البيئة الأرضية : Terrestrial Environment

الأرض الزراعية هى تلك الطبقة الرقيقة من سطح الأرض والتى تضرب فيها جذور النباتات وتأخذ منها الماء والعناصر الغذائية. ويختلف مقدار العناصر بالأرض إختلافاً واسعاً إذا يشكل الأكسجين نحو نصف مقدار العناصر بالقشرة الأرضية ، والسليكون نحو الربع وتشكل بقية العناصر الأخرى نحو ربع كمية العناصر.ويبلغ مقدار عناصر الأكسجين والسليكون والألومنيوم والحديد والكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والماغنسيوم نحو ٩٨% من محتوى العناصر جميعا. وتتكون الأرض الزراعية من ثلاثة أوساط وهى الوسط الصلب والوسط السائل والوسط الغازى إلى جانب جزء حي :-

١-الوسط الصلب:-

يشكل هذا الوسط نحو ٥٠ % من حجم الأرض ونحو ٩٠% من الوزن الجاف لها ، ويتكون من مواد أما من أصل معدنى أو من أصل عضوى.

وتشكل المواد المعدنية للهيكل الأساسى كمكونات معظم الأراضى ونشأت من تجوية الصخور والمعادن.وتنقسم مكونات الوسط المعدنى حسباً للحجم إلى جزئين : ١-جزء خشن ٢٠- جزء ناعم.

(أ) الجزء المعدنى الخشن : يشكل نحو ٨٠% من وزن الجزء المعدنى ويتراوح أقطار حبيبات هذا الجزء من ٢-٠,٢ ميكرون ويتكون من الرمل والسلت والطين الخشن الناشئة عن المعادن المقاومة للإنحلال مثل الكوارتز(١) والفلسبار(٢) والميكا.

(ب) جزء معدنى ناعم :يشكل نحو ٢٠% من وزن الجزء المعدنى وتقل أقطار حبيباته عن ٠,٢ ميكرون ويتكون من الطين الغروى والأكاسيد الغروية للحديد والألومنيوم وتشكل المواد العضوية نسبة منخفضة من وزن الأرض فى الظروف المصية لا تتجاوز ٢% ويتكون من عديد من المواد وأهمها اللجنين والسليلوز.ويتراوح أحجام المواد العضوية من قطع كبيرة إلى حبيبات تقل أقطارها عن أقطار حبيبات الطين.

٢-الوسط السائل:-

يشغل الوسط السائل والوسط الغازى مسام الأرض.ويسمى الوسط السائل بالمحلول الأرضى ، ويتكون من المحاليل المائية للأملاح والغازات. وأهم الأملاح كبريتات وكلوريدات ونترات وفوسفات وبيكربونات العناصر وأهمها البوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم والصوديوم. وتتكون هذه المحاليل بذوبان المواد الذائبة أثناء مرور ماء المطر أو ماء الرى خلال الأرض.

٣-الوسط الغازي :

يتقاسم الوسط الغازى والوسط السائل مسام الأرض وهكذا يتوقف حجم الوسط الغازى على مسامية الأرض ومحتوى الماء بالأرض.

يوجد إلى جانب الأوساط الثلاثة للأرض جزء حى عبارة عن الكائنات الحية وجذور النباتات. ويبلغ مقدار وزن الكائنات الحية نحو خمسة أطنان للفدان والجذور الجافة بالطبقة السطحية من الأرض نحو خمسة أطنان.

وتتعدد خصائص الأرض وأهمها القوام والبناء والهواء والحرارة والمادة العضوية واللون والحموضة والاملوحة والقلوية والماء.

قوام الأرض : Earth Texture

يشير قوام الأرض إلى الجزء لنسبى للحبيبات المختلفة المكونة للأرض وهو مقياس لقياس درجة نعومة أو خشونة حبيبات الأرض.

ويمكن تقسيم هذه الحبيبات حسباً لأحجامها وأشكالها وكثافتها وتركيبها الكيميائى.

حجم الحبيبات:

تسمى الحبيبات بأسماء مختلفة حسباً لأقطارها .

جدول يبين تقسيم حبيبات الأرض حسب المؤتمر الدولى لعلوم الأراضى.

مجموعة الحبيبات	القطر
رمل خشن	٢-٠,٢مم
رمل ناعم	٠,٢-٠,٠٢مم
سلت	٠,٠٢-٠,٠٠٢مم
طين	أقل من ٠,٠٠٢مم

وتعتبر الحبيبات التى تزيد أقطارها عن ٢سم أحجاراً بينما تسمى الحبيبات التى تتراوح أقطارها من ٢سم إلى ٢مم حصى وتشكل الحبيبات التى تقل أقطارها عن ٢مم الجزء الناعم من الأرض ويتكون هذا الجزء من الرمل والسلت والطين.

شكل الحبيبات:

قد تكون حبيبات الحصى مستديرة لحد ما أو حادة الزوايا بدون نظام ويقارب شكل كل من الرمل والسلت الشكل الكروى أو المكعبى ولقد أدى التحليل الكيميائى والتأثيرات الطبيعية إلى تنعيم النهايات الحادة لها بينما شكل حبيبات الطين صفيحى ولا تأخذ حبيبات الطين الشكل الكروى أو المكعبى. وقد تكون الحبيبات الصغيرة جداً من الأرض لا بلورية.

كثافة الحبيبات:

تبلغ كثافة الجزء المعدنى الغالب لمكونات الأرض مثل الكوارتز وعديد من الفلسبارات نحو ٢,٦٥ جم/سم٣ وهكذا فان كثافة العديد من الأراضى التى لا تحتوى قدراً كبيراً من المواد العضوية نحو ٢,٦٥ جم/سم٣ وتزداد كثافة الأراضى التى تحتوى على قدر مرتفع من الحديد عن هذا القدر.

التركيب الكيميائى للحبيبات:

يسود الكوارتز حبيبات الرمل ، ويسود الكوارتز ومعادن أخرى أولية مثل الفلسبار أو نوع من الميكا فى حبيبات السلت ، وتدخل معادن الكوارتز والهيماتيت والجبسيت ومعادن الطين وأهمها الكاولينيت والميكا المتأدرتة والمونتموروللونيت فى تركيب الطين.

تقسيم الأراضى حسباً لقوامها :

تقسم الأرض حسباً لنسب مكوناتها من حبيبات الأرض بعضها إلى بعض ويشير الشكل التالى إلى تقسيم الأراضى حسباً لطريقة مثلث القوام حيث يقسم كل ضلع من أضلاع المثلث المتساوى الأضلاع إلى أقسام مع توقيع الرمل على إحداها والسلت على الثانى والطين على الثالث وهكذا ينقسم المثلث إلى أقسام يشير كل منها إلى نوع من أنواع قوام الأرض.

ويفيد الملمس فى تقدير قوام الأرض إذ أن ملمس حبيبات الطين ناعم وحبيبات الرمل خشن كما يمكن تقدير قوام بالملمس بفرك كتلة رطبة من الأرض بين السبابة والإبهام والتعرف على طول الشريط الذى يتكون نتيجة إنزلاق العينة بين الأصابع قبل الكسر.ويشير طول الشريط إلى قوام الأرض إذ كلما زاد طول الشريط قبل الكسر كلما كانت نسبة الطين مرتفعة.

وتقسم الأرض حسباً لقوامها كما يلي:

١-الأراضى الرملية: تنقسم إلى قسمين وهما أراضى رملية وتحتوى على أقل من ١٠% من السلت والطين وأراضى رملية صفراء تتراوح نسبة الطين فيها من ١٠% إلى أقل من ٢٠% من السلت والطين.وتنتشر الأراضى الرملية بالقرب من الصحراء والبحر الأبيض المتوسط وتنتشر الرملية الصفراء على شواطئ النيل.

٢-الأراضى الصفراء: وتنقسم إلى قسمين وهما أراضى صفراء خفيفة ويتراوح مقدار السلت والطين بها من ٢٠% إلى أقل من ٣٠ % وأراضى صفراء ثقيلة وتتراوح نسبة السلت والطين بها من ٣٠% إلى أقل من ٥٠% وتنتشر الأراضى الصفراء الخفيفة على ساحل النيل والجزائر والصفراء فى جهات متفرقة.

٣-الأراضى الطينية: وتنقسم إلى قسمين وهما أراضى طينية خفيفة ويتراوح مقدار السلت والطين بها ٥٠% إلى أقل من ٨٠% وطينية ثقيلة وتحتوى على ٨٠% أو أكثر من السلت والطين. وتتعدد المناطق التى تنتشر فيها هذه الأراضى.

ويمكن تقسيم الأراضى حسب قوامها إلى ثلاث مجاميع رئيسية وهى مجموعة الأراضى الخشنة القوام وتشتمل على الأراضى الرملية والرملية الصفراء ومجموعة الأراضى المتوسطة القوام وتشتمل على الأراضى الصفراء والثقيلة المتوسطة، ومجموعة الأراضى الناعمة القوام وتشتمل على الأراضى الطينية الغرينية والطينية.

العلاقة بين القوام الأراضي وخصائصها:-

تتأثر كثير من خصائص الأرض بقوامها فحبيبات الطين صغيرة الحجم وتتميز بقدرتها على الإحتفاظ بكميات كبيرة من الماء، والإنتفاخ عند تشرب الماء ، والتشقق عند الجفاف والمرونة مما يجعلها قابلة للتشكيل والإحتفاظ بأشكالها بعد الجفاف وإدمصاص العناصر الغذائية مثل الكالسيوم والبوتاسيوم والماغنسيوم ، وربط الحبيبات البسيطة بالأرض ، وتتميز حبيبات السلت بزيادة حجمها عن حبيبات الطين و بإمتصاصها قدر كبير من الماء ، وبظهور صفة الجذب والإلتصاق ، وبإحتوائها على عناصر غذائية إذ تتكون من معادن الصخور القابلة للتحلل ويساعد على سهولة إجراء العملية الزراعية.

وتعتبر الحبيبات الدقيقة جداً أو أن شئت قل المادة الغروية أهم جزء فعال فى الأرض. ويطلق على المادة الغروية بالأرض أسماء مختلفة مثل مركب الأرض الغروى أو مركب الإدمصاص ويستخدم لفظ الطين إذا كان من أصل معدنى ولما كان الطين يحمل شحنة كهربية سالبة لهذا تنجذب الكاتيونات إليها وتكافئ الكاتيونات المدمصة الشحنات السالبة على مركب الطين وتسمى هذه الطبقة بالطبقة الأيونية المزدوجة ويسلك الطين مسلك الإلكتروليت إذ يمثل الميسيل وهو الجزء المعدنى بما عليه من شحنات سالبة الشق الأنيونى بينما الكاتيونات المدمصة الشق الكاتيونى.

تتبادل الكاتيونات المدمصة على مركب الطين بكاتيونات أخرى بالمحلول تتكافئ معها فى الشحنة وتسمى هذه الظاهرة بالتبادل الكاتيونى.ويعتبر مجموع الكاتيونات القابلة للتبادل على الطين أو مركب الإمتصاص بالأرض بسعة تبادل الكاتيونات وتساوى عدد الملليمكافئات القابلة للتبادل فى ١٠٠ جم من الأرض. وتختلف السعة الكاتيونية بإختلاف وتختلف السعة الكاتيونية باختلاف مكونات الأرض فهى منخفضة جداً فى أكاسيد الحديد والألومنيوم المتأدرتة ، وتتراوح بين ٣-١٥ مليمكافئ فى الكاؤولينت ، ٨٠-١٠٠ مليمكافئ فى المونتموريللينت ، ٢٥٠-٤٥٠ ملليمكافئ فى المواد العضوية.

وتختلف خصائص الأراض حسباً لقومها ويبين الجدول التالى تأثير أنواع الأراضى على خصائصها.

جدول يبين تأثير قوام الأرض على خصائصها

الخصائص	رملية	صفراء	صفراء غريبية	طينية
الملمس	خشن	خشن	حريرى	طينى أو لدن
التهوية	جيدة جداً	جيدة	متوسطة	رديئة
السطح الكلى الداخلى	صغيرة جداً	صغيرة	متوسط	كبير
السعة الكاتيونية	صغيرة جداً	صغيرة	متوسطة	كبيرة
النشاط الكيميائى	صغيرة جداً	ضعيف	متوسطة	كبير
النشاط الحيوي	ضعيف جداً	ضعيف	متوسطة	كبير
الصرف	زائد	جيد	متوسطة	متوسط إلى ردئ
كمية الما اليسر	منخفضة	متوسط	مرتفعة	مرتفعة
خدمة الأرض	سهلة	سهلة	متوسطة	صعبة
الحرارة النوعية	منخفضة	متوسطة	متوسطة	مرتفعة

بناء الأرض :- Earth Building

البناء إصطلاح يطلق على نظام ترتيب الحبيبات الفردية للأرض بالنسبة لبعضها. وقد تكون الحبيبات مردة غير مرتبطة بغيرها كما هو الحال فى الطبقات السطحية للأراضى الرملية وتعتبر مثل هذه الأراضى بأنها عديمة البناء وقد تنظم الحبيبات فى كتلة كبيرة الحجم جداً وغير منتظمة وليس لها شكل يماثل أى من أنماط الأرض كما فى الأراضى البكر التى لم يسبق زراعتها وقد يسود قطاع الأرض نمط واحد من أنماط البناء ولكن يغلب تغير النمط من طبقة إلى طبقة إلى أخرى بقطاع الأرض.
الأرض .

تقسيم بناء الأرض :

ويمكن تقسيم أنماط حسباً لأشكالها أو صلابتها أو أحجامها أو ثباتها أو مساميتها.

التقسيم حسب الشكل :

تتعدد أنماط أشكال الحبيبات المتجمعة أى الحبيبات المركبة بالأراضى ويمكن تقسيم بناء الأرض تبعاً لذلك إلى أنماط كما يلى:-

١-البناء الطبقى : تترتب الحبيبات المركبة فى طبقات رقيقة أفقياً.

٢-البناء العمودى: تترتب الحبيبات المركبة رأسياً فى أعمدة.

٣-البناء المنشورى: تترتب الحبيبات المركبة رأسياً فى أعمدة مثل البناء العمودى مع تآكل أو إستدارة أطراف الحبيبات.

٤-البناء الكتلى: تترتب الحبيبات المركبة فى كتل مكعبة ذات أوجه غير منتظمة تتراوح كل من أضلاعها من جزء من السنتيمتر إلى عشرة سنتيمترات.

٥-البناء البندقى: تترتب الحبيبات المركبة فى كرات لا يزيد قطرها عن نصف بوصة.

٦-البناء الحبيبى: تترتب الحبيبات المركبة فى كرات لا يزيد قطرها عن نصف بوصة.

٧-البناء الفتاتى: تترتب الحبيبات المركبة فى كرات مسامية وهو خير أنماط البناء فى الأراضى الزراعية للملائمة لنمو النباتات ولسهولة خدمة الأرض.

التقسيم حسب الصلابة:

تختلف الحبيبات المتجمعة بالأرض فى صلابتها.وتتأثر الصلابة بكثير من العوامل وأهمها محتوى رطوبة الأرض، ومحتوى ونوع الطين ، وطبيعة الكاتيونات المدمصة ومحتوى المادة العضوية. وتقل صلابة الحبيبات المتجمعة بإرتفاع محتوى رطوبة الأرض ووجود الكاؤولينت والكاتيونات الثنائية التكافؤ وإرتفاع محتوى المادة العضوية.

التقسيم حسب الحجم:

تختلف الحبيبات المتجمعة بالأرض إختلافاً كبيراً حسباً لأحجامها ويلائم نمو النبات الحبيبات المتجمعة ذات حجم يماثل حجم حبات الرمل ويفضل هذا الحجم عن أحجام الأكبر عنه.

التقسيم حسب الثبات:

تقسم الحبيبات المتجمعة حسباً لثباتها أو مقاومتها للتفكك إذ يهدم بعضها نتيجة الحركة العنيفة أثناء عمليات خدمة الأرض أو إرتطام قطرات المطر معها. تختلف الحبيبات المركبة إختلافاً كبيراً فى مقاومتها للتفكك. ويتوقف ذلك على محتوى ، ونوع الطين ومدى التبلد ، والراوبط بين المواد غير العضوية والعضوية ، والمواد الغروية الناتجة من الكائنات الدقيقة ووجود المواد اللاحمة المعدنية مثل أكاسيد الحديد والألومنيوم. وتزيد مقاومة الحبيبات المتجمعة للتفكك بزيادة الكاؤولينت بالمقارنة مع زيادة المونتموروللنيت ويمكن القول أنه كلما إزاددت أحجام الحبيبات المركبة بالأرض كلما إنخفض ثباتها.

التقسيم حسب المسامية:

يمكن تقسيم بناء الأرض حسباً للمسامية لأهمية المسافات بين حبيبات الأرض فى سهولة أو صعوبة إجراء العمليات الزراعية والملائمة لنمو النباتات.

هواء الأرض : Earth Air

يوجد بين حبيبات الأرض مسام تعرف بالفراغات تعرف بالفراغات البينية وهذه يشغلها الماء والهواء ويتناسب وجودها بالفراغات عكسياً ويعرف حجم هذه المسام بالأرض بالسعة المسامية ويعبر عن النسبة المئوية لحجم المسام إلى الحجم الكلى الظاهرى للأرض بالنسبة المئوية للمسامية والتى تحسب كالآتى:

$$\text{النسبة المئوية للمسامية للأرض} = \frac{\text{الحجم الظاهرى-الحجم الحقيقى}}{\text{الحجم الظاهرى}} \times ١٠٠$$

وتزيد السعة المسامية للأرض الطينية عن الأرض الرملية وأن حجم الفراغ البينى فى الأرض الرملية بين الحبيبة والأخرى أكبر كثيراً مما فى الأرض الطينية. ولما كان الهواء لازماً لنمو النبات ، لهذا تعتبر الأرض الزراعية جيدة التهوية حين توافر الأكسجين بكميات كافية للكائنات الحية والغازات بنسب ملائمة لتشجيع عمليات التحول لها.

تركيب هواء الأرض:-

يتحتوى هواء الأرض على نحو ١٠ أمثال تركيز ثانى أكسيد الكربون ونحو مثلين من تركيز بخار الماء بهواء الجو ، بينما يحتوى هواء الأرض على تركيز قليلاً من الأكسجين والنتروجين.وتختلف هذه التركيزات حسباً لنشاط الكائنات الدقيقة والمجموعة الحيوانية وجذور النبات.ويحتوى هواء الأرض على ميثان وأمونيا وكبريتيد الأيدروجين فى الظروف الاهوائية.

توجد كميات صغيرة من بعض الغازات ذائبة فى الرطوبة الأرضية كما تمسك غرويات الأرض على أسطحها كميات صغيرة من غازات مختلفة بخاصية الإلتصاق.

ويتراوح مقدار الأكسجين من ١٨ إلى ٢١ % فى الطبقة السطحية من الأرض الجيدة التهوية وينقص هذا المحتوى بالتعمق فى الأرض المبللة بالماء لفترة طويلة، ويتراوح مقدار ثانى أكسيد الكربون بهواء الأرض من ٠,١-٥% وقد يرتفع إلى ٢٠% .

يتغير تركيب هواء الأرض سريعاً إذ أن التركيب محصلة عمليتين سريعتى التغيير وهما تحول الأكسجين إلى ثانى أكسيد الكربون عن طريق تنفس الجذور والكائنات بالأرض وتجديد هواء الأرض بهواء البحر.

ويرتفع محتوى ثانى أكسيد الكربون بالأرض أثناء الصيف عن الشتاء ، وفى الأراضى المسمدة بالأسمدة العضوية والمعدنية لإزدياد نشاط الكائنات الدقيقة وزيادة معدل تنفسها وتنفس الجذور ، كما يرتفع بالأرض الرطبة عن الجافة وبالأرض الناعمة القوام عن الخشنة القوام وبالأرض المتعجنة أو الأرض الرديئة البناء عن الأرض الجيدة البناء لنقص معدل إنتشار الغازات.وفى كل هذه الحالات التى يزيد فيها ثانى أكسيد الكربون بهواء الأرض يقل محتوى الأكسجين.

ويختلف توزيع الأكسجين وثانى أكسيد الكربون بقطاع الأرض حيث يزداد محتوى ثانى أكسيد الكربون ويقل محتوى الأكسجين بازدياد العمق، كما يحدث تغيير موسمى فى تركيب هواء الأرض. يتوقف تركيب هواء الأرض على التبادل الغازى ومعدلات التفاعلات الكيميائية الحيوية وحجم الحيز الهوائى. كما يتوقف تركيز الأكسجين وثانى أكسيد الكربون بهواء الأرض كثيراً على النشاط البيولوجى وإضافة الأسمدة العضوية سيما فى ظروف توافر الحرارة والرطوبة.

المصادر :

- **كتاب علم وتقانة البيئة تأليف فرانك سبيلمان ، نانسي وايتنغ . مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية. 2012.**
- **أسس علم البيئة النباتية. تأليف أ.د عبد الفتاح بدر ، د. عبد العزيز عبد الله قاسم. قسم العلوم الطبيعية _ كلية التربية / جامعة الملك عبد العزيز. 2008.**