottle وتتبع الخطوات التالية في التقدير:

١- توزن قنينة الكثافة بعد تنظيفها وتجفيفها جيداً

٢- يوضع حوالي ٥ غم تربة مجففة بالفرن بداخل قنينة الكثافة ثم توزن القنينة مع التربة ومع غطاء القنينة لاستخراج وزن التربة.

٣- تملأ القنينة إلى ما فوق منتصفها بالماء المقطر وتوضع في حمام مائي للغليان لمدة عشر دقائق مع التحريك المستمر من وقت لآخر لطرد كل الهواء من التربة.

٤- تبرد قنينة الكثافة إلى درجة حرارة الغرفة ثم تملأ تماماً بماء مقطر سبق غليه وتبريده. ثم تجفف القنينة من الخارج ثم توزن مع الغطاء مع تسجيل درجة الحرارة

٥- تسكب محتويات القنينة وتغسل جيداً ثم تملأ تماماً بالماء المقطر السابق غليه وتجفف سطحها الخارجي ثم توزن وتسجل درجة الحرارة

٦- تحسب الكثافة الحقيقية لدقائق التربة من المعادلة التالية

$$dp = dw(W_s - W_a) / W_w + W_s - W_a - W_{sw}$$

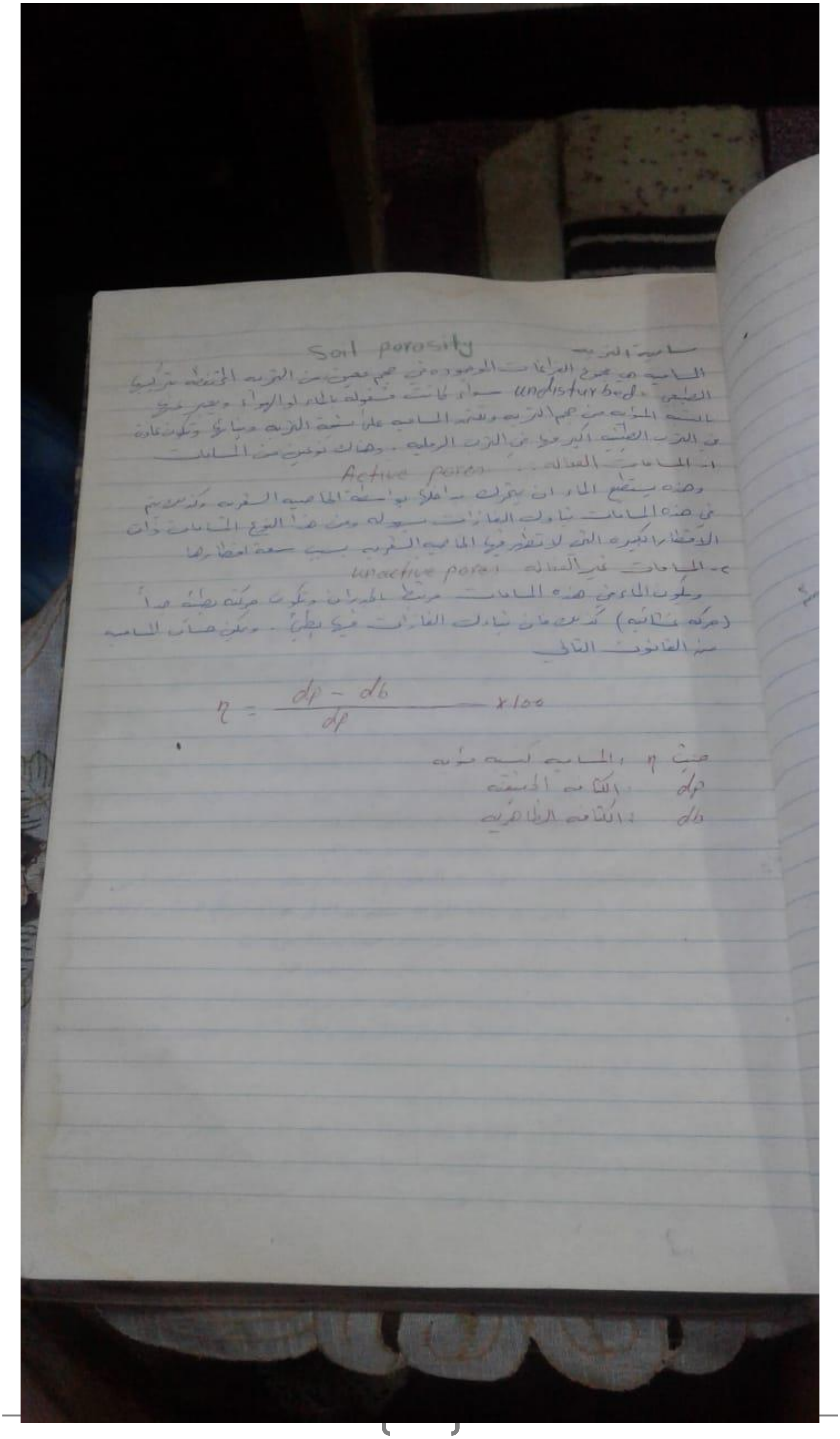
dw : كثافة الماء غم/سم³

Wa : وزن قنينة الكثافة فارغة

Ww : وزن قنينة الكثافة مملوءة بالماء

Ws : وزن قنينة الكثافة مع التربة

Wsw : وزن قنينة الكثافة ونموذج التربة والماء



مسامية التربة Soil porosity

المسامية هي مجموع الفراغات الموجودة في حجم معين من التربة المحتفظة بتركيبها الطبيعي undisturbed . سواء كانت مشغولة بالماء او الهواء . ويعبر عنها بالنسبة المئوية من حجم التربة وتعتمد المسامية على نسجة التربة وبنائها وتكون عادة في الترب الطينية اكبر منها في الترب الرملية . وهناك نوعين من المسامات

١- المسامات الفعالة Active pores

وهذه يستطيع الماء ان يتحرك خلالها بواسطة الخاصية الشعرية وكذلك يتم في هذه المسامات تبادل الغازات بسهولة ومن هذا النوع المسامات ذات الاقطار الكبيرة التي لا تتأثر في الخاصية الشعرية بسبب سعة اقطارها

٢- المسامات غير الفعالة unactive pores

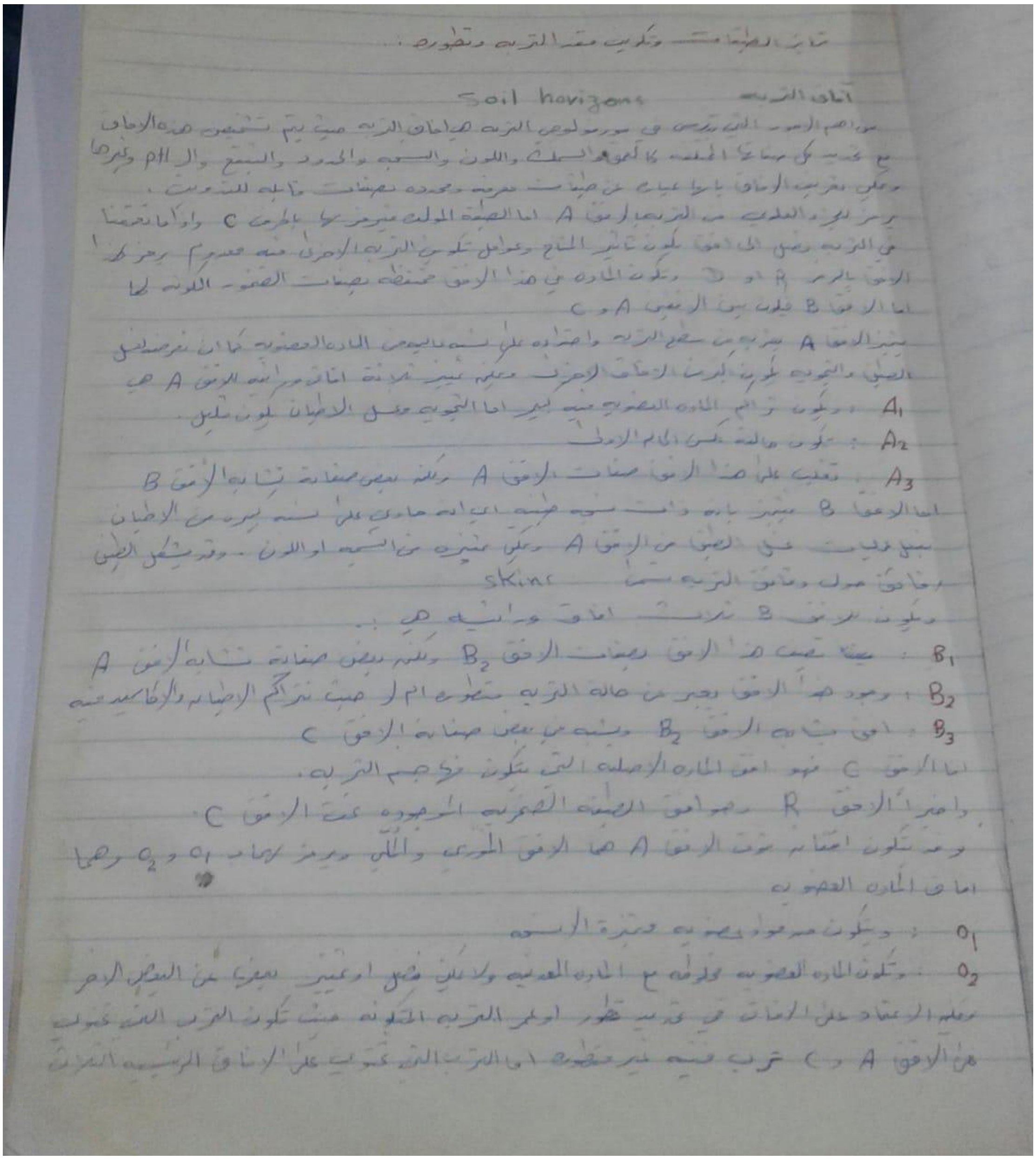
ويكون الماء في هذه المسامات مرتبط بالجدران وتكون حركته بطيئة جدا (حركة شعرية) كذلك يكون تبادل الغازات فيها بطيء . ويمكن حساب المسامية من القانون التالي

$$\eta = \frac{dp - db}{dp} \times 100$$

حيث η : المسامية نسبة مئوية

dp : الكثافة الحقيقية

db : الكثافة الظاهرية



تابع العمليات وتكوين مقد التربه وتطوره .

آفاق التربه Soil horizons

من اهم الامور التي تدرس في مورفولوجي التربه هي آفاق التربه حيث يتم تشخيص هذه الآفاق مع تحديد كل صفاتها المختلفه كالعمق والسمك واللون والنسجه والحدود والبنيه وال pH وغيرها ويمكن تقسيم الآفاق بالاعتماد على صفات معينه ومحدده بصفات قابله للتشخيص .

يرمز للجزء العلوي من التربه بالافق A اما الطبقة السفلى فيرمز لها بالحرف C واذا ما تعمقنا في التربه نصل الى افق يكون تأثير المناخ وعوامل تكوين التربه الاخرى فيه معدوم ويرمز له الافق بالرمز R او D وتكون المادة في هذا الافق محتفظة بصفات الصخور اللونيه لها اما الافق B فيقع بين الافقين A و C

يتميز الافق A بقربه من سطح التربه واحتوائه على نسبه عاليه من المادة العضويه كما ان نزح الطين والتجويه تكون اكبر من الآفاق الاخرى ومنه تتميز ثلاثة آفاق ثانويه للافق A هي

A1 : ويكون تراكم المادة العضويه فيه كبير اما التجويه وغسل الاطيان تكون قليل .

A2 : يكون فيه عمليه غسل [illegible]

A3 : تغلب على هذا الافق صفات الافق A ولكن بعض صفاته تشابه الافق B

اما الافق B فيتميز بانه ذو نسجه خشنه اي انه حاوي على نسبه كبيره من الاطيان بسبب ترسيب غسل الطين من الافق A ويكون متميزه من النسجه او اللون . وقد يشكل الطين اغلفه حول دقائق التربه تسمى skins

ويكون الافق B ثلاث آفاق ثانويه هي :

B1 : حيث تغلب على هذا الافق صفات الافق B2 ولكنه بعض صفاته تشابه الافق A

B2 : وجود هذا الافق يعبر عن حالة التربه متطوره ام لا حيث تتراكم الاطيان والاكاسيد فيه

B3 : افق انتقالي الافق B2 ويشبه في بعض صفاته الافق C

اما الافق C فهو افق المادة الاصليه التي تتكون منها جسم التربه .

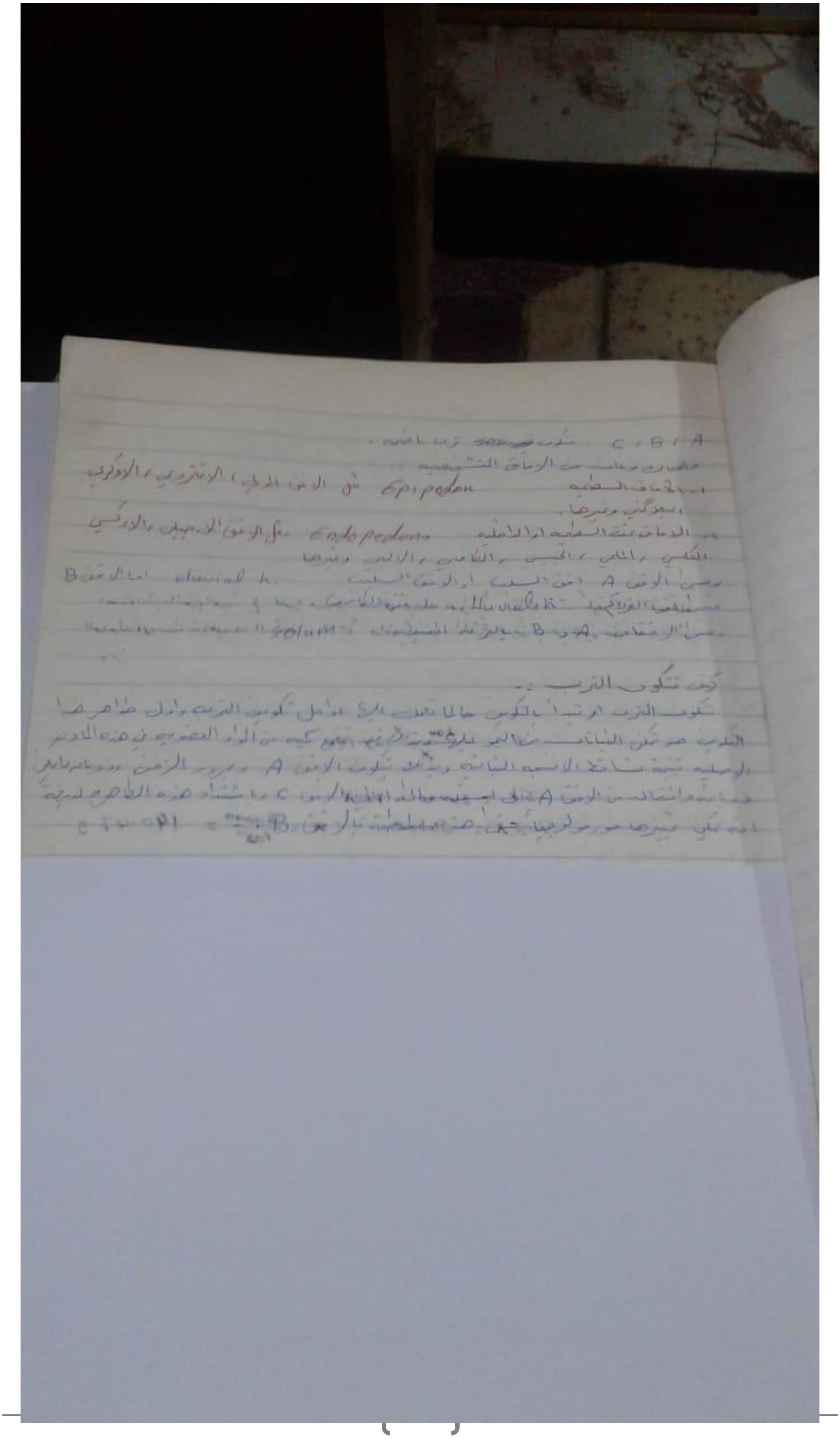
واما الافق R فهو افق الطبقة الصخريه الموجوده تحت الافق C .

وقد تتكون احيانا فوق الافق A هي الافق العضوي والتي يرمز لهما O1 و O2 وهما آفاق المادة العضويه

O1 : وتكون مواد عضويه متميزة الانسجه

O2 : وتكون المادة العضويه مخلوطه مع المادة المعدنيه ولا يمكن فصل او تمييز بعضها عن البعض الاخر

ويمكن الاعتماد على الآفاق في تقسيم تطور او عمر التربه المتكونه حيث تكون الترب التي تحتوي على الافق A و C ترب فتيه غير متطوره اي الترب التي تحتوي على الآفاق الرئيسيه الثلاث



A ، B ، C تكون ~~[illegible]~~ تربة ناضجة .

[illegible] من الآفاق التشخيصية :

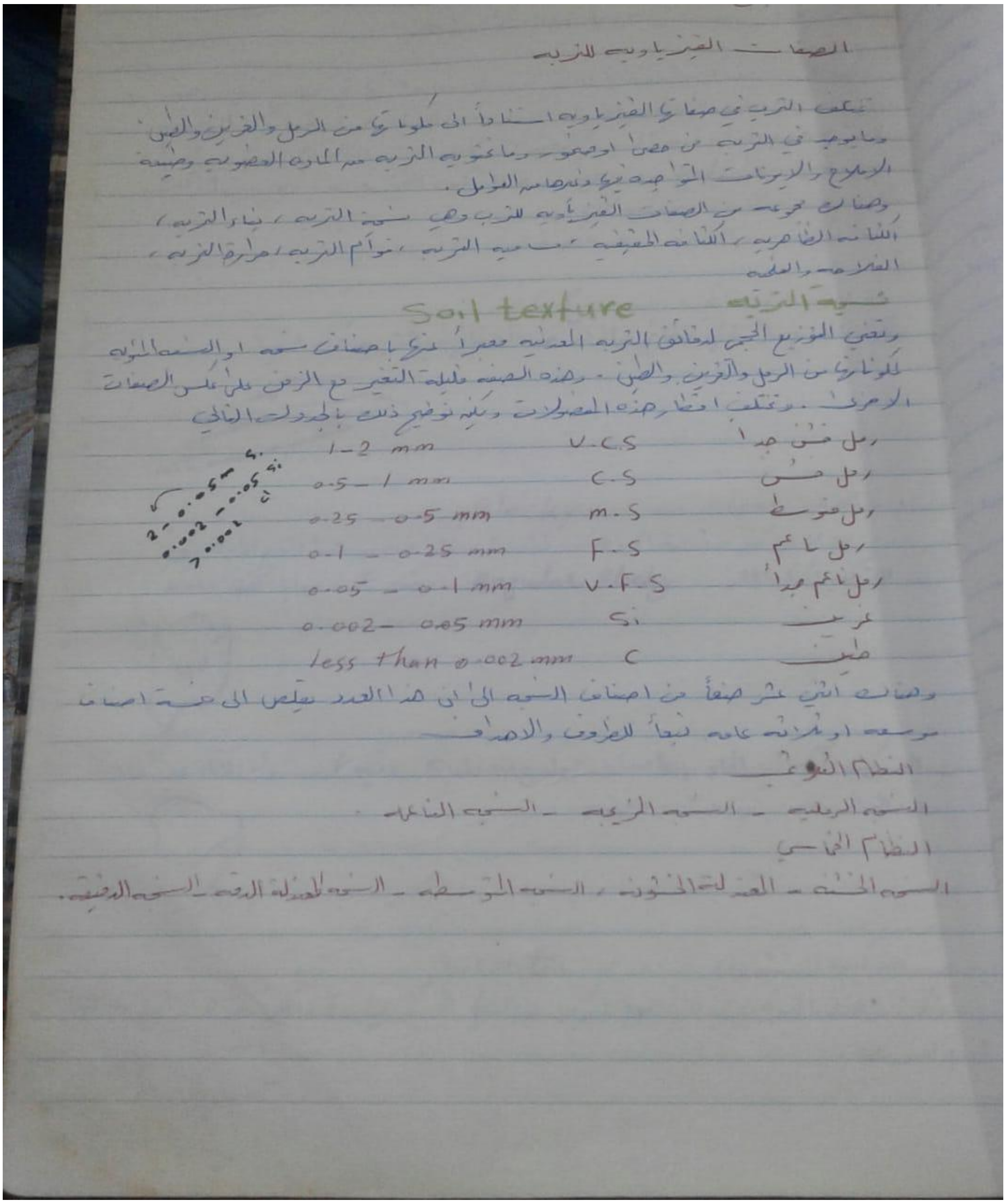
١- الآفاق السطحية Epipedon مثل الافق المولي ، الانثروبي ، الاوكري ، الهستك وغيرها .

٢- الآفاق تحت السطحية او الافلية Endopedons مثل الافق الكامبي ، الارجلي ، الاوكسي ، الكلسي ، الملحي ، الجبسي ، الكاولني ، الالبك وغيرها .

يسمى الافق A افق الغسل او الافق الساطع Eluvial h. اما الافق B [illegible]
[illegible]
[illegible] A و B [illegible] Solum [illegible]

كيف تتكون التربة :-

تكون التربة ابتداءً بالتكوين حالما تعمل عليه عوامل تكوين التربة وأول ظاهرة هي [illegible] النباتات [illegible] تتجمع كمية من المواد العضوية في هذه المادة الاصلية نتيجة تحلل الانسجة النباتية وبذلك يتكون الافق A ومع مرور الزمن [illegible] الافق A [illegible] الافق C [illegible] هذه الظاهرة [illegible] B [illegible]



الصفات الفيزياوية للتربة

تختلف الترب في صفاتها الفيزياوية استناداً الى محتوياتها من الرمل والغرين والطين وما يوجد في التربة من حصى او صخور، وما تحتويه التربة من المادة العضوية ونسبة الاملاح والايونات المتواجدة فيها وغيرها من العوامل.

وهناك مجموعة من الصفات الفيزياوية للترب وهي نسجة التربة، بناء التربة، الكثافة الظاهرية، الكثافة الحقيقية، مسامية التربة، قوام التربة، حرارة التربة، الفلاحة والعلية

نسجة التربة Soil texture

وتعني التوزيع الحجمي لدقائق التربة المعدنية معبراً عنها باصناف نسجة او النسبة المئوية لمكوناتها من الرمل والغرين والطين. وهذه الصفة قليلة التغير مع الزمن على عكس الصفات الاخرى. وتختلف اقطار هذه المفصولات ويمكن توضيح ذلك بالجدول التالي

رمل خشن جداً	V.C.S	1-2 mm
رمل خشن	C.S	0.5 - 1 mm
رمل متوسط	m.S	0.25 - 0.5 mm
رمل ناعم	F.S	0.1 - 0.25 mm
رمل ناعم جداً	V.F.S	0.05 - 0.1 mm
غرين	Si	0.002 - 0.05 mm
طين	C	less than 0.002 mm

2 - 0.05
0.05 - 0.002
0.002 >

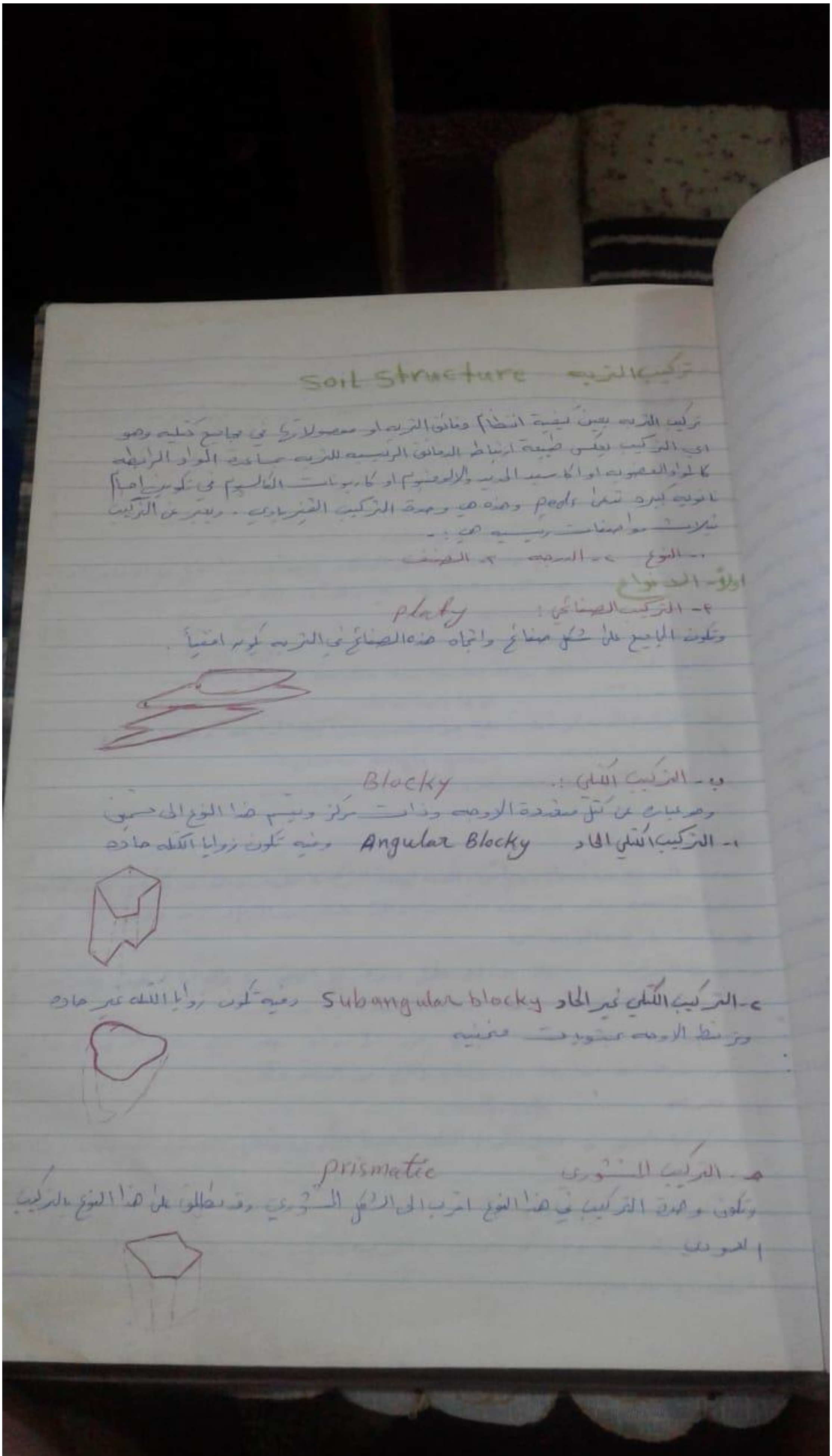
وهناك اثني عشر صنفاً من اصناف النسجة الا ان هذا العدد يقلص الى عشرة اصناف موسعة او ثلاثة عامة تبعاً للظروف والاهداف

النظام النوعي

النسجة الرملية - النسجة المزيجة - النسجة الناعمة.

النظام الخماسي

النسجة الخشنة - المعتدلة الخشونة، النسجة المتوسطة - النسجة المعتدلة الدقة - النسجة الدقيقة.



تركيب التربة Soil Structure

تركيب التربة يعني كيفية انتظام دقائق التربة او مفصولاتها في تجاميع كتلية وهو اي التركيب يعكس طبيعة ارتباط الدقائق الرئيسية للتربة بمساعدة المواد الرابطة كالمواد العضوية او اكاسيد الحديد والالمنيوم او كاربونات الكالسيوم في تكوين اجسام ثانوية كبيرة تسمى peds وهذه هي وحدة التركيب الفيزياوي . ويعبر عن التركيب بثلاث مواصفات رئيسية هي :-

١- النوع ٢- الدرجة ٣- الصنف

اولاً- الانواع

أ- التركيب الصفائحي : platy

وتكون التجاميع على شكل صفائح واتجاه هذه الصفائح في التربة يكون افقياً .

ب- التركيب الكتلي : Blocky

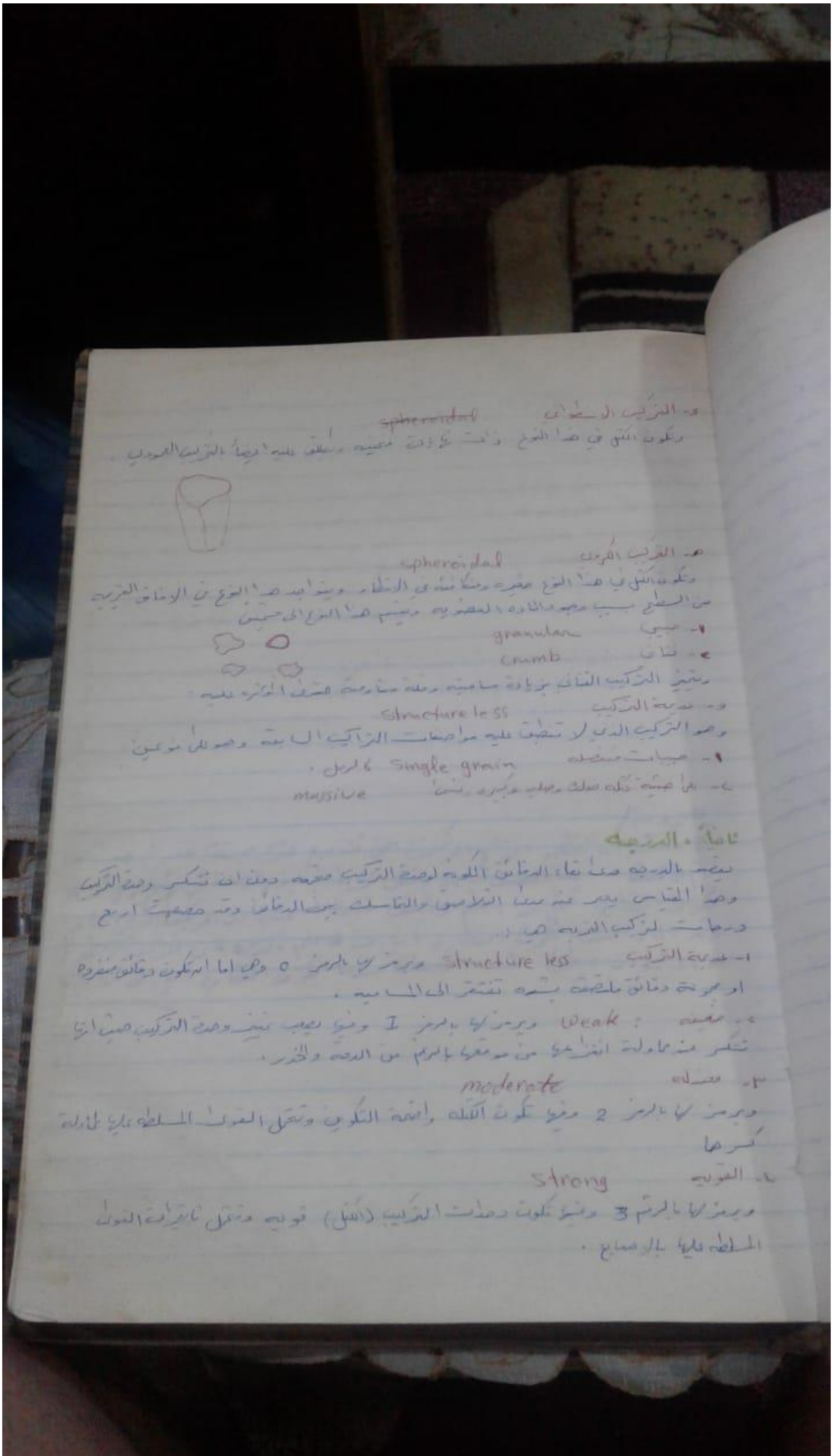
وهو عبارة عن كتل متعددة الاوجه وذات مركز ويقسم هذا النوع الى قسمين

١- التركيب الكتلي الحاد Angular Blocky وفيه تكون زوايا الكتلة حادة

٢- التركيب الكتلي غير الحاد Subangular blocky وفيه تكون زوايا الكتلة غير حادة وترتبط الاوجه بتموجات منحنية

ج- التركيب المنشوري prismatic

وتكون وحدة التركيب في هذا النوع اقرب الى الشكل المنشوري وقد يطلق على هذا النوع بالتركيب العمودي



د- التركيب الاسطواني ~~spheroidal~~

ويكون الشكل في هذا النوع ذات حواف معينة ويطلق عليه أيضاً التركيب العمودي .

هـ- التركيب الكروي spheroidal

ويكون الشكل في هذا النوع صغيرة ومكتنزة في الاقطار ويتواجد هذا النوع في الافاق القريبة من السطح بسبب وجود المادة العضوية ويقسم هذا النوع الى قسمين

١- حبي granular

٢- فتاتي crumb

ويتميز التركيب الفتاتي بزيادة مساميته وقلة مقاومة الضغط الواقع عليه .

و- عديمة التركيب Structure less

وهو التركيب الذي لا تنطبق عليه مواصفات التراكيب السابقة وهو على نوعين

١- حبيبات منفصلة Single grain كالرمل .

٢- كتل مصمتة تكون صلبة وصلبة غير منتظمة massive

ثانياً : الدرجة

تعتمد الدرجة على بقاء الدقائق المكونة لوحدة التركيب متجمعة دون ان تنكسر وحدة التركيب وهذا المقياس يعبر عن مدى التلاصق والتماسك بين الدقائق وقد وضعت اربع درجات لتركيب التربة هي :

١- عديمة التركيب Structure less ويرمز لها بالرمز 0 وهي اما ان تكون دقائق منفردة او مجموعة دقائق ملتصقة بشدة تفتقر الى المسامية .

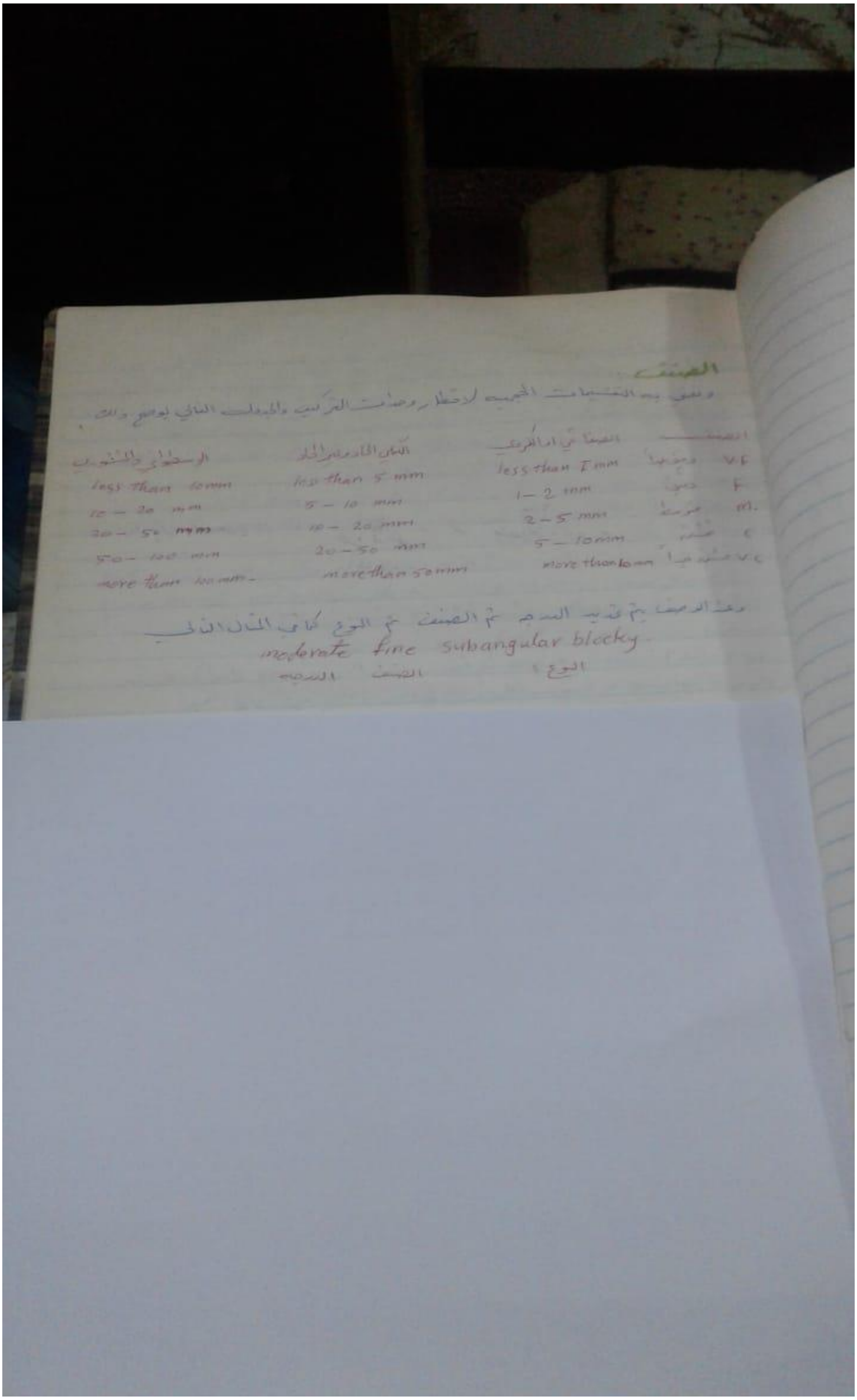
٢- ضعيفة : Weak ويرمز لها بالرمز 1 وفيها يصعب تمييز وحدة التركيب حيث انها تنكسر عند محاولة انتزاعها من موقعها بالرغم من الدقة والحذر .

٣- معتدلة moderate

ويرمز لها بالرمز 2 وفيها تكون الكتلة واضحة التكوين وتتحمل القوى المسلطة عليها لازالة كسرها

٤- القوية Strong

ويرمز لها بالرقم 3 وفيها تكون وحدات التركيب (الشكل) قوية وتتحمل الضغوط القوية المسلطة عليها بالاصابع .



الصنف

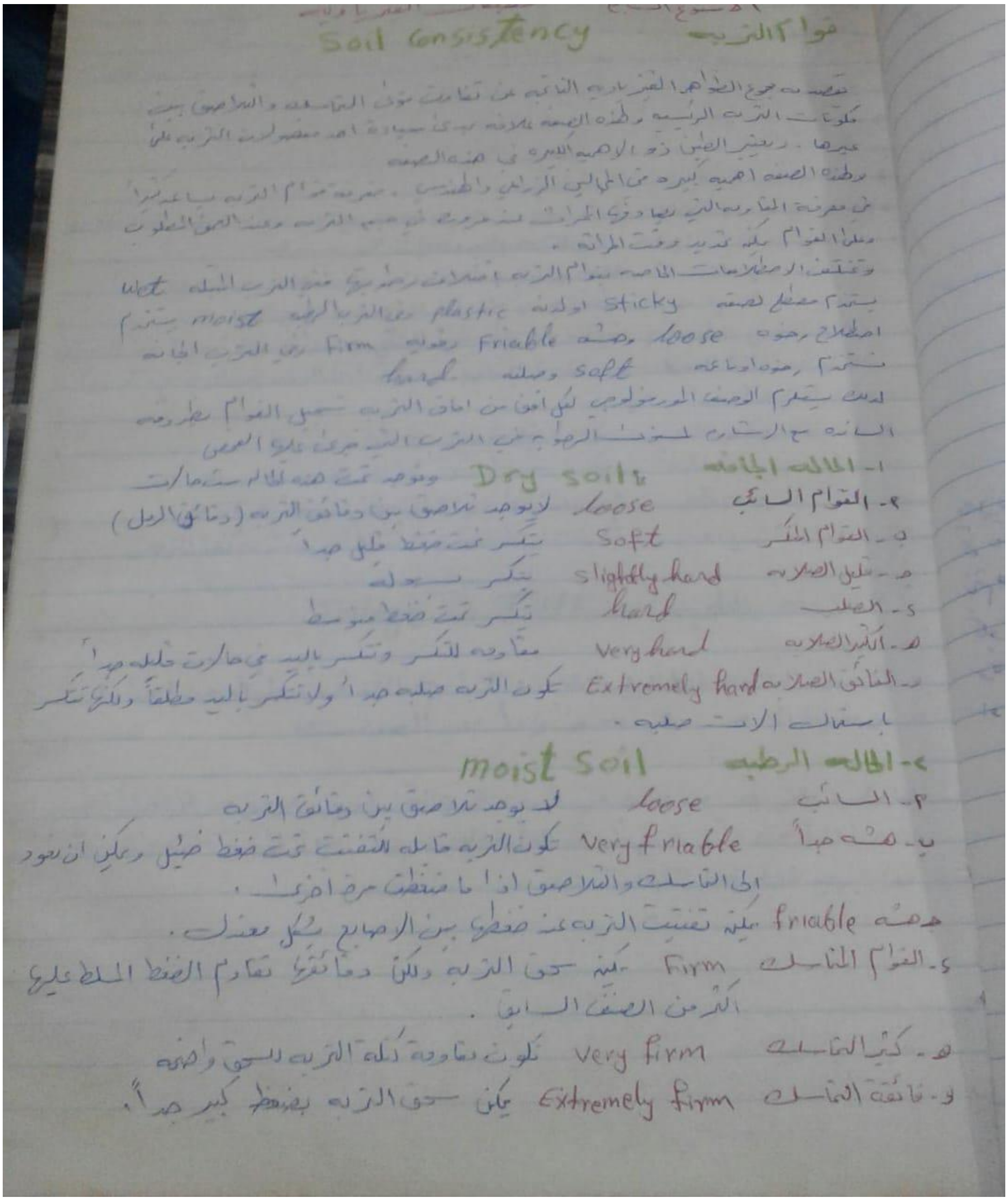
ويقصد به التقسيمات الحجمية لأقطار وحدات التركيب والجدول التالي يوضح ذلك .

الصنف		الصفائحي أو المحبب	الكتلي الحاد وغير الحاد	الأسطواني والمنشوري
V.F	ناعم جدا	less than 1 mm	less than 5 mm	less than 10mm
F	ناعم	1 – 2 mm	5 – 10 mm	10 – 20 mm
M.	متوسط	2 – 5 mm	10 – 20 mm	20 – 50 mm
C	خشن	5 – 10mm	20 – 50 mm	50 – 100 mm
V.C	خشن جدا	more than 10 mm	more than 50 mm	more than 100 mm

وعند الوصف يتم تحديد الدرجة ثم الصنف ثم النوع كما في المثال التالي

moderate fine subangular blocky

الدرجة الصنف النوع



قوام التربة Soil Consistency

يقصد به جميع الظواهر الفيزيائية الناتجة عن تفاوت قوى التماسك والتلاصق بين مكونات التربة الرئيسية ولهذه الصفة علاقة بسيادة احد مفصولات التربة على غيرها . ويعتبر الطين ذو الاهمية الكبيرة في هذه الصفة

ولهذه الصفة اهمية كبيرة من الناحية الزراعية والهندسية . فمعرفة قوام التربة يساعد كثيراً في معرفة المقاومة التي تبديها ادوات الحراثة عند حرثها لجميع الترب وعند المحتوى الرطوبي المطلوب وعلى القوام يمكن تحديد وقت الحراثة .

وتختلف الاصطلاحات الخاصة بقوام التربة باختلاف رطوبتها ففي الترب المبللة wet يستخدم مصطلح لصقة sticky او لدنة plastic وفي الترب الرطبة moist يستخدم اصطلاح رخوة loose وهشة friable ومتماسكة firm وفي الترب الجافة تستخدم رخوة او ناعمة soft وصلبة hard .

لذلك يستخدم الوصف المورفولوجي لكل افق من افاق التربة يسجل القوام بطرقه الثلاثة مع الاشارة لمستوى الرطوبة في التربة التي جرى عليها الفحص

١- الحالة الجافة Dry soil:

ويوجد تحت هذه الحالة ست حالات

أ- القوام السائب loose لا يوجد تلاصق بين دقائق التربة (دقائق الرمل)

ب- القوام المتكسر Soft يتكسر تحت ضغط قليل جداً

ج- قليل الصلابة slightly hard يتكسر بسهولة

د- الصلب hard يتكسر تحت ضغط متوسط

هـ- كثير الصلابة very hard مقاومة للتكسر وتتكسر باليد في حالات قليلة جداً

و- الفائق الصلابة Extremely hard تكون التربة صلبة جداً ولا تتكسر باليد مطلقاً ولكن تتكسر باستعمال الآلات صلبة .

٢- الحالة الرطبة moist soil

أ- السائب loose لا يوجد تلاصق بين دقائق التربة

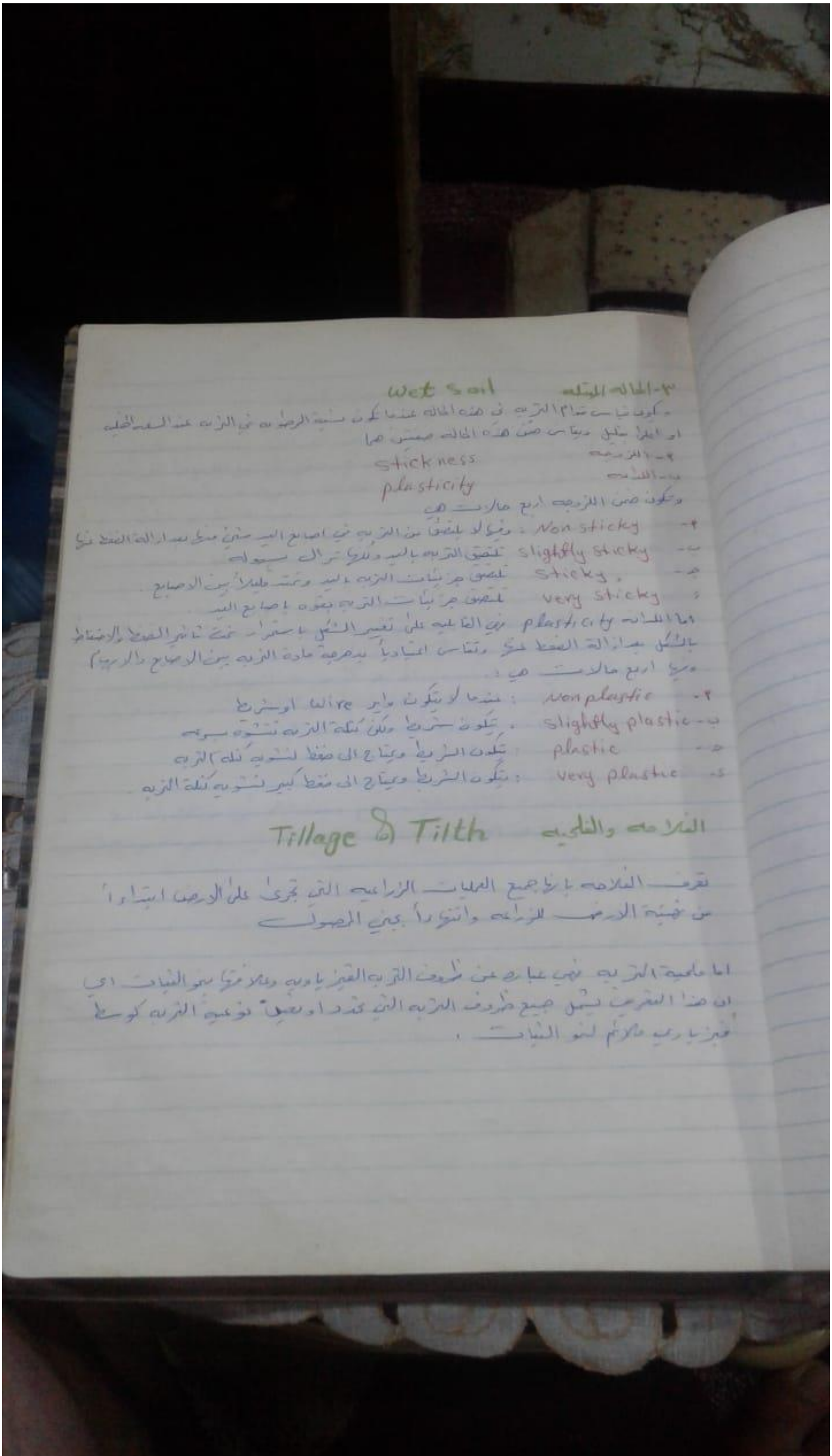
ب- هشة جداً very friable تكون التربة قابلة للتفتت تحت ضغط ضئيل ويمكن ان تعود الى التماسك والتلاصق اذا ما ضغطت مرة اخرى .

ج- هشة friable يمكن تفتيت التربة عند ضغطها بين الاصابع بشكل معتدل .

د- القوام المتماسك firm يمكن سحق التربة ولكن دقائقها تقاوم الضغط المسلط عليها اكثر من الصنف السابق .

هـ- كثير التماسك very firm تكون مقاومة كتلة التربة للسحق واضحة

و- فائقة التماسك Extremely firm يمكن سحق التربة بضغط كبير جداً .



٣- الحالة المبتلة   Wet soil

- يكون قياس قوام التربة في هذه الحالة عندما تكون نسبة الرطوبة في التربة عند السعة الحقلية او اعلا قليلا ويقاس صفتين هذه الحالة صفتين هما

أ- اللزوجة   stickness

ب- اللدانة   plasticity

وتكون صفة اللزوجة اربع حالات هي

أ- Non sticky : وفيها لا يلتصق من التربة في اصابع اليد شيء مطلقا بعد ازالة الضغط عنها

ب- slightly sticky تلتصق التربة باليد ولكن تزال بسهولة

جـ- sticky . تلتصق جزيئات التربة باليد وتمتد قليلا بين الاصابع

د- very sticky تلتصق جزيئات التربة بقوة باصابع اليد

اما اللدانة plasticity فهي القابلية على تغيير الشكل باستمرار تحت تأثير الضغط والاحتفاظ بالشكل بعد ازالة الضغط عنها وتقاس اعتياديا بدحرجة مادة التربة بين الاصابع والابهام وهي اربع حالات هي :

أ- Non plastic : عندما لا تكون واير wire او شريط

ب- slightly plastic : تكون شريط ولكن كتلة التربة تتشوه بسرعة

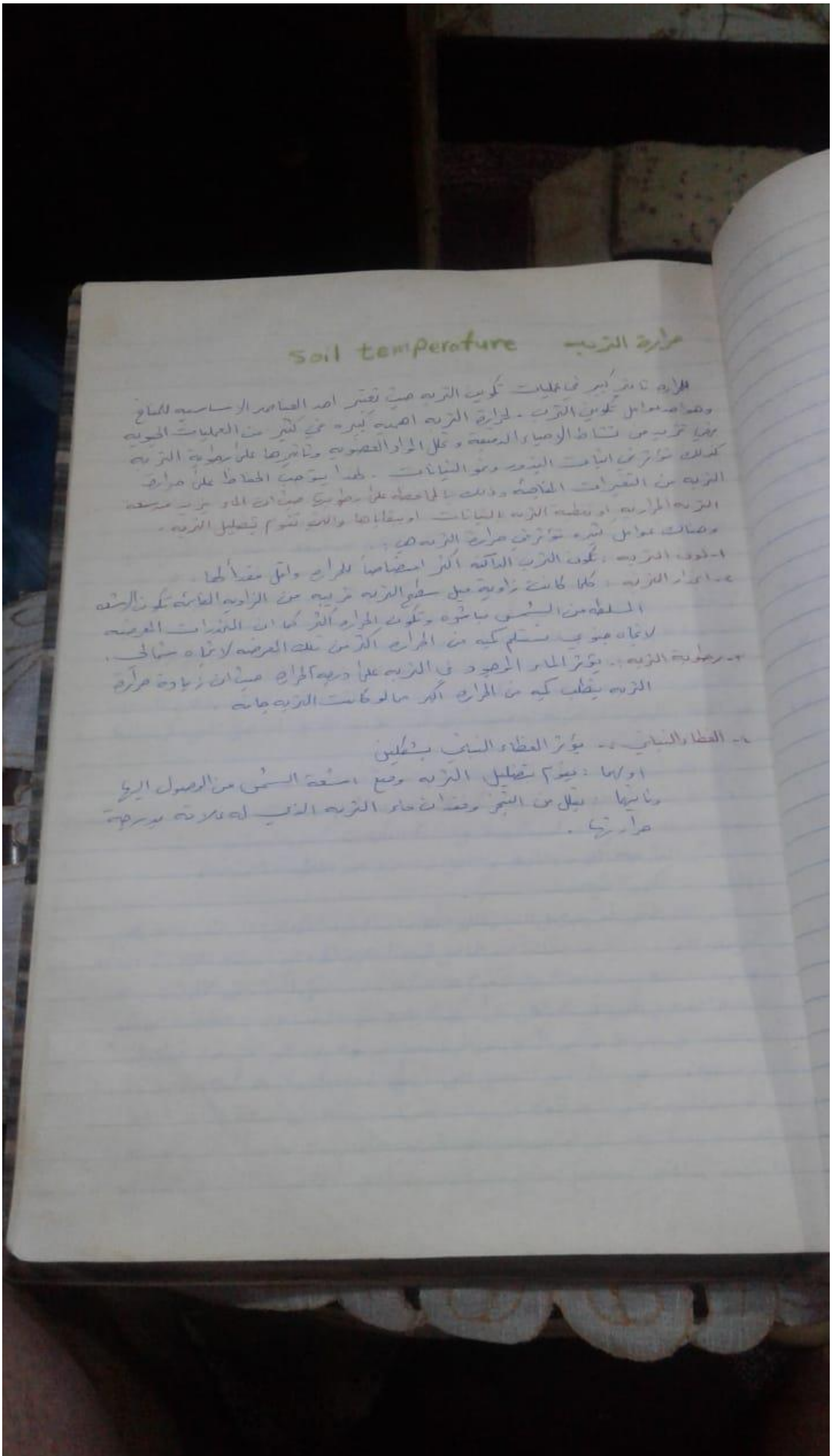
جـ- plastic : تكون الشريط ويحتاج الى ضغط لتشويه كتلة التربة

د- very plastic : تكون الشريط ويحتاج الى ضغط كبير لتشويه كتلة التربة

الفلاحة والفلاحية   Tillage & Tilth

تعرف الفلاحة بانها جميع العمليات الزراعية التي تجري على الارض ابتداءا من تهيئة الارض للزراعة وانتهاءا بجني المحصول

اما فلاحية التربة فهي عبارة عن ظروف التربة الفيزياوية وملاءمتها لنمو النبات اي ان هذا التعريف يشمل جميع ظروف التربة التي تحدد او تعين نوعية التربة كوسط فيزياوي ملائم لنمو النبات .



حرارة التربة Soil temperature

للحرارة تاثير كبير في عمليات تكوين التربة حيث تعتبر احد العناصر الاساسية للمناخ وهو احد عوامل تكوين التربة . لحرارة التربة اهمية كبيرة في كثير من العمليات الحيوية منها تحرر من نشاط الاحياء الدقيقة و تحلل المواد العضوية وتاثيرها على رطوبة التربة كذلك تؤثر في انبات البذور ونمو النباتات . لهذا يتوجب الحفاظ على حرارة التربة من التغيرات المفاجئة وذلك بالمحافظة على رطوبتها حيث ان الماء يزيد من سعة التربة الحرارية او تغطية التربة بالنباتات او بمخلفاتها والتي تقوم بتظليل التربة . وهنالك عوامل اخرى تؤثر في حرارة التربة هي :

1- لون التربة : تكون الترب الداكنة اكثر امتصاصا للحرارة واقل فقدا لها .

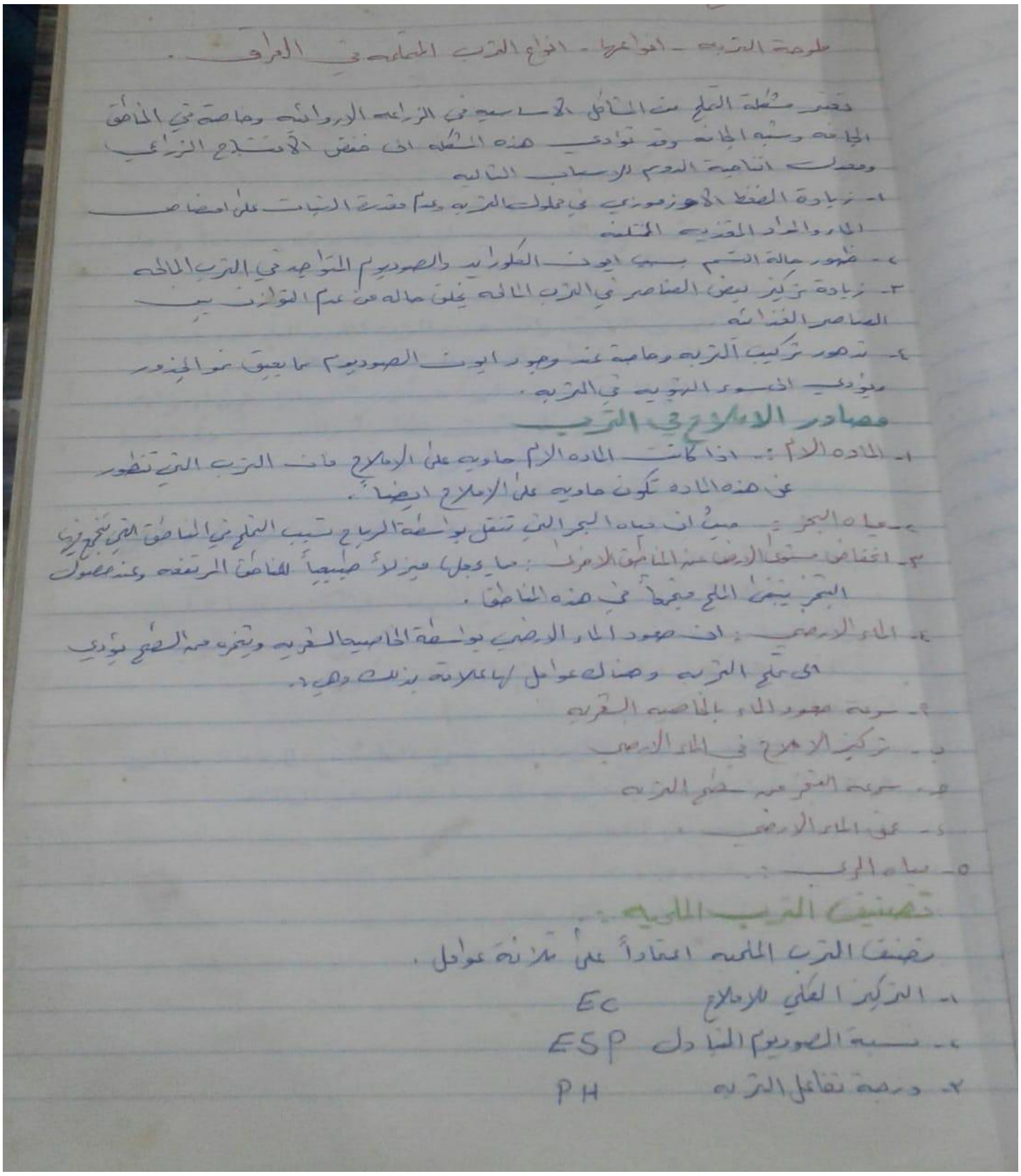
2- انحدار التربة : كلما كانت زاوية ميل سطح التربة قريبة من الزاوية القائمة تكون الاشعة الساقطة من الشمس مباشرة وتكون الحرارة اكثر كما ان المنحدرات العرضية لاتجاه جنوبي تستلم كمية من الحرارة اكثر من تلك العرضية لاتجاه شمالي .

3- رطوبة التربة :- يؤثر الماء الموجود في التربة على درجة الحرارة حيث ان زيادة حرارة التربة يتطلب كمية من الحرارة اكثر مما لو كانت التربة جافة

4- الغطاء النباتي :- يؤثر الغطاء النباتي بشكلين

اولها : يقوم بتظليل التربة ومنع اشعة الشمس من الوصول اليها

وثانيها : يقلل من التبخر وفقدان ماء التربة الذي له علاقة بدرجة حرارتها .



ملوحة التربة - اضرارها - انواع الترب المتملحة في العراق .

تعتبر مشكلة التملح من المشاكل الاساسية في الزراعة الاروائية وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة وقد تؤدي هذه المشكلة الى خفض الانتاج الزراعي ومعدلات الانتاجية للدونم للاسباب التالية

1- زيادة الضغط الازموزي في محلول التربة وعدم مقدرة النبات على امتصاص الماء والمواد المغذية المختلفة

2- ظهور حالة التسمم بسبب ايونات الكلورايد والصوديوم المتواجد في الترب المالحة

3- زيادة تركيز بعض العناصر في الترب المالحة يخلق حالة من عدم التوازن بين العناصر الغذائية

4- تدهور تركيب التربة وخاصة عند وجود ايونات الصوديوم مما يعيق نمو الجذور ويؤدي الى سوء التهوية في التربة .

مصادر الاملاح في الترب

1- المادة الام :- اذا كانت المادة الام حاوية على الاملاح فان الترب التي تتطور عن هذه المادة تكون حاوية على الاملاح ايضاً .

2- مياه البحر :- حيث ان مياه البحر التي تنقل بواسطة الرياح تسبب التملح في المناطق التي تجاورها

3- انخفاض مستوى الارض عن المناطق الاخرى : مما يجعلها منزلاً طبيعياً للمناطق المرتفعة وعند حصول التبخر يبقى الملح متجمعاً في هذه المناطق .

4- الماء الارضي : ان صعود الماء الارضي بواسطة الخاصية الشعرية وتبخره من السطح يؤدي الى تملح التربة وهناك عوامل لها علاقة بذلك وهي :

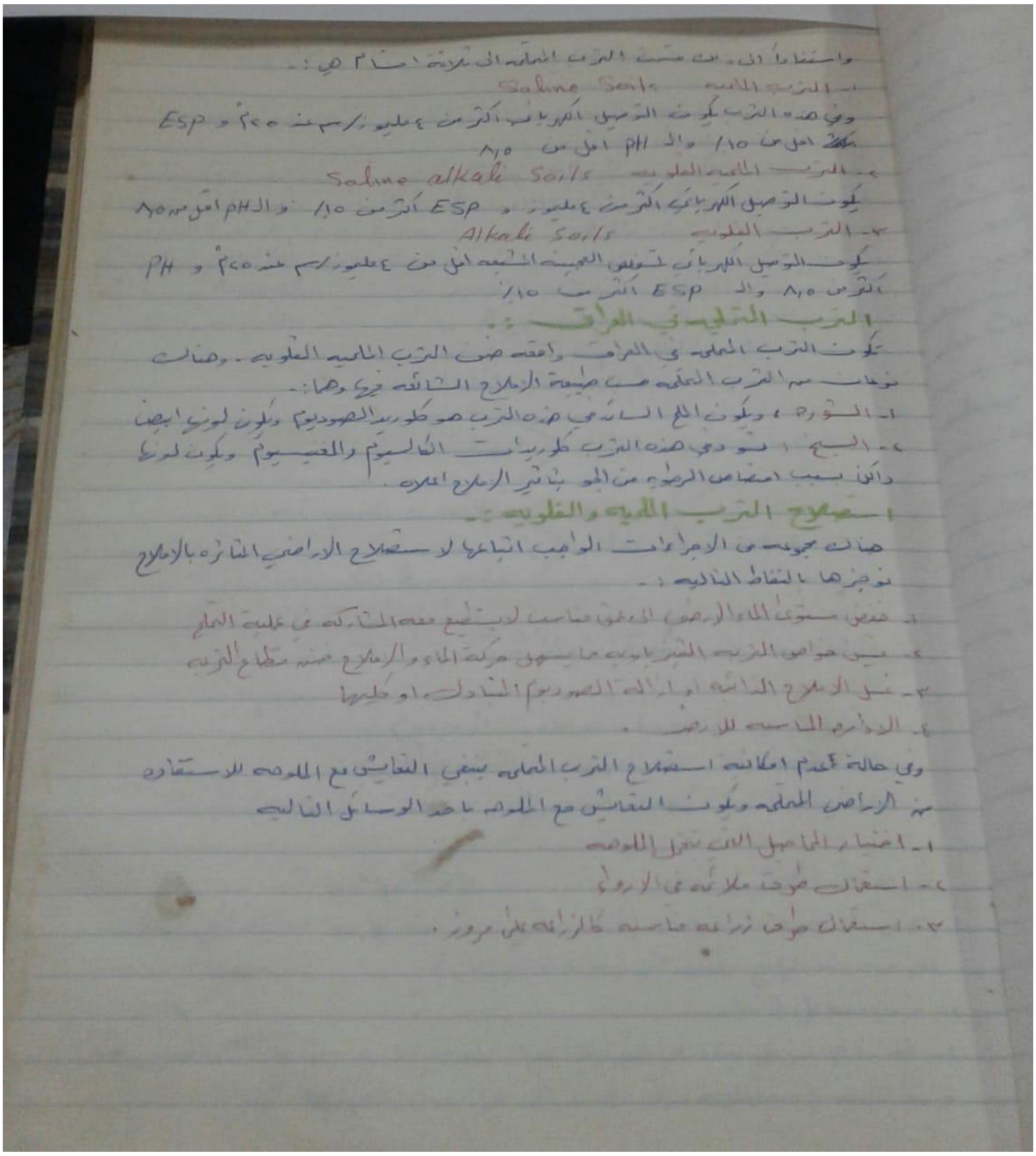
أ- سرعة صعود الماء بالخاصية الشعرية
ب- تركيز الاملاح في الماء الارضي
ج- سرعة التبخر من سطح التربة
د- عمق الماء الارضي .

5- مياه الري :

تصنيف الترب الملحية :-

تصنف الترب الملحية اعتماداً على ثلاثة عوامل .

1- التركيز الكلي للاملاح EC
2- نسبة الصوديوم المتبادل ESP
3- درجة تفاعل التربة PH



واستناداً الى ذلك تقسم الترب الملحية الى ثلاثة اقسام هي :-

١- الترب الملحية Saline Soils

وفي هذه الترب يكون التوصيل الكهربائي اكثر من ٤ مليموز/سم عند ٢٥°م و ESP اقل من ١٥٪ والـ PH اقل من ٨,٥

٢- الترب الملحية القلوية Saline alkali Soils

يكون التوصيل الكهربائي اكثر من ٤ مليموز و ESP اكثر من ١٥٪ والـ PH اقل من ٨,٥

٣- الترب القلوية Alkali Soils

يكون التوصيل الكهربائي لمستخلص العجينة المشبعة اقل من ٤ مليموز/سم عند ٢٥°م و PH اكثر من ٨,٥ والـ ESP اكثر من ١٥٪

الترب المتملحة في العراق :-

تكون الترب المتملحة في العراق واقعة ضمن الترب الملحية القلوية. وهنالك نوعان من الترب المتملحة حسب طبيعة الاملاح الشائعة فيها وهما :-

١- الشورة : ويكون الملح السائد في هذه الترب هو كلوريد الصوديوم ويكون لونها ابيض

٢- السبخ : تسود في هذه الترب كلوريدات الكالسيوم والمغنيسيوم ويكون لونها داكن بسبب امتصاص الرطوبة من الجو بتأثير الاملاح اعلاه.

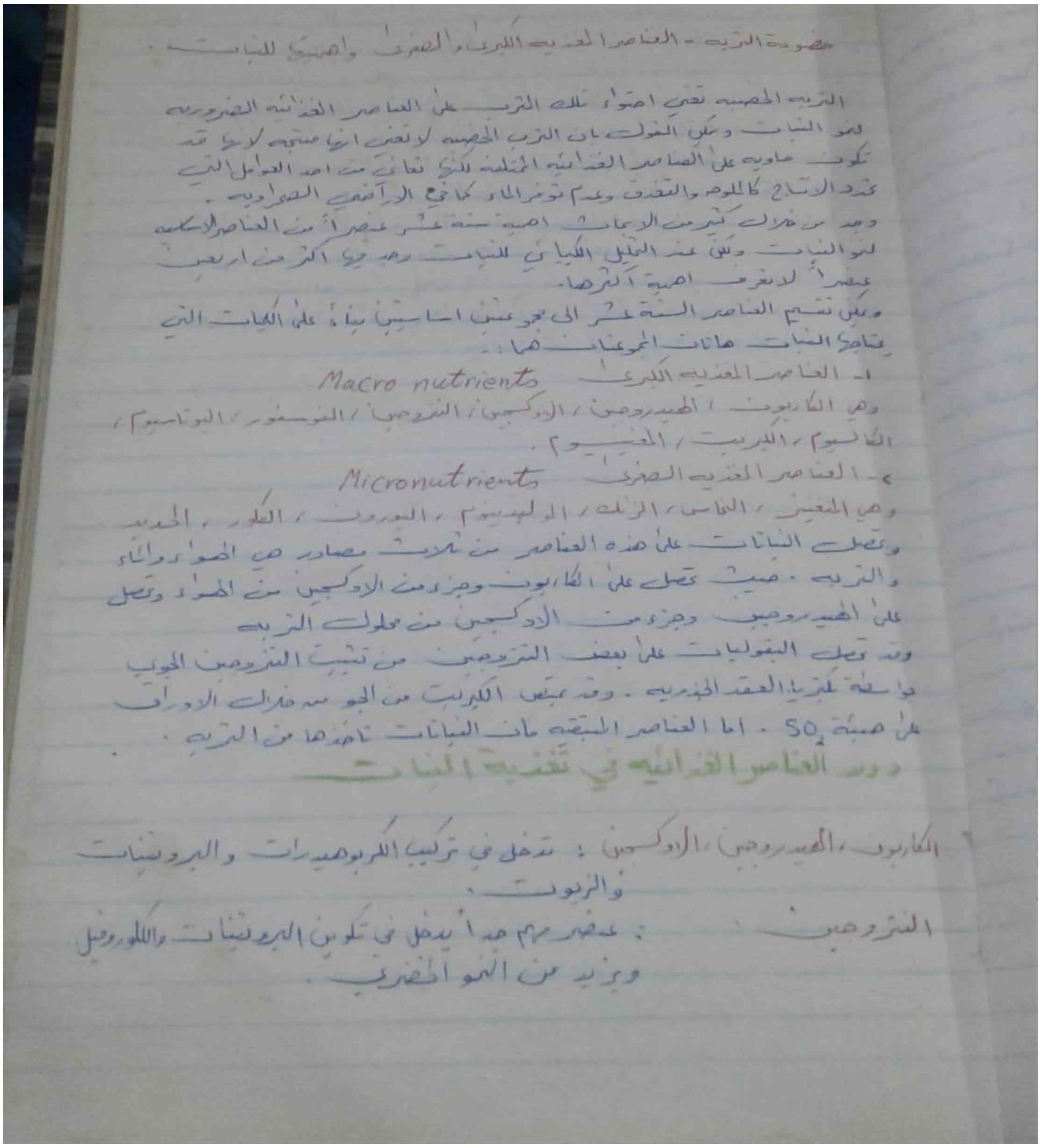
استصلاح الترب الملحية والقلوية :-

هنالك مجموعة من الاجراءات الواجب اتباعها لاستصلاح الاراضي المتأثرة بالاملاح نوجزها بالنقاط التالية :-

١- خفض مستوى الماء الارضي الى عمق مناسب لا يستطيع معه المشاركة في عملية التملح
٢- تحسين خواص التربة الفيزياوية بما يسهل حركة الماء والاملاح ضمن مقطع التربة
٣- غسل الاملاح الذائبة وازالة الصوديوم المتبادل او خفضها
٤- الادارة المناسبة للارض.

وفي حالة عدم امكانية استصلاح الترب المتملحة ينبغي التعايش مع الملوحة للاستفادة من الاراضي المتملحة ويكون التعايش مع الملوحة باحد الوسائل التالية

١- اختيار المحاصيل التي تتحمل الملوحة
٢- استعمال طرق ملائمة في الارواء
٣- استعمال طرق زراعية مناسبة كالزراعة على مروز.



خصوبة التربة - العناصر الغذائية الكبرى والصغرى واهميتها للنبات .

التربة الخصبة تعني احتواء تلك التربة على العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات ويمكن القول بان التربة الخصبة لاتعني انها منتجة لانها قد تكون حاوية على العناصر الغذائية المختلفة لكنها تعاني من احد العوامل التي تحدد الانتاج كالملوحة والتغدق وعدم توفر الماء كما في الاراضي الصحراوية .

وجد من خلال كثير من الابحاث اهمية ستة عشر عنصراً من العناصر الاساسية لنمو النبات ولكن عند التحليل الكيميائي للنبات وجد حوالي اكثر من اربعين عنصراً لانعرف اهمية اكثرها.

ويمكن تقسيم العناصر الستة عشر الى مجموعتين اساسيتين بناءً على الكميات التي يحتاجها النبات هاتان المجموعتان هما :-

١- العناصر الغذائية الكبرى Macro nutrients

وهي الكاربون ، الهيدروجين ، الاوكسجين ، النتروجين ، الفوسفور ، البوتاسيوم ، الكالسيوم ، الكبريت ، المغنيسيوم .

٢- العناصر الغذائية الصغرى Micronutrients

وهي المنغنيز ، النحاس ، الزنك ، الموليبديوم ، البورون ، الكلور ، الحديد .

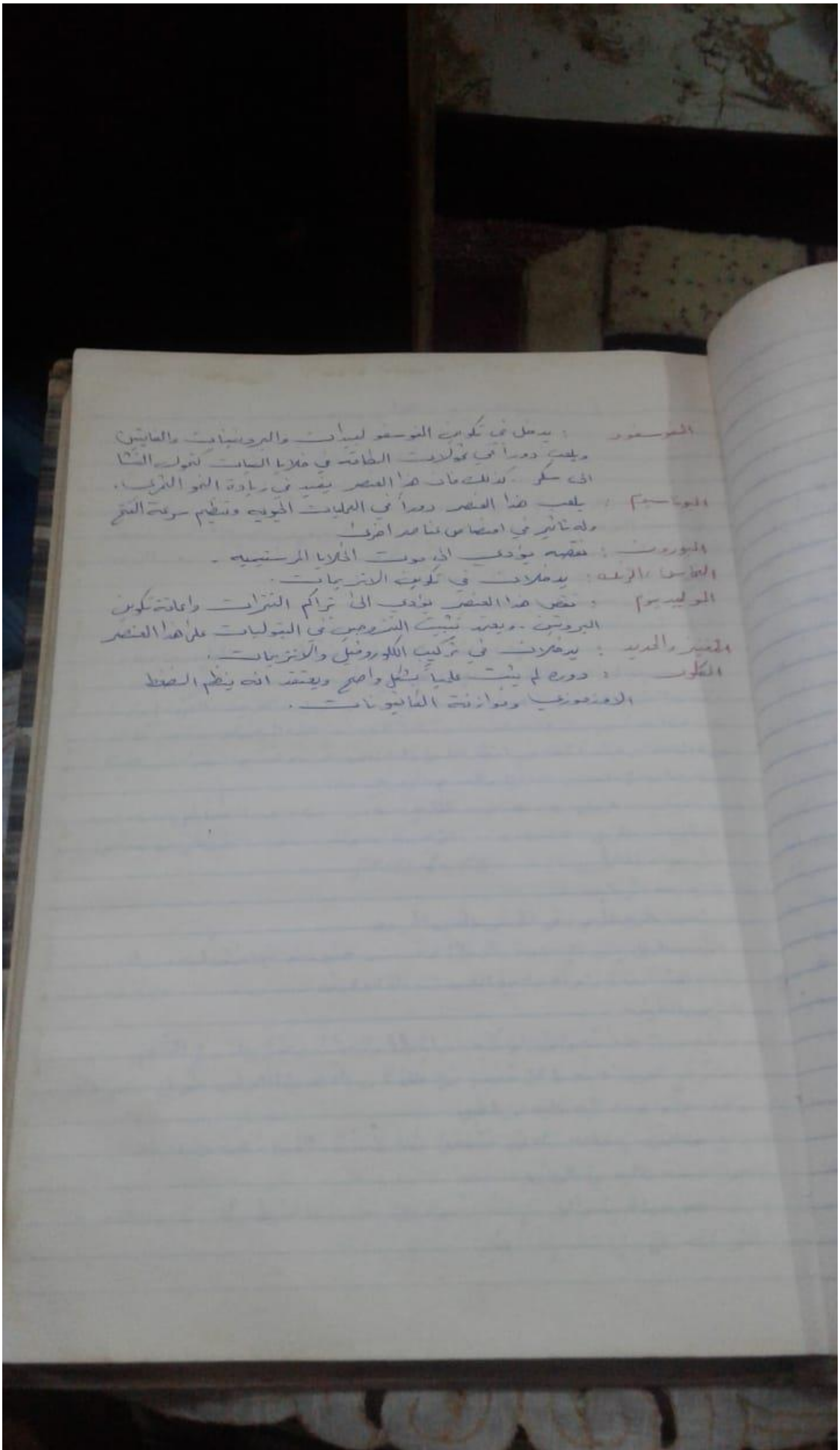
وتحصل النباتات على هذه العناصر من ثلاث مصادر هي الهواء والماء والتربة . حيث تحصل على الكاربون وجزء من الاوكسجين من الهواء وتحصل على الهيدروجين وجزء من الاوكسجين من محلول التربة

وقد تحصل البقوليات على بعض النتروجين من تثبيت النتروجين الجوي بواسطة بكتريا العقد الجذرية . وقد يمتص الكبريت من الجو من خلال الاوراق على صيغة SO_2 . اما العناصر المتبقية فان النباتات تاخذها من التربة .

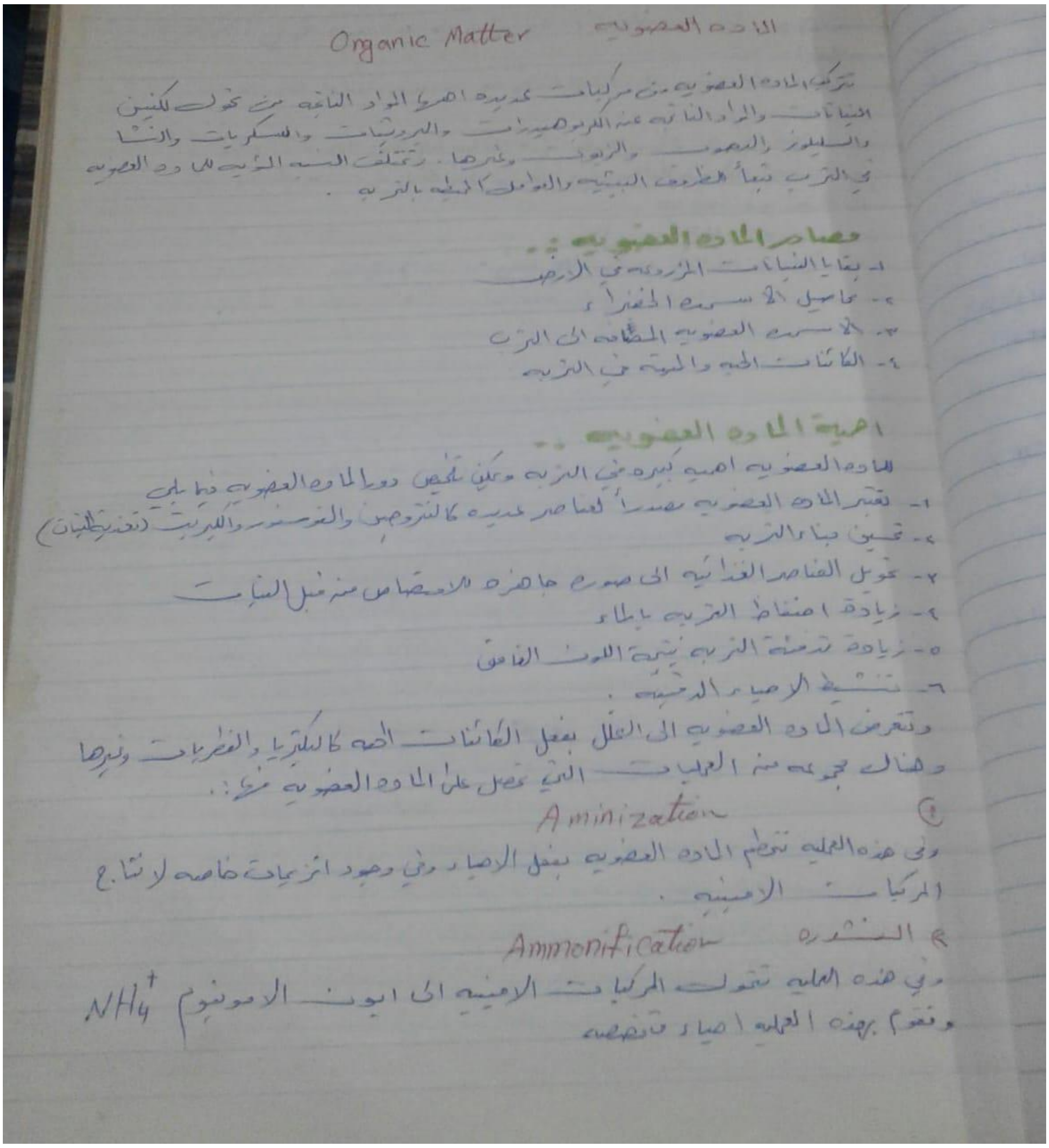
دور العناصر الغذائية في تغذية النبات

الكاربون ، الهيدروجين ، الاوكسجين : تدخل في تركيب الكربوهيدرات والبروتينات والزيوت .

النتروجين : عنصر مهم جداً يدخل في تكوين البروتينات والكلوروفيل ويزيد من النمو الخضري .



الفوسفور : يدخل في تكوين الفوسفولبيدات والبروتينات والفايتين
ويلعب دوراً في تحولات الطاقة في خلايا النبات لتحول النشا
الى سكر . كذلك فان هذا العنصر يفيد في زيادة النمو الجذري .
البوتاسيوم : يلعب هذا العنصر دوراً في العمليات الحيوية وتنظيم سرعة النتح
وله تأثير في امتصاص عناصر اخرى .
البورون : نقصه يؤدي الى موت الخلايا المرستيمية .
النحاس والزنك : يدخلان في تكوين الانزيمات .
الموليبديوم : نقص هذا العنصر يؤدي الى تراكم النترات واعاقة تكوين
البروتين . ويعتمد تثبيت النتروجين في البقوليات على هذا العنصر
المنغنيز والحديد : يدخلان في تركيب الكلوروفيل والانزيمات .
الكلور : دوره لم يثبت علمياً بشكل واضح ويعتقد انه ينظم الضغط
الازموزي وموازنة الكاتيونات .



Organic Matter المادة العضوية

تتركب المادة العضوية من مركبات عديدة اهمها المواد الناتجة من تحول لكنين النباتات والمواد الناتجة عن الكربوهيدرات والبروتينات والسكريات والنشا والسليلوز والدهون والزيوت وغيرها. وتختلف النسبة المئوية للمادة العضوية في الترب تبعاً للظروف البيئية والعوامل المحيطة بالتربة .

مصادر المادة العضوية :-

١- بقايا النباتات المزروعة في الارض
٢- محاصيل الاسمدة الخضراء
٣- الاسمدة العضوية المضافة الى الترب
٤- الكائنات الحية والميتة في التربة

اهمية المادة العضوية :-

المادة العضوية اهمية كبيرة في التربة ويمكن تلخيص دور المادة العضوية فيما يلي

١- تعتبر المادة العضوية مصدراً لعناصر عديدة كالنتروجين والفسفور والكبريت (تغذية النبات)
٢- تحسين بناء التربة
٣- تحويل العناصر الغذائية الى صورة جاهزة للامتصاص من قبل النبات
٤- زيادة احتفاظ التربة بالماء
٥- زيادة تدفئة التربة نتيجة اللون الغامق
٦- تنشيط الاحياء الدقيقة .

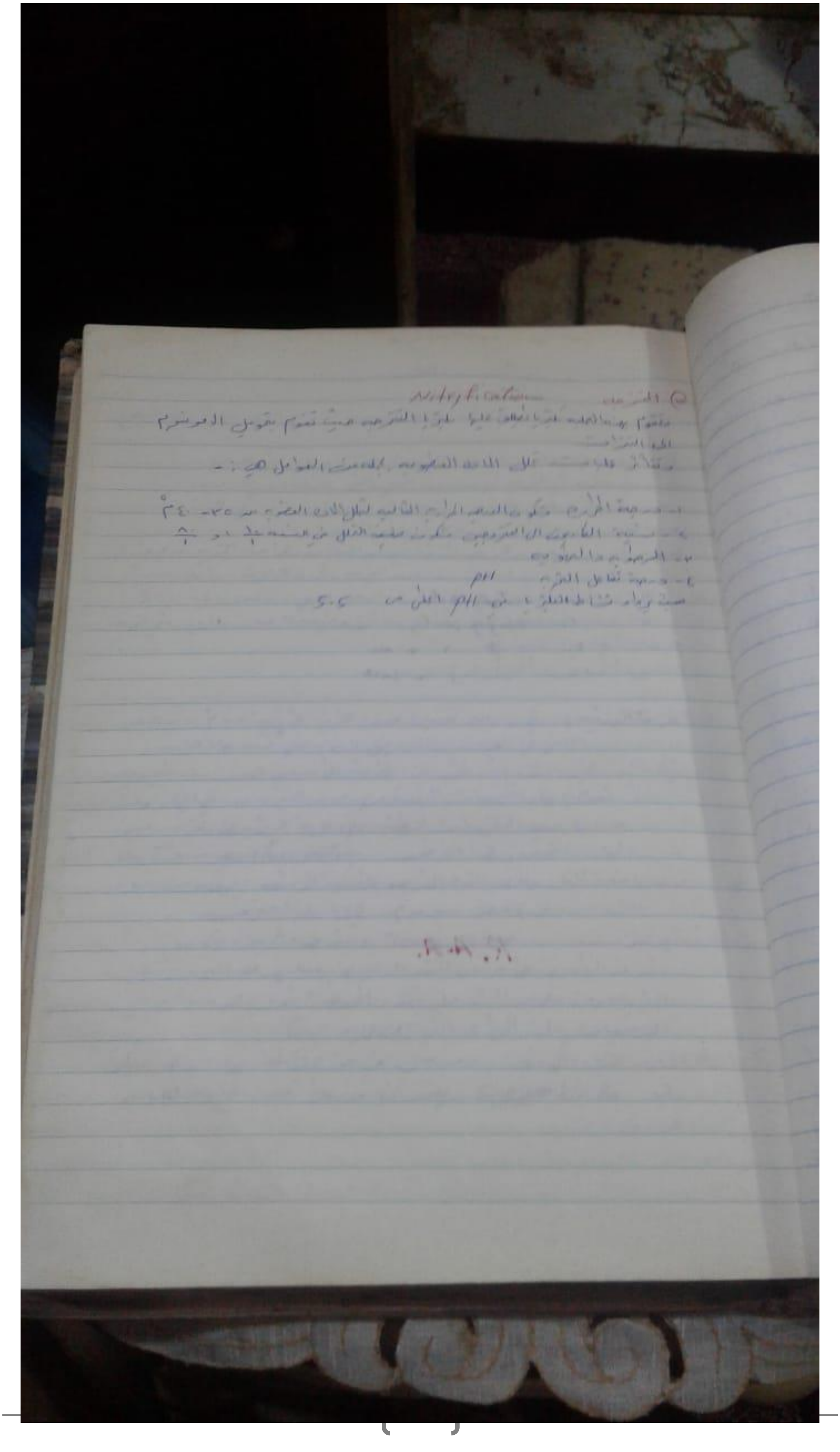
وتتعرض المادة العضوية الى التحلل بفعل الكائنات الحية كالبكتريا والفطريات وغيرها وهناك مجموعة من العمليات التي تحصل على المادة العضوية منها :-

① Aminization

وفي هذه العملية تتحطم المادة العضوية بفعل الاحياء وفي وجود انزيمات خاصة لانتاج المركبات الامينية .

② النشدرة Ammonification

وفي هذه العملية تتحول المركبات الامينية الى ايون الامونيوم NH_4^+ وتقوم بهذه العملية احياء متخصصة



⑤ التأزت Nitrification

مفهوم: هي عملية [illegible] التأزت حيث تقوم بتحويل الأمونيوم الى النترات

وتتأثر [illegible] المادة العضوية بالعديد من العوامل هي :-

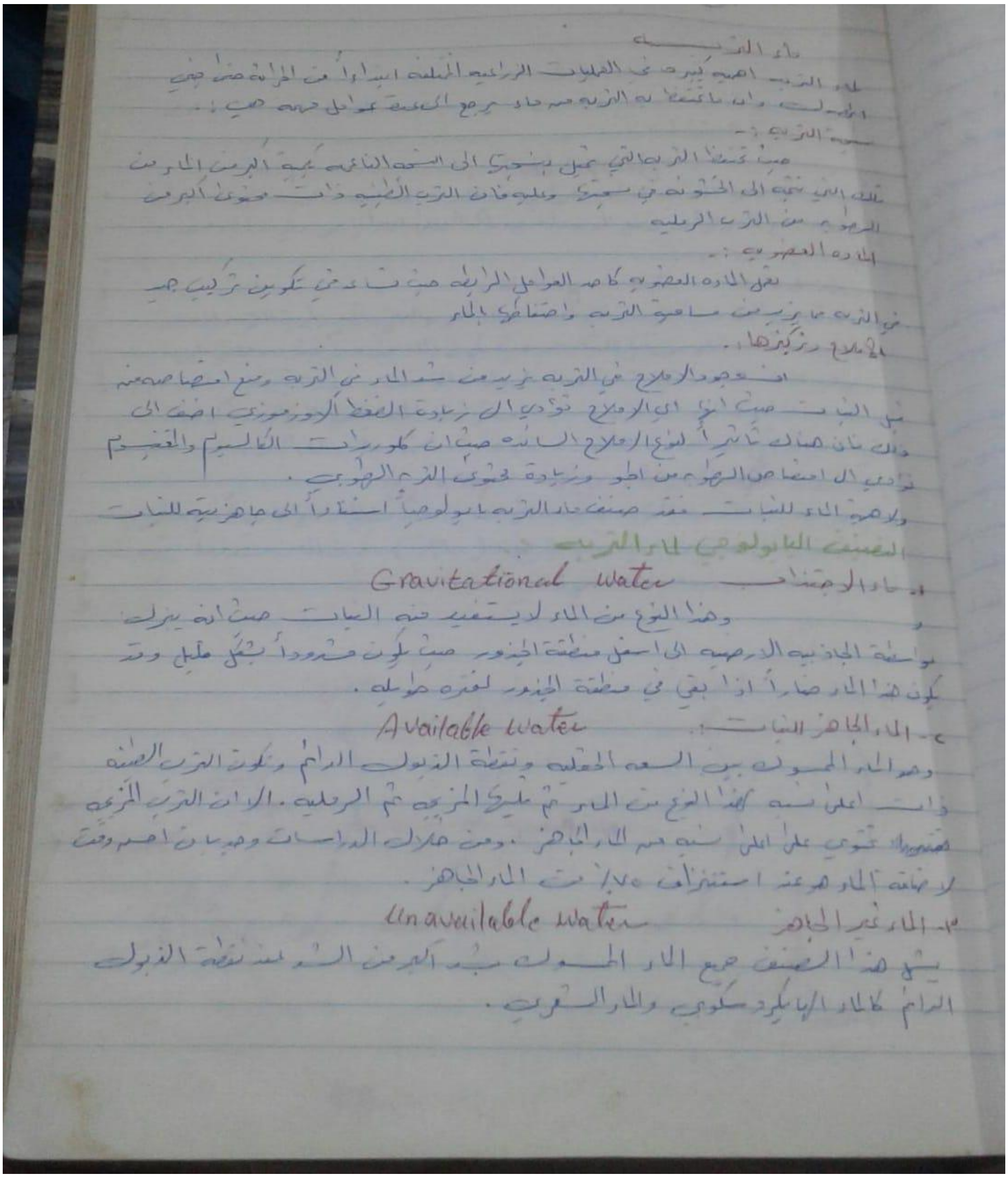
١- درجة الحرارة: تكون الدرجة الحرارية المثالية لتحلل المادة العضوية من ٣٠-٤٠ م°

٢- نسبة الكاربون الى النتروجين [illegible] $\frac{٢}{١}$

٣- الرطوبة [illegible]

٤- درجة تفاعل التربة pH

حيث [illegible] pH الامثل من 5-6



ماء التربة

لماء التربة اهمية كبيرة في العمليات الزراعية المختلفة ابتداءاً من الزراعة حتى جني المحاصيل، وان ما تحتفظ به التربة من ماء يرجع الى عدة عوامل منها هي :

نسجة التربة :-

حيث تحتفظ الترب التي تميل بنسجتها الى النعومة بنسبة من الرطوبة اكثر من تلك التي تميل الى الخشونة في نسجتها وعليه فان الترب الطينية ذات محتوى رطوبي اعلى من الترب الرملية

المادة العضوية :-

تعمل المادة العضوية كأحد العوامل الرابطة حيث تساعد في تكوين تركيب جيد في التربة مما يزيد من مسامية التربة واحتفاظها بالماء

الاملاح وتركيزها :-

ان وجود الاملاح في التربة يزيد من شد الماء في التربة ويمنع امتصاصه من قبل النبات حيث ان الاملاح تؤدي الى زيادة الضغط الازموزي اضف الى ذلك فان هناك تأثيراً لنوع الاملاح السائدة حيث ان كلوريدات الكالسيوم والمغنسيوم تؤدي الى امتصاص الرطوبة من الجو وزيادة محتوى التربة الرطوبي .

ولاهمية الماء للنباتات فقد صنف ماء التربة بايولوجياً استناداً الى جاهزيته للنبات

التصنيف البايولوجي لماء التربة

١- ماء الاجتذاب Gravitational Water

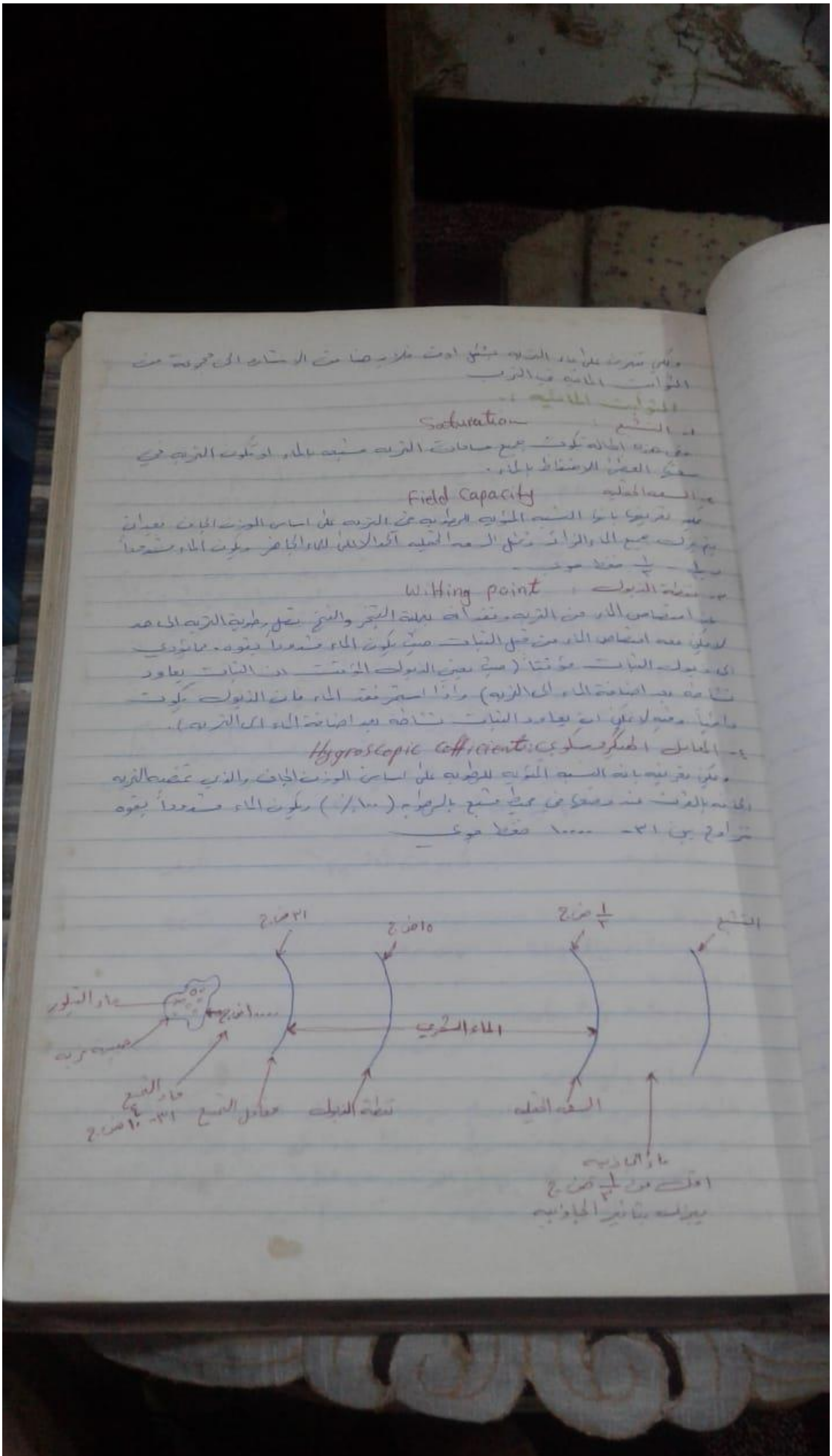
وهذا النوع من الماء لا يستفيد منه النبات حيث انه ينزل بواسطة الجاذبية الارضية الى اسفل منطقة الجذور حيث يكون مفقوداً بشكل كلي وقد يكون هذا الماء ضاراً اذا بقي في منطقة الجذور لفترة طويلة .

٢- الماء الجاهز للنبات :- Available Water

وهو الماء المحصور بين السعة الحقلية ونقطة الذبول الدائم وتكون الترب الطينية ذات اعلى نسبة لهذا النوع من الماء ثم تليها المزيجة ثم الرملية . الا ان الترب المزيجة عموماً تحتوي على اعلى نسبة من الماء الجاهز . ومن خلال الدراسات وجد بان افضل وقت لاضافة الماء هو عند استنزاف ٥٠٪ من الماء الجاهز .

٣- الماء غير الجاهز Unavailable Water

يشمل هذا الصنف جميع الماء المحمول بقوة اكبر من الشد عند نقطة الذبول الدائم كالماء الهايكروسكوبي والماء [illegible] .



ويمكن التعرف على ابعاد التربة بشكل ادق من خلال ما من الاشارة الى مجموعة من الثوابت المائية في التربة

الثوابت المائية :-

١- التشبع Saturation

هي تلك الحالة تكون جميع مسامات التربة مشبعة بالماء او تكون التربة في سعتها العظمى للاحتفاظ بالماء.

٢- السعة الحقلية Field Capacity

يمكن تعريفها بأنها النسبة المئوية للرطوبة في التربة على اساس الوزن الجاف بعد أن يتم صرف جميع الماء الزائد ويمثل السعة الحقلية الحد الأعلى للماء الجاهز ويكون الماء مشدودا بـ ١/٣ - ١/٢ ضغط جوي.

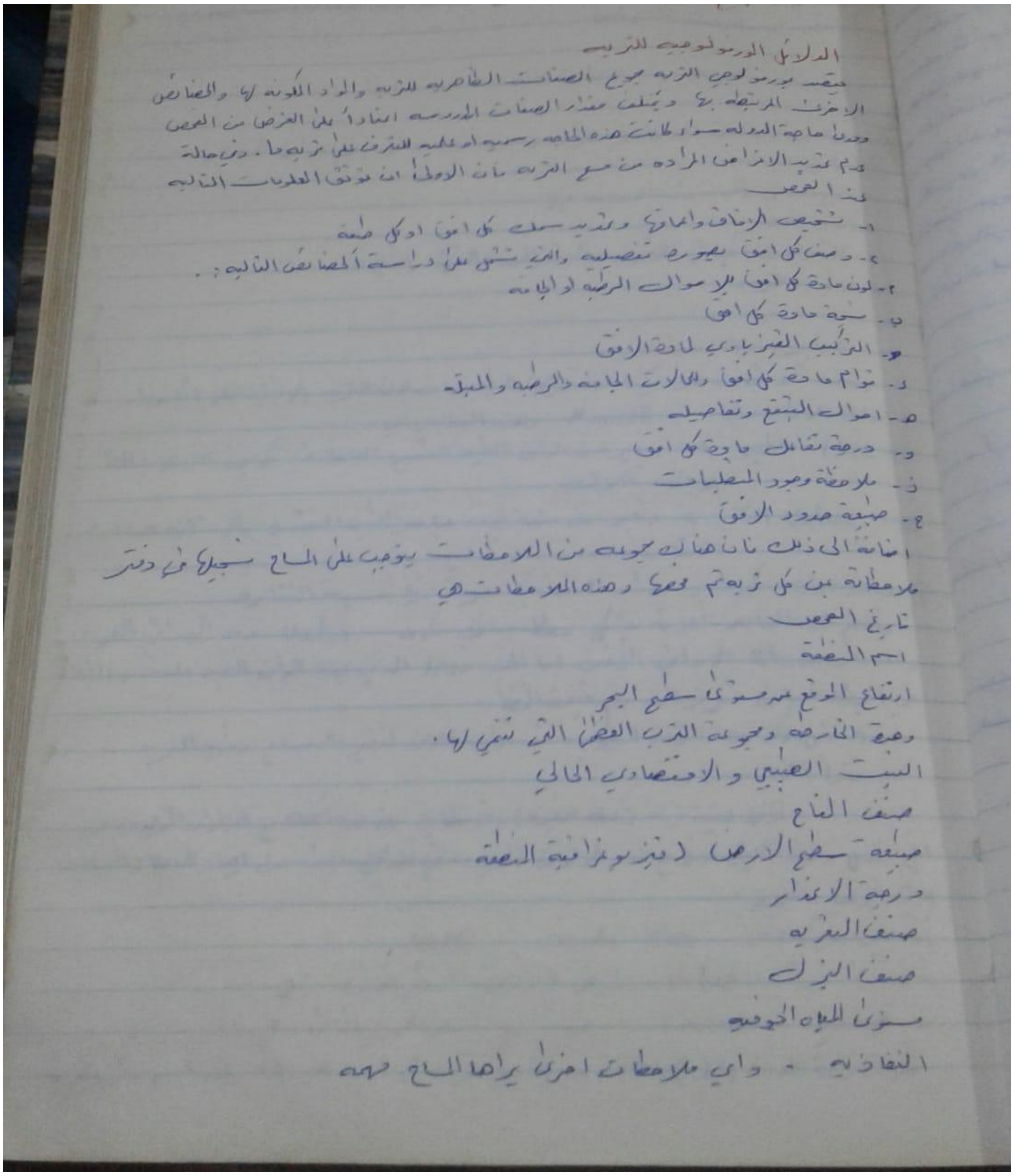
٣- نقطة الذبول Wilting point

عند امتصاص الماء من التربة وفقدانه بعملية التبخر والنتح تقل رطوبة التربة الى حد لا يمكن معه امتصاص الماء من قبل النبات حيث يكون الماء مشدودا بقوة مما يؤدي الى ذبول النبات مؤقتا (حيث يعني الذبول المؤقت ان النبات يعاود نشاطه بعد اضافة الماء الى التربة) واذا استمر فقد الماء فان الذبول يكون دائميا بمعنى لا يمكن ان يعاود النبات نشاطه بعد اضافة الماء الى التربة.

٤- المعامل الهيكروسكوبي Hygroscopic coefficient:

يمكن تعريفه بأنه النسبة المئوية للرطوبة على اساس الوزن الجاف والذي تمسكه التربة الجافة بالفرن عند وضعها في محيط مشبع بالرطوبة (١٠٠٪) ويكون الماء مشدودا بقوة تتراوح بين ٣١ - ١٠٠٠٠ ضغط جوي

التشبع
½ ض ج
١٥ ض ج
٣١ ض ج
الماء الحر
ماء التبلور
....١ض ج
حبيبة تربة
ماء التشبع ٣١ - ١٠⁴ ض ج
معامل التشبع
نقطة الذبول
السعة الحقلية
ماء الجاذبية
اقل من ½ ض ج
يزال بتأثير الجاذبية



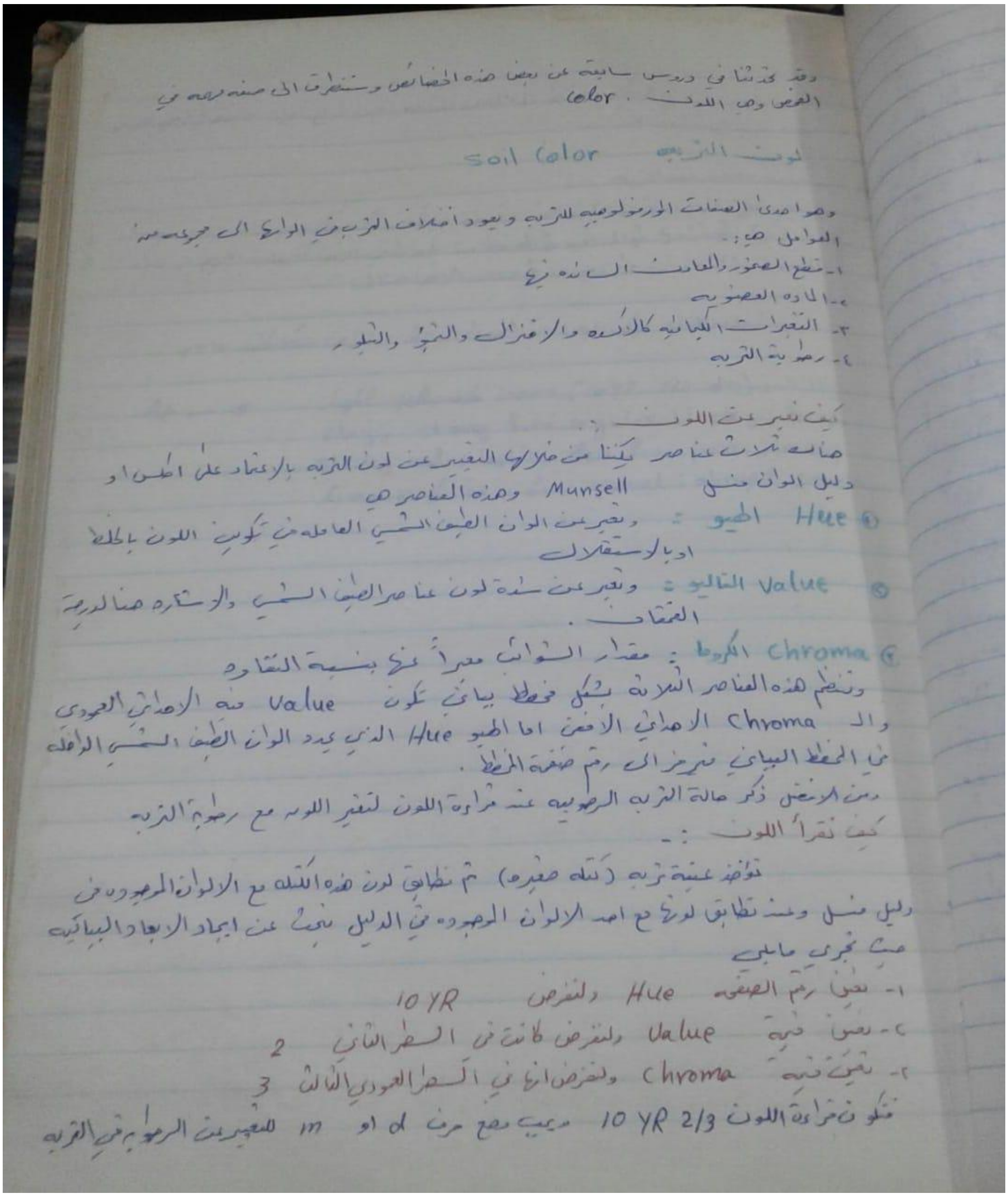
الدلائل المورفولوجيه للتربه

يقصد بمورفولوجي التربه جميع الصفات الظاهريه للتربه والمواد المكونه لها والخصائص الاخرى المرتبطه بها ويختلف مقدار الصفات المدروسه اعتماداً على الغرض من الفحص وحدها حاجة الدوله سواء كانت هذه الحاجه رسميه او علميه التعرف على تربه ما . وفي حالة عدم تحديد الاغراض المراده من مسح التربه فان الواجب ان توثق المعلومات التاليه من الفحص

1- تشخيص الآفاق والعمارة وتحديد سمك كل افق او كل طبقة
2- وصف كل افق بصورة تفصيليه والتي تشمل على دراسة الخصائص التاليه : .
أ- لون مادة كل افق في الاحوال الرطبه او الجافه
ب- نسجة مادة كل افق
ج- التركيب الفيزياوي لمادة الافق
د- قوام مادة كل افق والحالات الجافه والرطبه والمبتله
هـ- احوال التبقع وتفاصيله
و- درجة تفاعل مادة كل افق
ز- ملاحظة وجود المتطلبات
ح- طبيعة حدود الافق

اضافة الى ذلك فان هناك مجموعه من الملاحظات يتوجب على الماسح تسجيلها في دفتر ملاحظاته عن كل تربه تم فحصها وهذه الملاحظات هي

تاريخ الفحص
اسم المنطقة
ارتفاع الموقع عن مستوى سطح البحر
وجهة الخارطة ومجموعة الترب العظمى التي تنتمي لها .
النبت الطبيعي والاقتصادي الحالي
صنف المناخ
طبيعة سطح الارض والفيزيوغرافية المنطقة
درجة الانحدار
صنف التعريه
صنف البزل
مستوى المياه الجوفيه
النفاذيه - واي ملاحظات اخرى يراها الماسح مهمه



وقد تحدثنا في دروس سابقة عن بعض هذه الخصائص وسنتطرق الى صفة مهمة في الحقل وهي اللون . color

لون التربة Soil Color

وهو احدى الصفات المورفولوجية للتربة ويعود اختلاف الترب في الوانها الى مجموعة من العوامل هي :-

١- تحلل الصخور والمعادن السائدة فيها

٢- المادة العضوية

٣- التغيرات الكيميائية كالاكسدة والاختزال والتميؤ والتبلور

٤- رطوبة التربة

كيف نعبر عن اللون :-

هنالك ثلاث عناصر يمكننا من خلالها التعبير عن لون التربة بالاعتماد على اطلس او دليل الوان مثل Munsell وهذه العناصر هي

① Hue الهيو : وتعبر عن الوان الطيف الشمسي الداخلة في تكوين اللون بالخلط او بالاستقلال

② Value الفاليو : وتعبر عن شدة لون عناصر الطيف الشمسي والاشارة هنا لدرجة العتمة .

③ Chroma الكروما : مقدار الشوائب معبراً عنه بنسبة النقاوة

وتنظم هذه العناصر الثلاثة بشكل مخطط بياني تكون Value فيه الاحداثي العمودي والـ Chroma الاحداثي الافقي اما الهيو Hue الذي يحدد الوان الطيف الشمسي الداخلة في المخطط البياني فيرمز الى رقم صفحة المخطط .

ومن الافضل ذكر حالة التربة الرطوبية عند قراءة اللون لتغير اللون مع رطوبة التربة

كيف نقرأ اللون :-

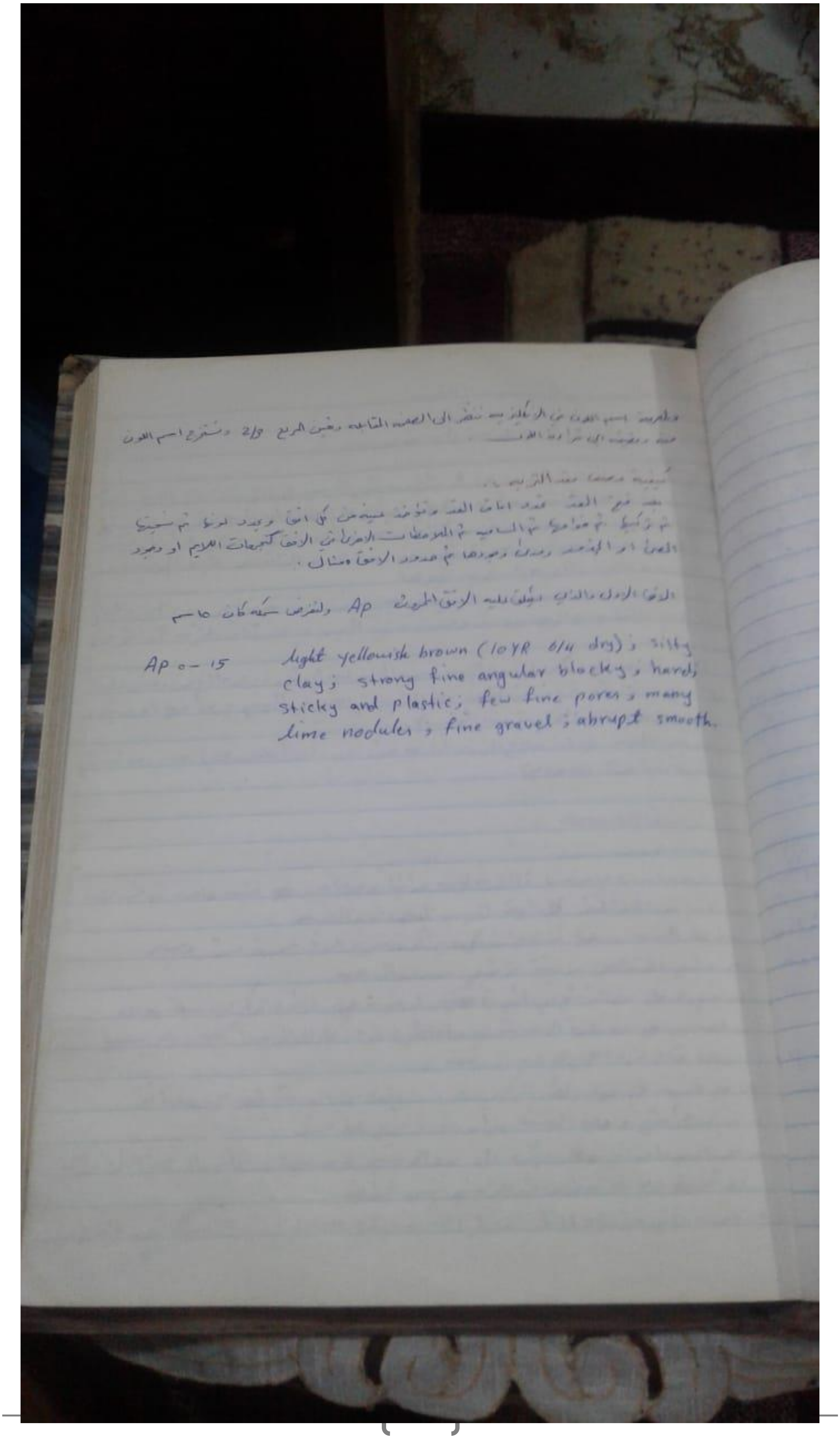
نأخذ عينة تربة (كتلة صغيرة) ثم نطابق لون هذه الكتلة مع الالوان الموجودة في دليل منسل وعند تطابق لونها مع احد الالوان الموجودة في الدليل نبحث عن ابعاد البيانية حيث نجري مايلي

١- نعين رقم الصفحة Hue ولنفرض 10 YR

٢- نعين قيمة Value ولنفرض كانت في السطر الثاني 2

٣- نعين قيمة Chroma ولنفرض انها في السطر العمودي الثالث 3

فتكون قراءة اللون 10 YR 2/3 ويجب وضع حرف d او m للتعبير عن الرطوبة في التربة



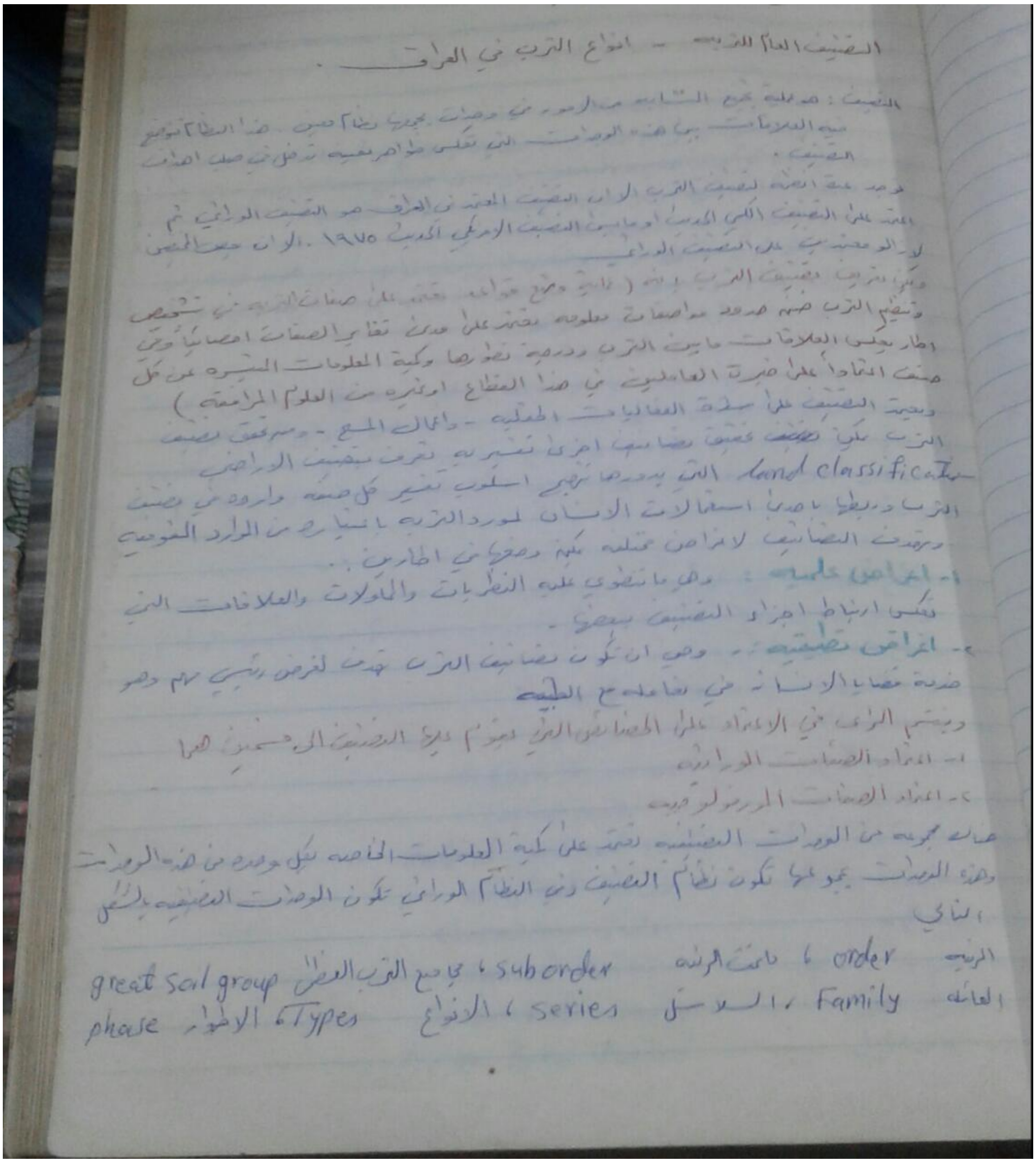
ولمعرفة اسم اللون في الانكليزية نذهب الى الصفحة المقابلة ونعين المربع 2/3 ونستخرج اسم اللون منه ونعرف انه [illegible]

كيفية وصف مقد التربة :

بعد حفر المقد نقف امام المقد ونلاحظ التباين في الافق ووجود لونه ثم نسجيته ثم نلاحظ النسجة ثم البناء ثم الملاحظات الاخرى في الافق كتجمعات الكلس او وجود الحصى او الحديد ونحدد وجودها ثم نحدد الافق ومثال :

الافق الاول والذي يطلق عليه الافق المحروث Ap ولنفرض سمكه كان ١٥ سم

Ap 0 – 15	light yellowish brown (10YR 6/4 dry); silty clay; strong fine angular blocky, hard, sticky and plastic; few fine pores, many lime nodules, fine gravel; abrupt smooth.



التصنيف العام للترب - انواع الترب في العراق .

التصنيف : هو عملية تجميع المتشابه من الامور في وحدات يجمعها نظام معين . هذا النظام انواع من العلاقات بين هذه الوحدات التي تعكس ظواهر معينة تدخل في صلب اهداف التصنيف .

يوجد عدة انظمة لتصنيف الترب الا ان التصنيف المعتمد في العراق هو التصنيف الوراثي ثم اعتمد على التصنيف الكمي الحديث او ما يسمى التصنيف الامريكي الحديث ١٩٧٥ . الا ان [illegible] لا الو معتمد على التصنيف الوراثي

ويمكن تعريف تصنيف الترب بانه (عملية وضع قواعد تعتمد على صفات التربة في تشخيص وتنظيم الترب ضمن حدود مواصفات معلومة تعتمد على مدى تقارب الصفات احصائياً وتتم ضمن اطار يعكس العلاقات ما بين الترب ودرجة تطورها وكمية المعلومات المتيسرة عن كل صنف اعتماداً على خبرة العاملين في هذا القطاع او غيره من العلوم المزامنة) ونتيجة التصنيف على اساس الفعاليات العقلية - واعمال المسح - ومن خلال تصنيف الترب يمكن تحقيق تصانيف اخرى تفسيرية تعرف بتصنيف الاراضي land classification التي يعدها من اهم اسلوب تفسير كل صفة واردة في وصف الترب وربطها باوجه استعمالات الانسان لمورد التربة باعتبارها من الموارد الطبيعية وتهدف التصانيف لاغراض متعلقة بكيفية وصفها في اطارين .

١- اغراض علمية : وهي ما تنطوي عليه النظريات والمدلولات والعلاقات التي تعكس ارتباط اجزاء التصنيف ببعض .

٢- اغراض تطبيقية : وهي ان تكون تصانيف الترب تهدف لغرض رئيسي مهم وهو خدمة قضايا الانسان في تعامله مع الطبيعة

ويعتمد الترب في الاعتماد على المبادئ التي يقوم عليها التصنيف الى قسمين هما

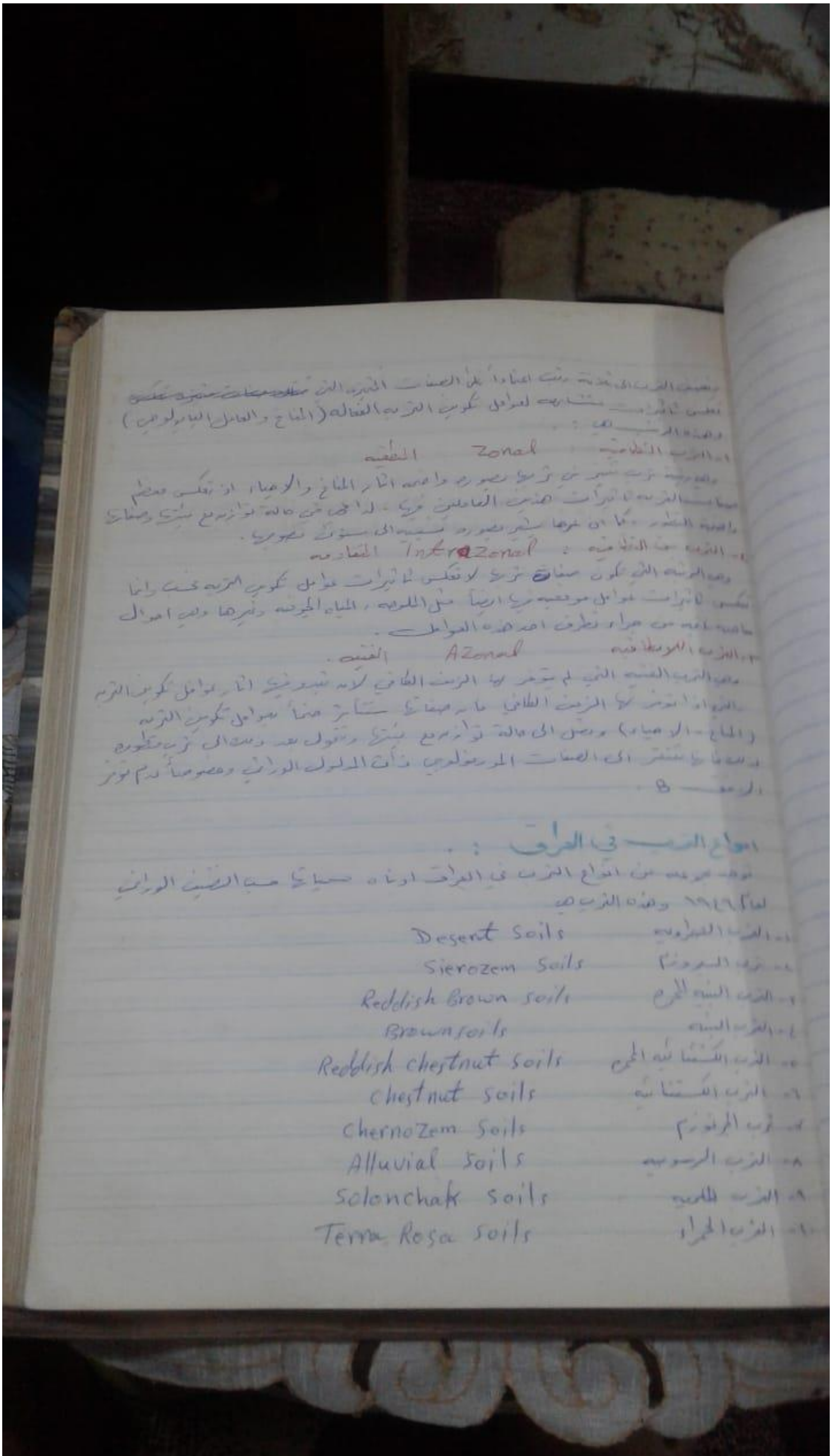
١- اعتماد الصفات الوراثية

٢- اعتماد الصفات المورفولوجية

هناك مجموعة من الوحدات التصنيفية تعتمد على كمية المعلومات الخاصة بكل وحدة من هذه الوحدات وهذه الوحدات بمجموعها تكون نظام التصنيف وفي النظام الوراثي تكون الوحدات التصنيفية بالشكل التالي

الرتبة order ، تحت الرتبة suborder ، مجاميع الترب العظمى great soil group

العائلة Family ، السلاسل series ، الانواع Types ، الاطوار phase



وتصنف الترب الى ثلاثة رتب اعتمادا على الصفات التربة التي ~~[illegible]~~ تعكس تأثيرات متشابهة لعوامل تكوين التربة الفعالة (المناخ والعامل البايولوجي) وهذه الرتب هي :

١- الترب النطاقية : Zonal النطقية

وهي ترب تتميز بتطور بصورة واضحة آثار المناخ والاحياء اذ تعكس معظم صفات التربة تأثيرات هذين العاملين فيها . لذا فهي في حالة توازن مع بيئتها وصفات الصخور المشتقة . كما ان تطورها يستمر بصورة مستمرة الى مستوى تطوري .

٢- الترب ضمن النطاقية : Intrazonal المتداخلة

وهي الترب التي تكون صفاتها لا تعكس تأثيرات عوامل تكوين التربة بحيث انها تعكس تأثيرات عوامل موضعية ارضية مثل الملوحة ، المياه الجوفية وغيرها وفي احوال خاصة ناتجة من جراء تطرف احد هذه العوامل .

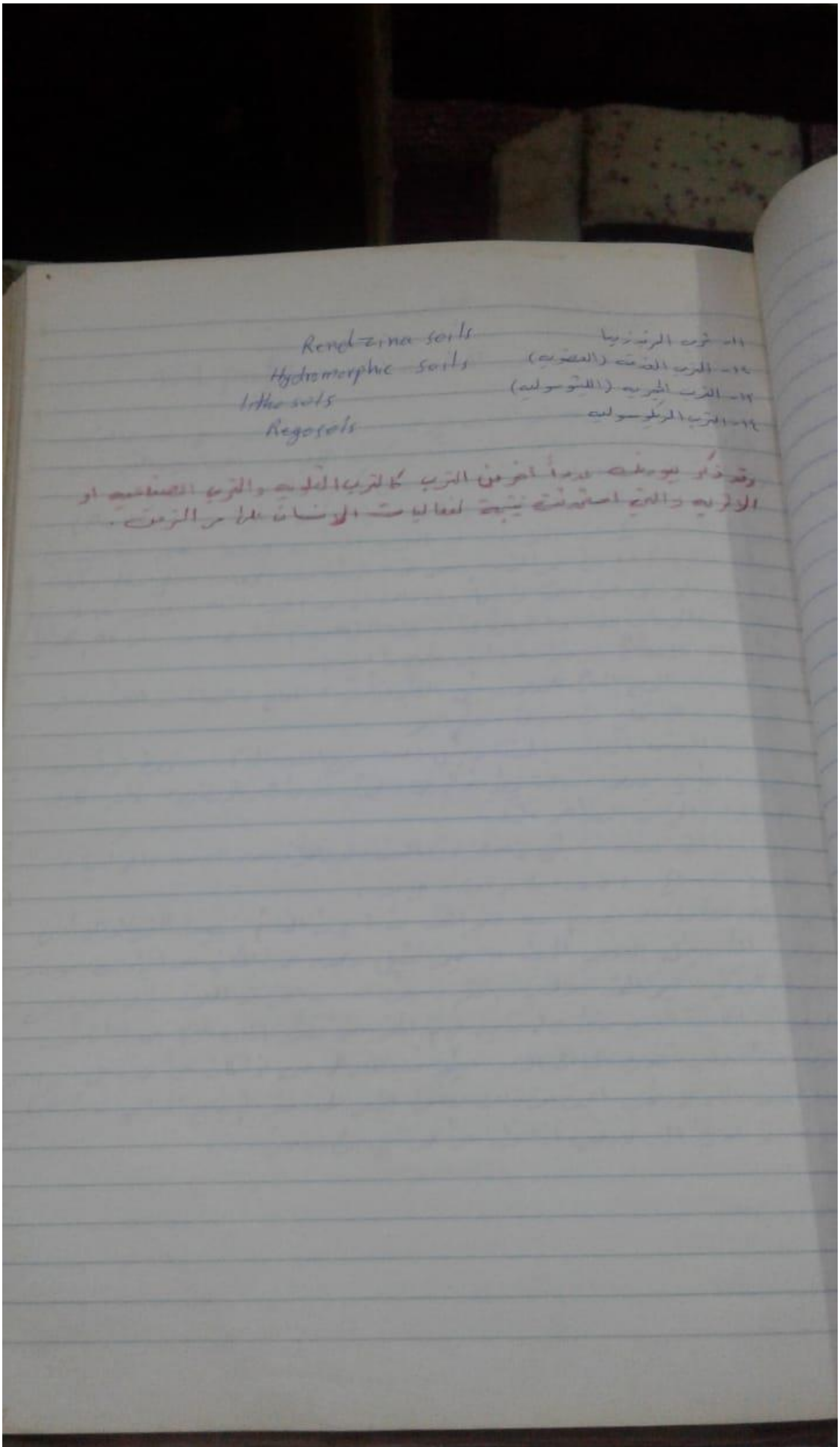
٣- الترب اللانطاقية Azonal الفتية .

وهي الترب الفتية التي لم تتطور بعد الترب النطاقي لانها لم تتعرض الى آثار عوامل تكوين التربة الفعالة ابعد من الترب النطاقي مما يجعلها تتأثر حتما بعوامل تكوين التربة (المناخ - الاحياء) وتصل الى حالة توازن بيئي وتتحول بعد ذلك الى ترب متطورة بينما لا تفتقر الى الصفات المورفولوجية ذات الدليل الوراثي وخصوصا عدم توفر الافق B

انواع الترب في العراق :

توجد عدد من انواع الترب في العراق ادناه حسب خارطة التصنيف الوراثي لعام ١٩٤٦ وهذه الترب هي

١- الترب الصحراوية	Desent Soils
٢- ترب السيروزم	Sierozem Soils
٣- الترب البنية الحمراء	Reddish Brown soils
٤- الترب البنية	Brownsoils
٥- الترب الكستنائية الحمراء	Reddish chestnut soils
٦- الترب الكستنائية	chestnut soils
٧- ترب الجرنوزم	Chernozem Soils
٨- الترب الرسوبية	Alluvial Soils
٩- الترب الملحية	Solonchak soils
١٠- الترب الحمراء	Terra Rosa soils



١١- ترب الرندزينا	Rendzina soils
١٢- الترب الحمئة (العضوية)	Hydromorphic soils
١٣- الترب الحجرية (الليثوسولية)	Lithosols
١٤- الترب الريكوسولية	Regosols

وقد ذكر بيوطه عددا أخر من الترب كالترب الملحية والترب الصناعية او الأثرية والتي استحدثت نتيجة لفعاليات الإنسان خلال الزمن .