المقدمة

تناول البحث دراسة اثر المناخ على البيئة الطبيعية بكافة عناصره من درجة حراره ورياح واثرها بشكل طبيعي على حياة الانسان والنبات الطبيعي بشكل عام واستغربه بغية الوصول الى الكيفية للارتقاء بها الى وضع ان الجغرافية تهتم بدراسة المكان وتوزيع الظواهر بشكل عام ؛ الا انه ونتيجة للتقدم العلمي اخدت تتحول امنحني التطبيقي وخاصة في الجغرافية الطبيعية وفيها الجغرافية المناخية ومن خلال ملاحظة الظواهر واستقرائها بغية الوصول الى مفاهيم السبب والنتيجة لحدوث ار على الظاهرة.

وبما ان المناخ يعد من اهم العوامل المؤثرة بصوره مباشرة في تشكيل سطح الارض ؛ومن ثم مظاهر الحياة عليها فأن ارتفاع الحرارة وتغير الضغط الجوي وتأثيره في اتجاه الرياح وسرعتها وكمية الامطار الساقطة من مكان الى اخر ؛ اثر على حياة الانسان ونشاطاته على الصعيدين المحلي والاقليمي ؛ ولما كان التحكم الانسان بالمناخ لايزال محدودا من هنا جاءت اهمية دراسة الاحوال المناخية واثرها على البيئة الطبيعية بدراسة وتفسير اصل الظواهر المناخية والتغيرات التي تحدث في حالة المناخية ؛

اتجاهات جغرافية متعددة تمكننا من فهم التأثيرات الواسعة النطاق لهده التغيرات .

وظاهرة اثر المناخ على البيئة الطبيعية ظاهره عالميه وهي من العوامل السؤلة عن ظاهرة ارتفاع درجات الحرارة والجفاف ي مكان والامطار الغزيرة الفجائية في اماكن اخرا وقد قام عدد من الباحثين بدراسة هذ الظهرة لأهميته البالغة فيما تناولت في هذا البحث اثر هذا الظهرة على التربة والنبات المياه وماهيه اجتبيتها وسلبيتها ـ

الفصل الاول
الاطار النظري للبحث

اولا: مشكلة البحث

ثانيا: فرضية البحث

ثالثا: اهمية البحث

اولاً: مشكلة البحث

١-هل المناخ ملائم للزراعة مع قلة المياه وارتفاع درجات الحراة.

٢-هل لنوعية المياه الجوفية والسطحية لعا تأثير على حياة الكائنات الحيه (الانسان ، الحيوان، النبات)وهل توثر على الزراعة وباقي انشطة الحياة الاخرى .

ثانياً: فرضية البحث

تعد فرضية البحث حلاً اولياً للمشاكل المثارة لمعرفة الصلات بين الاشياء والمسببات او تفسير مؤقت لظواهر الدراسة

الفرضية: هي نصيحه او استنتاج ذكي يتوصل اليه الباحث في بحثه وتتضمن فرضية البحث بما يأتي.

١- توجد ظروف مناخية ملائمة لقيام انواع معينه من النشاطات الزراعية ، والا نشطة الاخرة التي يقوم بها الانسان في حياته اليومية.

٢- توجد بعض الاحوال المناخية التي تلائم حيات الكائنات الحية وتستفاد منها هذا الكائنات في حياتها اليومية.

اهمية البحث :

١- تكمن أهمية الدراسة في كون اثر المناخ على البئة الطبيعية يعد عاملاً مهماً على موارد البيئة الطبيعية التي يمارس الانسان عليها معظم فعالياته الزراعية ، المدنية بمختلف اشكالها.

٢- كون لم احدد منطقة الدراسة لبحثي لانه دراسة شامله للبيئة الطبيعية التي تحيط بالانسان في جميع انحاء العالم ،وجراست مداي اهمية الانسان والاثار الناخيه واثرها على البيئة الطبيعية .

الفصل الثاني

المناخ والتربة

المناخ والتربة:

تعددت تعاريف التربة تبعا لتعداد العلوم [1]كل يعرفها حسب وجهة نظره وطبيعة تخصصه كالجيولوجية والهندسة والزراعة ، وسنشير هنا إلى مفهوم التربة الزراعية التي تعني الطبقة العلوية المفتتة من صخور القشرة الأرضية والتي طرأ عليها بعض التغير الكيميائي واختلطت فيها بعض المواد العضوية والسائلة والغازية ، مما جعلها ملائمة لنموا نوع وأكثر من النباتات كما نعرفها بأنها مزيج من المواد المعدنية والعضوية والهواء والماء وتعرف أيضا بأنها المحصلة النهائية لتفاعل عوامل مختلفة من المناخ والغطاء النباتي والتضاريس والمادة الأصلية للصخور والفترة الزمنية التي تكونت فيها.

من خلال التعريف الأخير نجد إن المناخ يعد عاملاً من العوامل تكوين التربة علاوة على انه عامل مؤثر فيها وبتعدد المناخات في العالم تعددت الترب تبعاَ لذلك، تعد الرطوبة ودرجة الحرارة والرياح أهم العناصر المناخية المؤثرة في تكوين التربة وتوزيعها وتدخل في القيام عمليتي التجوية والتعرية، وترجع العمليات الطبيعية والكيميائية والحيوية التي تحدث في الترب ، فبدون عملية التحليل الكيميائي (ذوبان ايونات العناصر الكيميائية في الماء وتفكيكها إلى أيونات موجبة وأخرى سالبة)لا يمكن حدوث العديد من التفاعلات الكيمائية المعقدة في العناصر المختلطة للتربة والمفيدة للنمو لنباتي ، كما يؤدي تكرار اصطدام قطرات المطر بسطح التربة إلى تفكيك ذراتها وتحطيمها أحياناً خاصة عندما تشتد غزارة الأمطار مما يساعد على نقل ذرات التربة بفعل الانجراف السطحي ، وخاصة إذا تحولت الغزيرة إلى سيول جافة تؤثر درجات الحرارة في التجوية الصخور وتوفير المواد الأولية، كما إنها تنشط العمليات الكيمائية والحياتية التي تقوم عليها تكون الترب كمأ تعد الرياح عامل من العوامل التعرية ونقل التربة ونحتها ، وكذلك ترفع من نسبة التبخر / و النتح في التربة إضافة إلى إنها تساهم في توفير المواد الأولية من خلال تكسيرها ونقلها للأوراق والبراعم والأزهار والثمار واختلافها عن بعض الأغصان والأشجار، كما إنها تشترك مع الضغط الجوي في تحديد هواء التربة وإغنائه بالأوكسجين لتنفس الأحياء فيها والقيام بعملية التأكسد وتخليصه من المقدار الزائد من ثنائي اوكسيد الكربون ومن الغازات الضارة الغير المرغوب فيها ، وتجنباً للتكرار يمكن إظهار دور عناصر المناخ في تكوين التربة بشكل أوسع في عملية التجوية.

---

(١)علي صاحب طالب الموسوي،عبد الحسن مدفون ابورحبل، علم المناخ التطبيقي ،مطبعة دار الضياء للطباعة، ،ص١٥٣.

التجوية (weath erring):

تعرف أنها العملية التي تقوم بتحطيم الصخور وانحلالها وهما في مواقعها الطبيعية والأصلية ،ولا تتعرض جزيئاتها إلا لعمليات إزاحة بسيطة جداً من أماكنها كالتي تنتج عن التفكك نفسها ، تتحطم بموجبها مكونات القشرة الأرضية فوق أو على مقربة من سطح الأرض، أو يحصل تغير في تركيبها الكيميائي [١]كما تهيء عملية التجوية الصخور لكي تتأثر أكثر بعوامل التعرية مثل المياه الجارية والثلاجات والرياح، تضم عمليات التجوية عمليات هدم متنوعة وكثيرة قبل تعاقب عمليتي التسخين والتبريد والتجمد والذوبان وتداخل الجليد والنباتات والحيوانات في الشقوق الصخرية الصغيرة وغيرها من العمليات الميكانيكية بالإضافة إلى العمليات الكيمياوية مثل التأكسد والتكربن وغيرها ، بالرغم من هذه العملية متلازمة ومترابطة إلا انه يمكن تمييز نوعين من التجوية في تأثيرها غلى الصخور وتكوين الترب حيث تعمل التجوية على تغير ملامح سطح الأرض بطريقتين هما:

١ـالتجوية الميكانيكية:تقوم التجوية بتكسير الصخور الموجودة على سطح الأرض إلى قطع صغيرة جداً دون إن يحدث أي تغير كيميائي لها ،وتحدث التجوية الميكانيكية بفعل عدة عوامل أهمها[٢]:

أ/اختلاف درجات الحرارة:

إن الصخور تتكون من مجموعة من المعادن تتأثر هذه المعادن بدرجات متفاوتة للحرارة،فعند ارتفاع درجة الحرارة تتمدد المعادن المكونة للصخور كل حسب قابليته للتمدد،فالبعض يكون تمدد كبير والبعض متوسطاً والبعض الأخر لا يتأثر بدرجات الحرارة الاعتيادية أو ارتفاعها بدرجات بسيطة ،أما إذا قلت درجات الحرارة فتتأثر هذه المعادن فتتقلص بتفاوت تأثرها الحراري،وعلى الأساس فإن هذه الصخور تتشقق، وباستمرار هذه العملية تتفتت إلى قطع ذات أحجام متفاوتة.

---

(١)سلام حسن رمضان،أصول الجيمورفولوجيا،دار الميسرة للنشروالتوزيع،عمان الأردن،٢٠٠٣، ص٢٥٣.

(٢)سعد،جاسم محمد حسن،ياسمين ضاحي عواد الدليمي،اساسيات علم الجيمورفولوجيا،ط٢٠٠٢،١،ص٢٠٣.

ب/الصقيع:

في المناطق التي تنخفض فيها درجات الحرارة إلى مستوى التجمد ، فإن الماء الموجود بين جزيئات الصخور في الشقوق يتجمد ،ومن المعروف إن الماء عند تجمده يزداد حجمه بنسبة ٩%مما يؤدي إلى توليد ضغط داخلي على الصخور فيؤدي إلى تكسرها وتفتت أجزائها،أو توسيع الشقوق،ويعتمد مقدار الضغط على كمية الماء الموجود في الصخور وبتناسب طردي.

ج/المطر:

يعمل المطر على تفتيت الصخور بطريقتين ،فتساقط حبات المطر وضربها للأسطح تتفتت التربة وتغلغل الماء بين جزيئات الصخور يؤدي إلى إضعاف روابط التماسك فتنتفخ هذه الصخور وتبتعد شقوقها وفواصلها ،وبعد جفافها بفعل الشمس والرياح تحصل عملية التفتيت فتساقط على هيئة فتات صخري أو تراب .

د/الجاذبية الأرضية :

إن تساقط الصخور والقطع الصخرية من أعالي الجبال والتلال إلى المنخفضات بسبب الجاذبية الأرضية ،يؤدي إلى تكسر الصخور وكذلك فالصخور تكسر أو تحث الصخور التي تصدم بها أو التربة التي تمر فوقها ،فتكون فتات يتجمع في المنخفضات يطلق عليها بالركام الصخري.

الكائنات الحية.

تعمل النباتات على هدم وتفتيت الصخور عن طريق انطلاق جذورها في الصخر، كما أن الحيوانات الحفارة كالنمل والجرذان وديدان الأرض تساعد على تعريض أجزاء من سطح الأرض لعمليات التجوية بحفرها الأنفاق والمغارات الصغيرة، التي تعرض باطن الطبقة السطحية للعوامل الجوية مختلفة

٢ـالتجوية الكيمائية:تحدث التجوية الكيميائية من اتحاد الأوكسجين وثاني أكسيد الكربون والماء مع مكونات الصخور لتكوين معادن وصخور جديدة،وتحدث التجوية الكيمائية بإحدى الطرق التالي(١)

---

(١):أزاد محمد أمين وآخرون،جغرافية المواد الطبيعية،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي،بغداد،١٩٨٨،ص١٨٨.

أ/الأكسدة :[1]

تتم الأكسدة بإتحاد الأوكسجين مع العناصر والمركبات الصخرية الحاوية لعنصر الحديد مكونا مواد ضارة مختلفة تماما عن المواد أخرى الأصل في الجو رطب حار ،لذلك نجد أن الأكسدة أكثر نشاطاً في المناطق الاستوائية عنها في المناطق الجافة،حيث تتأكسد الصخور الحاوية للمعادن الحديدية مكونة تربة حمراء تعرف باسم (اللاتيرايت)أو تكوين تربة صفراء أو بيضاء وتعرف باسم (البوكسايت)وذلك الارتفاع نسبة أكاسيد الألمنيوم فيها، حيث إن معظم الصخور تحتوي على معادن الحديد في هيئة سيليكات الحديدوز فإنها تتأكسد معطية ألوانا أخرى خضراء وسوداء وصفراء ضاربة للحمرة ثم حمراء بنية.

ب ـالتفحم أو الكربنة:

يتحد غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي مع الماء ليكون حامض الكربونيك المخفف ،وهذا الحامض له القدرة على إذابة كربونات الكالسيوم،وهي مادة التي يتركب منها الصخر الجيري وتحويلها إلى بيكربونات الكالسيوم القابلة للذوبان في الماء ، وتتحول محلول مائي يضاف إلى الأرضية بالإضافة إلى ما تقدم فأن حامض الكربونيك يتحد مع اكاسيد الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم مكونا بذلك الكربونات والبيكربونات، ومن الأمثلة أيضا على التفحم وهو تجمد الخلطات الإسمنتية من فعل ثاني أكسيد الكربون الجوي وكذلك إذابة حامض الكربونيك للصخور الجيرية مكوناً كربونات الكالسيوم في صورة معدن كالسيت غير قابل للذوبان في الماء ،وكذلك في حين يترشح الماء المحمل بثاني أكسيد الكربون للشقوق الأرضية فيحولها إلى كهوف أو ممرات تحت أرضية وأحيانا يتسبب عنها انهيارات أرضية .

ج ـ التميؤ:

ويقصد بها اتحاد الماء أو بخار الماء مع بعض المعادن اللامائية،مكوناً ما يعرف بالمعادن المائية فيكبر ويتمدد حجم المعادن المتميئة عن حجمها الأصلي ، ينشأ عن هذا التمدد زيادة في الضغط على الصخور المحيطة فتؤثر عليها وتضعفها ويحدث فيها التكسير، ومن أمثلة التميؤ هو اتحاد الصخور اللامائي المسمى ((انهيدرات)) بين جزيئين ماء ليتحول إلى جبس ،وهذا يؤدي إلى زيادة في حجمه مما يسبب ضغطاً على الصخور المحيطة وتؤدي إلى تشققها وتكسرها وانفصالها ،وكذلك تميؤ معدن الأورثو كليز(سيليكات الألمنيوم المائية) ومعدن الكارتز (الرمل).

---

(١)محمد صفي الدين،جيومورفولوجيا قشرة الأرض،دار النهضة العربية،بيروت،١٩٧١،ص١٩٠.

د ـ الإذابة:

تعتمد الإذابة على اتحاد الماء المتغلغل داخل القباب الملحية أو في الصخور الملحية مع هذه الصخور وتتحلل هذه الأملاح مع الماء وتترشح إلى الأسفل تاركة فراغات داخل القباب[1]،ويعتمد حجم الإذابة على كمية الماء الواصل إلى الصخور الملحية فكلما كانت كمية الماء كبيرة كلما ذابت اكبر كمية من الصخور،وفي بعض الأحيان يصل حجم الإذابة إلى فجوات كبيرة جدا داخل سطح الأرض، مما تؤدي إلى انهيارات أرضية هائلة تاركة حفر كبيرة تظهر على سطح الأرض تدعى ((بالخسفة))تؤثر هذه الخسفة على المناطق المجاورة ،بحيث تمتلئ بالماء الذي يذيب الصخور القابلة للإذابة وخصوصاً الطباشيرية مكوناً أودية وانهار تحت الأرض .

التعرية أو الحث

هي عملية تفتيت الصخور السطحية للقشرة الأرضية بفعل عوامل الغلافين الجوي والمائي ، بما تقوم به عوامل الغلافين الجوي والمائي والمتمثلة بحركة الرياح ومياه الأمطار المتساقطة والماء الجاري والزحف الجليدي والأمواج البحرية،يحث الصخور وتفتيت أجزاء منها ونقلها إلى مواد جديدة للترسيب .

أولا:الرياح

تعتبر الرياح من أهم العوامل المشكلة لسطح الأرض،كونها العامل الوحيد الذي يسود كافة أجزاء الأرض فهي تنقل ذرات الغبار من الأراضي القاحلة ذات الأجزاء المفتتة والتي تغطيها الأتربة والرمال إلى المناطق التي يمكن للأتربة إن تترسب فيها والتي يمكن إن تنقل بواسطة الرياح مرة ثانية أو تستقر فيها حسب طبيعة الأرض وتوفر الغطاء النباتي،وتبعاً لذلك فأن المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية هي التي يكثر فيها عامل التعرية بسبب قلة الغطاء النباتي وجفاف التربة وتفتتها بفعل حرارة الشمس والمطر فتتعرض للنقل بواسطة الرياح يحمل المفتات من الأجزاء المتعرضة للهواء إلى الوديان والمنخفضات وكذلك إلى المناطق الرطبة والتي يكثر فيها الغطاء النباتي حيث تترسب ولا مجال هناك للرياح لنقلها مرة ثانية ،وذلك لأنها

---

(١)خالص حسني الأشعب،الموارد الطبيعية وصيانتها،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي،بغداد،١٩٨٨،ص٦٩

تصبح في مناطق تكون فيها تعرضها للرياح قليلاً،والتربة المنقولة إلى المناطق الرطبة والمغطاة بالنبات فتعمل الرطوبة وجذور الإعشاب على زيادة تثبيتها وتماسكها ومقاومتها لعوامل التعرية ،تعمل الرياح على تشكيل سطح الأرض بثلاث مظاهر رئيسية وهي النحت والنقل والترسيب .

أ/ النحت أو البري:

تحدث عملية النحت جراء حركة الرياح وضربها للأجزاء الصخور المختلفة حيث تتفتت الأجزاء الرخوة أو قليلة التماسك منها،وتعتمد عملية النحت على ما يلي:

١ـ اتجاه وشدة التيار الهوائي: يزداد نحت الصخور كلما زادت قوة التيار الهوائي ،ويزداد أيضاً حمل المفتتات،وكذلك تغير اتجاه الرياح يزيد من عملية النحت،إذ انه يعمل على نحت الصخور من جهات مختلفة بدلاً من النحت في اتجاه واحد(١).

٢ـ نقاوة التيار الهوائي: تقلل نقاوة التيار الهوائي عملية النحت، بينما تزداد بحمله المفتتات الصخري،حيث تعمل المفتتات على ضرب أجزاء الصخور وتفتيتها،إذ تصبح بمثابة هدم تتأثر به الصخور وفتنحتها وتصقلها.

٣ـ صلابة الصخور وتجانسه:عملية النحت والبري وتفاوتية في الصخور،فهي نشطة في الصخور اللينة أو الهشة وقليلة في الصخور الصلبة ،وعلى هذا الأساس نجد إن الرياح تنقل الصخور الجيرية وتلمع صخور الجرانيت وتخرز الصخور المتحركة ،وللرياح أثر بالغ في بري وتشكّل الصخور بإشكال غريبة نتيجة احتكاكها وضربها بحبات الرمال ،وتكون واضحة حيث تركز الرمال في الرياح ،ويمكن مشاهدة نتائجها في نخر أعمدة الهواتف والكهرباء الخشبية على ارتفاع متر.وكذلك تكوين عش الغراب والموائد الصحراوية ،والذي يعزى إلى بري الصخور اللينة التي تعلوها الصخور الصلبة،أما ما يسمى عصف الرياح فيتم بنقل الرمال بواسطة الرياح ،مما يؤدي إلى حث الجدران الصخرية والجلاميد الكبيرة مبتدأ من أسفل ومشكلاً حصى تسمى حصباء الرياح أو الحجارة المثلثية ،يتكون لحصباء الرياح ثلاثة أوجهه تعبيراً عن حركة واتجاه الرياح السائدة في مكانها

---

(١)جودة حسنين جودة، الجيمورفولوجيا ((دراسة في علم أشكال سطح الأرض))،دار المعرفة الجامعية،الاسكندرية،ص٢٢٤.

ب ـ رواسب الرياح [١]:

تعتبر الرياح عاملاً مهماً في نقل وترسب الرمال والغبار وهي على نوعين:

١ـ رواسب اللوس: وهي عبارة عن تربة ناعمة دقيقة الحبيبات ،ولكونها بهذه المواصفات فأن الرياح تحملها لمسافات بعيدة جداً،وتظل عالقة به ،وترسب هذه الأتربة على الأرض عندما تخف سرعة الرياح ،وما إن تهب حتى تحملها مجدداً ترسب اللتوس عندما يسقط المطر في مساحات شاسعة غير طبقية التركيب وتتألف اللوتس معدنياً من الصلصال الجيري والفلسبار والمايكا ،وقليل من الكوارتز الأصفر ،يمكن تنسيبها إلى رواسب العصور الجليدية ،وأكثر انتشاراً لها في فرنسا في منطقة الإلزاس حيث جاءت التسمية ،وكذلك تنتشر في وسط اسيا وشرقها ويبلغ سمكها إلى أكثر من(٥٠٠)م

٢ـ رواسب الكثبان الرملية :يحدث الإرساب الرملي في المناطق التي تكثر فيها التيارات الهوائية والفتات الرملي ،ورواسب الكثبان الرملية تجمعات رملية تذروها الرياح وتشكل على هيئة عدة أشكال وهي كالأتي [٢]:

أ ـ الكثبان الهلالية :تنشأ في المناطق التي تهب فيها الرياح باتجاه واحد،والتي تتحرك بسرعة (٢٥ـ٥٠)قدم /الساعة وتنتشر الرمال على هيئة مجموعات مغلقة النهاية ويصل ارتفاعها إلى (١٠) أقدام والى (١٠٠٠)قدم طولاً،وقد سميت كثبان هلالية لكونها تشبه الهلال.

ب ـ الكثبان المستعرضة :تكثر الكثبان المستعرضة في المناطق ذات الرياح القوية ووفرة من الرمال ،وتنشأ الإلتواءات في هذا الكثبان نتيجة لالتواء عصف الرياح على طول مسارها فتنشر الرمال بأشكال ذات انحناءات مختلفة ويصل ارتفاعها من ى(٢٥ـ٥٠)قدم وطولها يصل إلى (١٥٠٠) قدم.

ج ـ الكثبان الهليجية :تتكون الكثبان الهليجية في المناطق ذات الرياح المعتدلة مع وجود النباتات ،حيث تترسب الرمال خلف النبات إلى مسافة معينه،وينتهي وضع الترسيب لتلتقي نهاية الرواسب وتكوين الشكل الهليجي ويصل ارتفاع هذه الكثبان الى١٠٠ قدم وطولها إلى ١٠٠٠ قدم .

---

(١)علي عبد الوهاب شاهين،الجيومورفولوجيا بين النظرية والتطبيق،دار النهضة العربية،بيروت،ص١٢٣.

(٢)جودة حسنين جودة وآخرون،سطح هذا الكوكب،ظواهرهالتضاريسيةالكبرى،دا النهضة العربية،بيروت،ص٣٠٣.

د ـ الكثبان الطولية:تنشأ في المناطق التي تكثر فيها الرياح وتقل فيها الرياح تكون طولية أي إن تكويناتها تترسب باتجاه هبوب الرياح تقريباً ،تصل ارتفاعاتها الى٣٠ قدم،بينما قد تصل اطوالها٥٠٠ قدم .

هـ ـ التذرية: [١]وهي عملية إزالة الرواسب المفككة والجزيئات الصغيرة،والتي يمكن نقلها بواسطة الرياح من أماكنها إلى مناطق أخرى،وتتعدد الأسباب لحدوث التذرية إذ أنها تحدث في المناطق الجافة المعراة من الغطاء النباتي،وكذالك الجبال والمرتفعات التي تواجه فعل الرياح يرفع الهواء المتحرك الجزيئات التي يستطيع حملها ونقلها من أماكنها ،حتى تخف سرعة الرياح فتسقط في أماكن أخرى وتعاد العملية حتى تترسب هذه الدقائق في أماكن يصعب على الهواء تذريتها من جديد ،وذلك لكون ترسبها أما في المناطق الرطبة يساعد ذلك هذه الدقائق للترابط مع بعضها وتكوين صخور تقاوم فعل الرياح ،وفي المناطق أخرى تنزع التذرية جزيئات سطح الأرض الدقيقة تاركة ورائها الحصى والأحجار ،وهذا يقي ما تحته من فعل التعرية.

تصنيف التربة بحسب درجة تأثير المناخ .[٢]

وضعت العديد من التصانيف للتربة في العالم اعتماداً على درجة فعالية كل عنصر من العناصر المكونة للتربة ومدى أهميته إلا إن معظم هذه التصانيف كان يعتمد على خصائص المناخ ومدى علاقتها بتكوين التربة وذلك للتأثير الكبير الذي يمارسه المناخ بشكل مباشر أو غير مباشر وبناءا على ذلك قسمت التربة إلى ثلاث أقسام رئيسة وهي :

١/التربة النطاقية .(zonal soils)

وتسمى أحيانا بالترب الناضجة حيث يمكن تحديد أفاقها بسهولة لأنها قطعت شوطاَ كبيراَ في المرحلة التطور وتحديد هذه الترب بفعل التأثيرات المناخية والحيوية

---

(١)أحمد عبد القادر المهندس آخرون،مبادئ الجيولوجيا العامة،دار الكتاب للنشر والتوزيع،السعودية الرياض،١٩٨٥،ص١٩٧،

(٢)جودة حسنين جودة،مصدر سابق،ص٢٣٤،

٢/الترب بين النطاقية (ntra zonil soils)

توجد هذه الترب داخل الترب النطاقية ،وهي تعكس اثر العامل السائد في البيئة المحلية،مثل السطح أو نوع الصخر أو خصائص المناخ وعلى الرغم من إن اعتماد هذه النوع من الترب على المناخ محدود إلا إن العلاقة تبدوا واضحة ، لبعض أنواعها كالترب الملحية والقلوية (halomorphic sols)التي غالبا ما تشكل في المناطق الجافة ،حيث يؤدي التبخر الشديد إلى تبخير الماء السطحي وبقاء الأملاح التي تتزايد مع الزمن

٣/الترب اللا نطاقية (azonal soils)

وهي الترب التي لم يكتمل تطورها بعد ،إما لحداثتها أو لأن الصخر الأصلي أو انحدار السطح يعوق ذلك ،ولذا فإنها تعتبر غير ناضجة.ومن النادر ان يلاحظ وجود علاقة بينها وبين الأحوال المناخية ،غير إن بعضها تتكون بفعل عوامل مناخية فتربة اللويس تنقلها الرياح وتترسب بفعل الأمطار والتربة الطموية بفعل الأنهار[١] .ولإرتباط التربة النطاقية مع الظروف المناخية نذكر أنواعها المتوافقة مع الأقاليم المناخية والحيوية وكالاتي:

١ـتربة الغابات وتنقسم إلى[٢]:

أ- تربة اللاترايت :تسود في الأقاليم المدارية الرطبة حيث توفر الظروف الحرارة الشديدة والأمطار الغزيرة والرطوبة العالية ،وحيث يسود غطاء الغابات المدارية الكثيفة وتتألف طبقاتها السطحية من اكاسيد الحديد والألمنيوم،ولذلك يميل لونها إلى الأحمر،وتنجرف فيها المواد القلوية بفعل عملية الغسل وتتميز بسرعة تحلل المواد العضوية التي تتراكم وتكون مصدرا للأحماض العالية.

ب ـ تربة البودزول: تتكون هذه التربة في الظروف المناخ البارد الرطب ،حيث تنمو نباتات ذات طبيعية حامضية من نوع الخلتك والأشجار المخروطية ولكثرة الأمطار تسود أحوال التشبع ،وتزال فيها المركبات الحديد والألمنيوم من الطبقة السطحية وتنقل إلى السفلى مما يؤدي إلى ارتفاع درجة الحموضة.

---

(١)عبد الله شاكر السياب وآخرون،علم الطبقات،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي،١٩٨٠،ص١٧٧.

(٢)علي،صاحب طالب الموسوي،عبد الحسن،مصدر سابق،ص٢٠٠.

ج ـترب البودزول البنية ـ الرمادية: تتكون هذه الترب في الظروف المناخ الدافئ الرطب حيث تسود الغابات النفظية ،وفيها يزداد تحلل المواد العضوية ،كما تنشط عملية غسل التربة وإزالة العناصر القابلة للذوبان،مما ينشأ عنها ترب حامضية يميل لونها إلى الاحمرار أو الأصفر إلا أنها اقل حموضة من تربة البودزول وذلك لان أشجار النفظية تستعمل في عملية نموها القواعد الحامضية أكثر من الأشجار المخروطية وهي غنية بالدبال لان الظروف الدفء تساعد على تحليل الأوراق المتساقطة

٢ـترب الحشائش وتقسم إلى:

أـتربة التشرنوزيم : تسود في الأقاليم الشبه الرطبة ،حيث يكون الغطاء النباتي السائد هو الحشائش الاستبس وتسمى بالتربة السوداء لغناها بمادة الدبال حيث يترواح لونها بين البني الداكن إلى الأسود في الطبقة السطحية ،أسفل هذه الطبقة يكون اللون افتح ،وتنتهي أخيرا بطبقة يتراكم فيها الجير.

ب ـتربة الاستبس الكستنائية والبنية اللون: تشابه التربة الأولى في خصائصها عدا إن كمية الدبال فيها تكون اقل لقلة كمية الأمطار التي تؤدي إلى قلة كثافة الغطاء النباتي.

ج ـتربة البراري prarie soil :يوجد نوعين منها تربة البراري المدارية وتربة البراري في المناطق المعتدلة ،وهي بصفة عامة تمثل نوعاً انتقالياً بين تربة المناطق الرطبة وتربة المناطق الشبة الجافة ففي الأولى تكون عملية إزالة العناصر بفعل الأمطار واضحة،بينما تخزن هذه العناصر في الثانية، وبشكل عام تشبه تربة البراري تربة التشرنوزيم إلا أنها تفتقر إلى الطبقة التي تتراكم فيها المواد الجيرية ،كما أنها ليست حامضية ،وهي غنية بالدبال.

٣ ـتربة التندرا:توجد هذه التربة في إقليم التندرا الذي يمتد على طول الأجزاء الشمالية في كل من أوراسيا وأمريكا الشمالية،وهذه التربة تكتسب خصائصها من سوء الصرف الذي يتسبب جزئياً من وجود طبقة سفلية دائمة التجمد ،إما الطبقة السطحية لها فتتكون من المواد المتحللة ولونها بني قاتم وترتكز فوق طبقة رمادية،ويؤدي توالي التجمد وذوبان الجليد سنوياً إلى اختلاط الطبقات لدرجة كبيرة ،كما تحتوي الطبقة السطحية على نسبة من المواد المعدنية ،وتؤدي البرودة في هذا الإقليم إلى بطء إرساب المواد النباتية أو عمليات التجوية في الصخور ،ولذلك فهي قليلة العمق،إضافة إلى كونها غير مكتملة النمو.

٤ـ التربة الصحراوية :يعتبر المناخ من أهم العناصر المسؤولة عن تكون هذه التربة بخصائصها المميزة ،وهي تمثل أقصى مراحل التطرف في تكوين التربة تحت الظروف الجفاف واهم خصائصها قلة أو انعدام المواد العضوية ،وتراكم الأملاح على السطح أو قربياً منه،وهذه المواد تخلقت عن عملية التجوية وتتمثل على هيئة كاربونات الكالسيوم وأملاح مذابة .ويكون لون هذه الترب رمادياً في العروض الوسطى ومائل للحمرة في المدارية ،فاللون المائل للحمرة يدل على وجود اثر عملية لترتة نتيجة ارتفاع درجات الحرارة أما اللون الرمادي فيتمثل في الأجزاء الأقل حرارة من الصحاري.

الفصل الثالث

المناخ والنبات

المناخ والنبات :

يعتبر المناخ من أهم العوامل الطبيعية التي تؤثر تأثير مباشر أو غير مباشر على الحياة النباتية، حيث يظهر تأثير الظروف المناخية السائدة على توزيع المجموعات الرئيسية للنبات على سطح الكرة الأرضية بشكل أقوى من أي عامل أخر من العوامل المكونة للبيئة الطبيعية،فالمناخ لا يعمل فقط طريق عناصره كالحرارة والأمطار والرياح والضوء بصورة مباشرة على التوزيع المكاني للنباتات.وإنما يظهر تأثيره أيضاً بصورة المناخ واختلاف الحياة النباتية في عملية تجوية الصخور وتكوين التربة وتحديد خصائصها ومكوناتها المعدنية والعضوية ولكون النباتات غير قادرة على الحركة والانتقال من مكان إلى أخر كما في الحيوانات ،فإنها لا تستطيع حماية نفسها من الظروف المناخية المتطرفة بالإضافة إلى إنها غير قادرة على توليد الطاقة الحرارية ،الأمر الذي جعل النباتات الطبيعية تخضع خضوعاً تاماً لتأثيرات العوامل المكونة للبيئة التي تعيش فيها وخاصة الظروف المناخية.[١] ولابد من الإشارة هنا إلى الظروف المناخية في إقليم ما عندما تبقى فترة طويلة من الزمن دون تغير،فان الحياة النباتية هي الأخرى تبقى ثابتة بعد مرورها بمراحل من التطور والتعاقب النباتي ،حتى تصل إلى حالة الاستقرار والتوازن النسبي .ونظرا لأهمية كل عنصر من عناصر المناخ واختلاف تأثيره على الحياة النباتية سوف نناقش تأثير كل عنصر على حدة وبيان علاقته بالغطاء النباتي وكالاتي:

١ـالحرارة :تعتبر الحرارة احد العناصر المناخية الرئيسية اللازمة لقيام أي نوع من أنواع الحياة على سطح الأرض ،وخاصة النباتية واليها يرجع اختلاف نوع وحجم وكثافة الحياة النباتية ،إلا إن أثرها على توزيع الأصناف النباتية يكون أكثر وضوحاً من أثرها على توزيع المجموعات النباتية ،فالغابات والحشائش توجد في كل المناطق الحرارية تقريبا بين خط الاستواء من جهة والدائرة القطبية من جهة أخرى ،إلا إن العائلات والأجناس والأنواع التي تتآلف منها الغابات والحشائش تختلف من منطقة حرارية إلى أخرى[٢]أي بعبارة أخرى إن الأنواع التي تتألف منها الغابات والحشائش في المناطق الحارة تختلف في جملتها عن الأنواع الأخرى التي تتألف منها الغابات والحشائش في المنطقة المعتدلة ،وهذه أو تلك تختلف عن الغابات والحشائش في المنطقة الباردة

---

(١)المساح،علي محمد،الجغرافية الزراعية،جامعة بغداد،مطبعة الرشاد،بغداد،١٩٩٦،ص٢٨٨.

(٢)المصدر نفسة،ص٣١٠.

والواقع إن العلاقة بين الحرارة والنبات لا تزال غير محددة تحديداً واضحاً.فانه لا يشترط إن يؤدي كل ارتفاع في درجة الحرارة زيادة سرعة النمو أو يؤدي كل انخفاض لها إلى بطء سرعة النمو ،ولا يشترط إن تكون سرعة النمو بالنسبة لجميع أنواع النباتات أو حتى بالنسبة للنوع الواحد متساوية في درجة الحرارة الواحدة ،أو تكون أصلح درجة لنمو النبات الواحد في جميع مراحل النمو.

وبشكل عام تستطيع النباتات إن تنمو في حد أدنى لدرجات الحرارة ،وهو ما يسمى بصفر النمو (zero point of growth) وهي الدرجة الحرارية التي تبدأ عندها نباتات المنطقة المعتدلة بالنمو في أوائل الربيع ويتفق العلماء على اعتبار درجة (43)ف° هي درجة صفر لنمو النبات إلا إن بعض النباتات وخاصة نباتات الأقاليم الباردة تستطيع إن تنمو في درجات حرارة اقل من (32)ف° بينما نباتات المناطق الحاره تحتاج إلى درجات حرارة أكثر من (43)ف° ، ولكن يبدو بشكل عام إن معظم النباتات تحتاج إلى عشر درجات فهرنهايتية فوق درجة الصفر الفهرنهايتي على الأقل لكي تزهر وتنمو،ومن هنا يظهر لنا إن للحد الأدنى من الحرارة اثر فعال في إمكانية ظهور نوع من النباتات في منطقة ما ،وبالتالي كلما ازدادت حاجة النوع إلى الحرارة كلما كان توزيعه محدوداً وانتشاره على سطح الأرض ضيقاً.أما الحد الأعلى لنمو النباتات فيختلف من منطقة حرارية إلى أخرى ،حيث يكون أعلى بالنسبة للنباتات في المنطقة الاستوائية الحارة بالنسبة للنباتات في المناطق الحارة والباردة ،فبينما تموت نباتات المناطق الباردة إذا زاد المتوسط اليومي لدرجة الحرارة عن (70)ف°، نجد ان معظم نباتات المناطق الحارة لايؤذيها ارتفاع هذا المتوسط حتى إذا وصل إلى (100)ف° او اكثر وبشكل عام يمكن القول انه لا توجد منطقة في العالم يمكن إن تزداد فيها المتوسطات الحرارية إلى درجة تعرقل نمو وتكاثر النبات ،ولكن سرعة النمو لأي نبات تبلغ أقصاها في درجة حرارة معينة تسمى درجة الحذرارة الأنسب ،وهي ليست واحدة بالنسبة لنبات الواحد في كل مراحل نموه المختلفة ،وعموما تقع هذه الدرجة بين ادني وأعلى درجة يستطيع إن ينمو فيها النبات ،وهي تكون أعلى لنباتات المناطق الحارة بالنسبة لنباتات المناطق الباردة.يحتاج كل نبات لكي يكمل دورة حياته من فترة الإنبات إلى نضوج إلى عدد معين من الوحدات الحرارية التي يجب إن تتجمع خلال فصل النمو ،والتي تكون فوق الحد الأدنى للمتوسط الحراري الذي يمكن إن تنمو فيه النباتات ،حيث يجب إن لا ينخفض المتوسط اليومي لدرجة الحرارة عن صفر النمو في فصل نمو النباتات. يختلف طول فترة النمو باختلاف الموقع بالنسبة لدوائر العرض ،إذ يبلغ طولها

(365)يوم في المناطق الاستوائية ،ويقل طولها تدريجيا كلما اقتربنا من المنطقة القطبية ،كما إن لكل نبات فترة نمو معينة فنباتات المناطق الاستوائية كالموز والكاكاو والمطاط تتطلب فترة نمو طول السنة بينما نباتات المناطق المعتدلة تتطلب فترة نمو اقصر ،ونباتات المناطق الباردة تتطلب فترة نمو اقصر من ذلك ويحدد فصل النمو للنبات على أساس ما يتجمع من الوحدات الإدارية التي يحتاجها ذلك النبات والتي تقع فوق الحد الأدنى لنموه والتي تسمى بالحرارة المتجمعة ،والحد الأدنى لنمو معظم النباتات في رأي الكثير من العلماء هو(43) ف°،وعليه يمكن حساب الحرارة المتجمعة لاي يوم من الفرق بين درجة حرارة ذلك اليوم و34 ف°، فإذا كان متوسط درجة حرارة يوم ما (60) مثلا فان درجة الحرارة المتجمعة لذلك اليوم هي 60 - 43 = 17ف°.الحرارة المتجمعة لأي شهر من الأشهر هي مجموع الدرجات الحرارية في جميع أيام ذلك الشهر فالحرارة المتجمعة لشهر ما هي (متوسط الحرارة اليومية - 43)× عدد ايام الشهر فاذا كان متوسط الحرارة اليومي لشهر شباط هو 50 ف°،فإن الحرارة المتجمعة منه هي (50 - 43) × 28 = 176ف° والحرارة المتجمعة لفصل النمو هي مجموع التي تتجمع في جميع الأشهر التي يشملها ذلك الفصل .

٢ـالضوء: يعتبر شكلا من أشكال الطاقة التي يتطلبها النبات وهو عنصر ضروري لحياة النبات ،وتظهر أهميته من حيث مساعدته على إسراع عملية النمو وبه يتم إكمال تكوين الغذاء وهو المسؤول عن تحديد المساحات في الأوراق،كما انه يساعد على تكوين الهرمون النباتي الذي يتحكم في النمو[١]

---

(١)شرف،محمد ابراهيم،محمد عبد العزيز،الجغرافية المناخية والنباتية،الطبعة السادسة،١٩٧٤،ص١٥٦.

.تتوقف كمية الضوء على طول النهار في كل أيام السنة ولكنه يزداد طولا في فصل الصيف الشمالي والجنوبي ويزداد قصرا في فصل الشتاء الشمالي والجنوبي ،بعبارة أخرى يزداد طول النهار في فصل الصيف من 12ساعة عند خط الاستواء إلى ستة أشهر في القطبين الشمالي والجنوبي كما في الجدول رقم (١)

جدول رقم (١)

تباين طول النهار بحسب دوائر العرض

دائرة عرض	صفر	41	63	66	67	78	90
طول النهار	12 ساعة	13 ساعة	20 ساعة	24 ساعة	شهر	4 أشهر	6 شهور

وعلى أساس طول النهار تقسم النباتات إلى نباتات النهار القصير ونباتات النهار الطويل، حيث تشمل الأولى معظم النباتات في المنطقة المدارية بينما تشمل الثانية نباتات المنطقتين المعتدلتين الدفيئة والباردة.[١]ولنوعية الضوء تأثير أيضا وهي أساسا متأثرة باختلاف كمية الأشعة فوق البنفسجية والتي تزداد بالارتفاع عن مستوى سطح البحر ، وبناءا على ذلك تستفيد نباتات أعالي الجبال بدرجة اعلي من الضوء مما هو عليه لدى النباتات عند مستوى سطح البحر،وذلك تعوض نوعية الأشعة ووفرة الأشعة فوق البنفسجية عن نقص الحرارة في أعالي الجبال .تحتاج بعض النباتات إلى ضوء شديد وأخرى تضطر إلى الدفاع عن نفسها أمام الضوء الشديد ، وأحيانا تدافع عن نفسها أمام نقص الضوء ،فهنالك مساحة عكسية بين كمية الضوء ومساحة الورقة ،كمثال على ذلك تكون أوراق القمة في الأشجار العالية اصغر من أوراق أشجار الطبقة الثانية .كما إن زيادة الضوء عند الحد الذي يحتاجه النبات يؤدي إلى التلف ،وأحيانا تتوقف عملية التمثيل الضوئي ،لذا تلجأ أوراق بعض النباتات للتخلص من الضوء الشديد إلى حركة دوران بحيث لا تتعرض للضوء إلا حافاتها ،وتقوم بعض النباتات التي تحتاج إلى الضوء بحركة دوران مع حركة الشمس.

---

(١)المساحطي محمد،مصدر سابق،ص٢٢٤.

٣ـ الرطوبة والتساقط: يعتبر وجود الماء في التربة أو عدم وجوده ،وكثرته أو قلته من بين العوامل المهمة جدا في نمو النباتات الطبيعية وتحديدا أنواعها وكثافتها وتوزيعها على سطح الكرة الأرضية .وذلك ابتداءاً من مرحلة الإنبات وانتهاءا بمرحلة الأزهار وتكوين الثمار والبذور.إن أهمية الماء أكثر من كونه دم الحياة بالنسبة للنبات ،وأكثر من كونه وسيلة تنقل بواسطتها المواد الغذائية من التربة وطرد الفضلات ،انه يدخل في تركيب أنسجته وتكوين حجيراته، بالإضافة إلا انه يقوم بعملية تبادل الطاقة بين أجزائه للحفاظ على درجة حرارته ضمن الحدود المطلوبة لبقائه واستمرار حياته [١]،إن عملية التركيب الضوئي لا تتم إلا إذا توفر الماء وذلك حتى بالنسبة للنباتات الطفيلية التي لا تعمل غذائها بنفسها وإنما تعيش على غيرها من النباتات ،تتطلب هي الأخرى الماء لبناء حجيراتها والمحافظة عليها . وحينما تنفذ المياه من خلايا وحجيرات النبات بواسطة النتح ولم يحل محلها مياه جديدة فأنها تذبل وتموت وبموتها يموت النبات ويزول وجوده من سطح الأرض إن كمية الماء التي تمر من خلال النبات من التربة إلى الهواء هي التي تحدد حجم النبات وكثافته ،إذ إن النسبة المرتفعة من المياه التي يطلقها النبات بواسطة عملية النتح صفة من صفات الأشجار العالية الضخمة ،أي إن هناك علاقة كبيرة بين حجم النبات ومقدار ما يمر به من مياه،فكلما كانت النباتات ذات حجم كبير كلما كان مقدار ما يفقده من المياه كبيراً.لهذا يتطلب نمو الأشجار كميات اكبر من المياه في التربة مما يتطلبها نمو الحشائش بالإضافة إلى طاقة الحرارية في الجو تتطلبها الأشجار لكي تساعد تبخر المياه التي جلبت إلى الأوراق وتخليص النباتات منها بواسطة عملية التبخر /النتح التي تنتج عنها طرح المياه الزائدة إلى الجو على شكل بخار وبذلك يفسح المجال للنباتات على اخذ ما تحتاج إليه من المواد الغذائية من التربة والتي تصل إلى الأوراق بواسطة المياه وبالتالي تستمر عملية تكوين الغذاء اللازم لنمو النبات واستمرار حياته .إن أهمية المياه وضرورتها لقيام أي نوع من أنواع الحياة النباتية فوق سطح الأرض معروفة ومسلم بها،فكلما كانت كمية المياه وفيرة في المنطقة من مناطق الغابات الاستوائية والموسمية وغابات العروض الوسطى والنفظية ،أما الأقاليم التي لا تكفي أمطارها لنمو نباتاتها فإنها تكون من العادة من الحشائش التي تختلف في كثافتها وارتفاعاتها حسب اختلاف كمية المياه الموجودة في التربة ،وتظهر الصحاري عموما في الأقاليم التي لا تكفي أمطارها لنمو الحشائش .وإنما تتواجد فيها مجموعة من النباتات التي تتميز بصفات معينة تساعدها على تحمل الجفاف وكأن تكون قزميه قصيرة

---

(١)شرف،أبراهيم،علي حسن شلش،جغرافية التربة،مطبعة جامعة بغداد،١٩٨٥،ص٢٥٥.

ولها القدرة على خزن الماء في جذورها أو سيقانها، وتكون أوراقها شوكيه أو صغيرة جدا، وتكون مغطاة بطبقة شمعية أو بطبقة من الأهداب. وهذا قد قسمت إلى خمسة أنواع بحسب درجة احتياجها للماء وهي:

أ ـ النباتات المائية Hydrophytes [1]:وهي النباتات التي تعيش إما في الماء أو في المناخات الرطبة جداً.

ب ـ النباتات الجافة Xerophytes :وهي النباتات التي تتميز بقلة حاجتها للماء وشدة مقاومتها للجفاف .

ج ـ النباتات المعتدلة Mesophytes: وهي النباتات التي تحتاج إلى كمية معتدلة من الماء.

د ـ النباتات المتقلبة Tropophytes :وهي النباتات التي يمكنها إن تتكيف مع أي ظرف ،تتحمل الجفاف،كما أنها تتحمل وفرة المياه.

هـ ـالنباتات الهوائية Epiphytes : وهي النباتات التي تستمد حاجتها من الماء من رطوبة الهواء،ولهذا من الضروري إن تكون الرطوبة النسبية للهواء مرتفعة كي تتمكن من البقاء .

إن توزيع النباتات الطبيعية يعتمد قبل كل شيء على مياه الأمطار وليس على الري ،كما إن النباتات لا يمكنها الاستفادة من كل ما يسقط من الأمطار فوق سطح الأرض،إذ إن نسبة كبيرة من الأمطار الساقطة تضيع بوسائل مختلفة كأن تتسرب عن طريق السيول والمجاري المائية إلى البحار والمحيطات ،كما تضيع في الحفر والمنخفضات والأهواز ويعتبر النتح من الوسائل المهمة التي تضيع بواسطتها مقادير كبيرة جداً من مياه الأمطار ،وبالتالي فأن كمية الأمطار التي تسقط في أي منطقة من المناطق لا تكفي لوحدها لتحديد تلك الكمية بالنسبة لحياة النبات،وقد تم تقدير القيمة الفعلية للأمطار بطرق حسابية ،ولما كانت درجة الحرارة هي العنصر الرئيس الذي يحدد مقادير التبخر والنتح فقد استخدمها الكثير من الباحثين كأساس في تقدير القيمة الفعلية للأمطار [2]وبالرغم من استخدام بعض الباحثين خطوط المطر المتساوية Isohtes حدوداً فاصلة بين مناطق الغابات والحشائش كخط المطر المتساوي (20) بوصة

---

(١)خالد يوسف عبد المجيد،جغرافية المناخ والنبات،دار النهضة العربية ،القاهرة،١٩٧١،ص٢٩٨.

(٢) المصدر نفسه.

مثلا الذي كثيراً ما يستخدم كحد يفصل بين الأقاليم الرطبة والأستبس وخط المطر المتساو(10) بوصة كحد يفصل بين الأستبس الجافة والأراضي الصحراوية ،وذلك اعتماداً على ما يعتقد بأن عشرين بوصة من الأمطار أو أكثر لابد وان تكون كافية لنمو غطاء نباتي من الغابات، وكمية المطر البالغة من عشرين بوصة إلى عشر بوصات في السنة كافية لنمو غطاء نباتي من الحشائش .إلا إن الاعتماد على كمية المطر السنوية لا يعكس الحالة الواقعية للظروف المناخية وما يجب إن تكون عليه المجموعات النباتية الرئيسة دون معرفة الكفاية الفعلية للأمطار،

رغم ما شرنا إليه في إن معظم الباحثين اعتمد على إن الحرارة كأساس في تقدير القيمة الفعلية للأمطار إلا إن مقدار ما يتبخر من مياه الأمطار الساقطة لا يعتمد عليها فقط بل على عوامل عديدة منها كمية الأمطار وطبيعة الهطول،وفترة سقوطها وطبوغرافية سطح المنطقة ودرجة نفاذية التربة وكثافة الغطاء النباتي ونوعيته. وبالتالي فإن قياس أثر عامل من هذه العوامل على حدة وحساب ما يمكن إن يضيع أو يفقد من مياه الأمطار الساقطة بسبب التأثير المباشر لكل عامل منها يصبح أمرا يستحيل تحقيقه، لذا فأن تقدير القيمة الفعلية للأمطار غالباً ما يتم كما ذكرنا على درجة الحرارة .يظهر اثر الرطوبة الجوية بصورة غير مباشرة على النباتات من خلال تأثيرها على كمية التبخر /النتح فالعلاقة عكسية ما بين كمية التبخر وكمية الرطوبة الجوية ،ويمكن القول إن هذا التأثير قليل إذا ما قورن بتأثير الحرارة والأمطار،حيث لا توجد نباتات تأخذ الماء من الجو مباشرة إلا الطحالب والأشنات التي تأخذ المياه من الجو مباشرة ولكن بكميات قليلة جداً،وكما في أوراق النباتات التي كمية قليلة من قطرات الندى التي تتكون نتيجة لتكاثف بخار الماء في الجو على أوراق النباتات،ولكن هذه كمية ضئيلة لا تساهم في نمو النباتات وتوزيعها ماعدا بعض النباتات الصحراوية التي تتطلب كميات قليلة من الماء لنموها واستمرار بقائها.إلا إن أهم أثر للرطوبة الجوية على نمو النباتات هو ما تسببه الرطوبة العالية من أمراض الفطريات في الجهات ذات الرطوبة العالية والمصحوبة بالحرارة المرتفعة.يكون تأثير الضباب والسحب الواطئة على نمو النباتات وتوزيعها الجغرافي أكثر وضوحاً من تأثير الرطوبة الجوية بدليل تواجد أنواع من النباتات في المناطق التي يسودها الضباب بصورة مستمرة ،وخصوصاً الجهات الساحلية من المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية المدارية الحارة ،فمثلاً يعود تواجد النباتات العشبية على طول السواحل بيرو الصحراوية وسواحل المغرب العربي وموريتانيا إلى وجود الضباب والسحب الواطئة وقد تكفي هذه الأعشاب لقيام الرعي في هذه المناطق.

٤ـ الرياح :تؤثر الرياح على النبات الطبيعي بحسب شدتها أو سرعتها وما تحمله من خصائص (حرارة ـ رطوبة ـ غبار) ويتباين تأثيرها بين السلبي والإيجابي ،المباشر وغير المباشر.[١]يتمثل الأثر الإيجابي للرياح في مساهمتها بتكوين الغطاء النباتي وإثرائه في مناطق معينة فمثلاً رياح الشينوك (الصاهرة للثلج) التي تتصف بارتفاع درجة حرارتها تؤدي عند هبوطها على سفوح جبال روكي إلى صهر الثلوج مما يساعد على نمو الأعشاب بصورة غير اعتيادية لا تتناسب مع كمية المطر القليلة الساقطة في جهة ظل المطر ،كما تعمل الرياح أيضا على انتشار النباتات لاسيما في نقل بذورها من منطقة إلى أخرى، وتساعد الرياح على عملية التبادل الحراري بين الهواء والنبات ،وحمل بخار الماء ونقل حبوب اللقاح وقد أدى اتجاه الرياح السائدة قبالة السواحل الجنوبية والجنوبية الشرقية لأسيا إلى ظهور الغابات الموسمية. أما الأثر السلبي للرياح فيمثل في كونها عامل طبيعي يمنع نمو النباتات الشجرية في جهات كثيرة ،خاصة المناطق الجبلية التي تتعرض لهبوب رياح قوية كذلك في السهول المفتوحة والمناطق الساحلية إذ تشتد قوة الرياح ويكثر ما تحمله من أملاح ، وكثيراً ما نجد تدرج غير عادي للنباتات في السواحل،تبدأ بالحشائش (الشائعة) ثم الشجيرات ،فالأشجار وعلى سبيل المثال عملت الرياح القوية في جزر فوكلاند على تدمير الغطاء النباتي فيها ،بحيث تكاد تختفي الأشجار تقريباً على هذه الجزر رغم كمية الرطوبة التي تسمح بالنمو الشجري. إذ تتعرض النباتات الشجرية إلى الضرر والتخريب عند ارتفاع سرعة الرياح إلى (30)كم /الساعة حيث يؤدي ذلك إلى تكسر سيقانها وأغصانها أو قلعها من جذورها وسقوط أوراقها وأزهارها .تؤدي الرياح إلى زيادة نسبة التبخر /النتح من النبات والتربة ومن ثم زيادة الحاجة إلى الماء ،كما إنها تسبب في إزالة التربة ونقلها ودفع الرمال وتكوين الكثبان الرملية والغبارية الضارة للنباتات ،كما إنها تؤدي إلى نقل الأمراض النباتية ،ويذكر إن بعض النباتات يتطلب نموها انعدام هبوب الرياح،لذا يتركز وجودها في مناطق الرهو الاستوائي .

---

(١)غانم،علي أحمد،المناخ التطبيقي،دار المسير عمان، الاردن، الطبعة الاولى،٢٠١٠،ص٢٣٧.

التوزيع الجغرافي للمجموعات النباتية بحسب المناخات السائدة :

ترتبط كثافة الغطاء النباتي ونوعيته ارتباطا وثيقا بالظروف المناخية،حتى إن البعض اعتبر إن النبات هو المرآة الصادقة التي تنعكس من خلالها الاختلافات المناخية فكل نموذج نباتي يسود في منطقة مناخية معينة ،فلأشجار صفة للمناخ الرطب،بينما تقل الأشجار ويزداد نمو الحشائش كلما مال المناخ نحو الجفاف وفي المناخات الصحراوية تقل النباتات كثيراً أن لم تنعدم [1].

يمكن تقسيم المجموعات النباتية الكبرى بحسب توافقها مع الظروف المناخية السائدة إلى الآتية:

أولا :الغابات

تعرف الغابات بأنها الأرض غير المزروعة والمغطاة بالأشجار بشكل كامل تقريباً ،وغالباً ما تحتوي على أكثر من طبقة تاجية (مظلة)، وإذا قلت كثافة الأشجار فان الغابات تعرف بالأرض الشجرية ،وعلى الرغم من مناطق الغابات تدل على وجود مناخ رطب ، إلا إن فصلية المطر واختلاف درجة الحرارة يجعل هناك اختلافات مابين تلك المناطق بحيث يمكن تميز عدة أنواع من الغابات وكالاتي :

١ـ الغابات المدارية الرطبة Tropical Rain Forests :تسود في المناطق المدارية التي تتراوح فيها معدلات الحرارة الشهرية مابين 75و80 ف°وتسقط فيها الامطار في كل شهر بمعدل لايقل عن 2،4 بوصة ،ويطول فيها فصل النمو لمدة 365 يوم ومن أهم خصائص هذه الغابة هو إن أشجارها ذات أوراق عريضة دائمة الخضرة يستمر نموها على طول السنة ،كما أنها تتميز بالتنوع الكبير في أصناف وأنواع الأشجار التي تتشابه تشابهاً كبيراً في المظهر الخارجي والبناء الداخلي حيث يمثل الفدان الواحد على 100 نوع تقريباً.وكذلك تتميز بوجود طبقات يعلو بعضها فوق بعض تتراوح بين 2 ـ 4 طبقة كل واحدة تشكل مظلة (Caopy) تحجب أشعة الشمس عن ارض الغابة التي تخلو من نمو النباتات القريبة من سطح الأرض ،وقد تسبب عن هذه الظاهرة صراع النباتات من اجل الحصول على ما فيها من الضوء .وهذا الحال شجع على نمو المتسلقات والزواحف النباتية ،وتسود في شكل واضح في ثلاث مناطق رئيسية

---

(١)شرف محمد ابراهيم، مصدر سابق،ص٣٤٤.

هي حوض ألامزون في أمريكا الجنوبية وحوض الكونغو في إفريقيا وفي اندونيسيا ـ الملايو في أسيا[١]

٢ ـ الغابات المدارية شبه النفظية : يتميز إقليم هذه الغابات بفصل جاف يتراوح بين 3- 4،5 شهور ،وفصل مطير هو فصل الصيف ، وبكميات من الأمطار تزيد على 1200ملم سنوياً، مع انتظام الجو الدافئ طول العام يتأثر نمو الأشجار والنباتات العشبية بتوزيع سقوط المطر الموسمي ،وقد تتكيف أشجارها هذه الغابة لفصل الجفاف ،فهي تنفض أوراقها ثم تورق ثانية في الفصل المطير،وهي اقل كثافة وغير مغلقة،مما يسمح لضوء الشمس باختراقها لذلك يظهر داخل الغابة الغطاء النباتي (Under Growth) والذي ينمو على الأشجار على شكل أدغال وشجيرات وأحراش وأعشاب ،وبسبب كثافة هذا الغطاء النباتي يصبح اختراق هذه الغابة أصعب من الغابة المدارية المطيرة .

ومن أنواع الأشجار في هذه الغابة شجرة السنط أو الطلع (Acacia)وفي الهند وجنوب شرق أسيا وشمال استراليا تنتشر أشجار الساج أو التيك (Teak) والخيزران الطويل أو البامبو (Bamboo) وتوجد هذه الغابات في أمريكا الجنوبية على طول الساحل الشرقي جنوب دائرة عرض (15)°من وادي البارانا شرق اورغواي وفي معظم الهامش الشرقي لمرتفعات البرازيل وتظهر في افريقيا في أجزاء من الكونغو وساحل غانا إما في اسيا واستراليا فتظهر في اجزاء من الهند الشرقية وجزر المحيط الهادي والساحل الشرقي للهند الصينية كما تغطي الجزء الأكبر من مساحة الهند. وتظهر في استراليا في ساحلها الشمالي الشرقي .

٣ـ الغابات المدارية الشجيرية :ويطلق عليها بالأحراش أو الغابات الشوكية (Thorn)أو الكاتانكا (Caatinga) باللغة البرازيلية[٢]،ويرى البعض إطلاق تسمية الغابات عليها خطأ،وهي تنمو ضمن الأقاليم المدارية التي تتميز بفصل جفاف طويل يصل إلى(6- 7) شهر من السنة أما متوسط المطر السنوي فيتراوح بين (500- 1100)ملم ،وبالنظر لسقوط الأمطار في فصل الصيف وقلة كمياته تقل فعالية المطر ، ويكون مظهر الغابة فقيراً فالأشجار صغيرة

---

(١)الخشاب،رفيق حسين،ومهدي النعمان،الموارد الطبيعية،دار الحرية للطباعة،بغداد،١٩٧٦،ص٥٧.

(٢)شريف،إبراهيم،علي حسن شلش،جغرافية التربة،مطبعة جامعة بغداد،١٩٨٥،ص١٧٦.

ومتباعدة ونفظية الأوراق وخشبية الجذع ،وتنتشر تيجانها انتشارا واسعاً ،وجميعها لها القدرة على مقاومة الجفاف ،وتتميز هذه الغابة بقلة أنواع الأشجار فيها ،ومعظم ما فيها من أشجار يعود إلى عائلتين السنط (Acacia) في إفريقيا والميموسا (Mimosa)في أمريكا الجنوبية .وتصاحب أشجار هذه الغابة الحشائش الطويلة (السفانا)وهي تحتل موقعاً انتقالياً بين الغابات الاستوائية المطيرة والنباتات شبه الصحراوية، وتوجد في شمال البرازيل وفي أفريقيا جنوب حوض الكونغو،وفي أسيا في معظم حوض نهري الكنج والسند وكذلك في شمال شرق استراليا

٤ ـ غابات البحر المتوسط :وتسمى أيضا بالأشجار الصلبة الأوراق Sclerophyllous Woodland :وتسود في إقليم مناخ البحر المتوسط الذي يتميز بصيف جاف حار وشتاء دافئ ومطير لا تنخفض فيه المتوسطات الحرارية اليومية إلى مستوى تؤدي توقف النمو ،وبسبب هذه الظروف المناخية فقد تنوعت مظاهر التكيف لها ،فبالرغم من إن أشجارها وشجيراتها دائمة الخضرة إلا أنها تمتلك عدة طرق لمقاومة الجفاف منها اللحاء السميك والأوراق المغزلية أو الجلدية ذات السطح الشمعي ،بالإضافة إلى تطور نظام متميز للجذور التي إما إن تنتشر على مساحة كبيرة أو تتوغل في التربة إلى مسافات طويلة للحصول على اكبر كمية من المياه السطحية أو الجوفية[1]، وتضم غابات البحر المتوسط مجموعة من الأشجار المتباعدة بعضها عن البعض ،وجميعها أشجار قصيرة والأشجار الطويلة نادرة ،ومن أشجارها بلوط الفلين (Cork Oaks) والجوز الحلو والزيتون (Olives) وبعض الأشجار الصنوبرية كالسرو (Cypresses) والأرز اللبناني والقبرصي.

٥ ـالغابات العريضة الأوراق والدائمة الخضرة في شرق القارات :ويطلق عليها أحيانا بالغابات المختلطة أو غابات الصين ،وتسمى بالمختلطة لأنها تقع موقعاً انتقالياً بين الغابة المتساقطة الأوراق والغابة المخروطية فهي تشمل على نسب متساوية بين أنواع الأشجار في كلا الغابتين ،وتنمو هذه الغابات في نفس العروض التي تنمو فيها الغابات البحر المتوسط ،ولكن في الجهات التي يسقط مطرها على طول العام،والتي يزيد معدل أشهر الشتاء فيها على 43ف°،اي انها تنمو ضمن المناطق التي يسود فيها المناخ الصيني ،وبسبب هذه الظروف المناخية أصبحت

---

(١)الأشعب،خالص حسني وانوار صالح مهدي،الموارد الطبيعية،دار الحرية للطباعة،بغداد،١٩٧٦،ص٢١٧.

أكثر كثافة من غابات البحر المتوسط ،بل أنها تكون أشبه بالغابات المدارية المطيرة وتتوزع في مناطق منها جنوب الصين ،وجنوب شرق الولايات المتحدة وجنوب شرق البرازيل ،وعلى طول الساحل الشرقي لاستراليا ،ومن أهم أشجارها البلوط الأخضر والميبل والجوز والغرغاز والعفص .[1]

٦ ـ الغابات النفظية الصلبة الأخشاب :تتركز هذه القارات بشكل خاص غربي القارات بين دائرتي عرض (40ـ 60) التي تتميز بشتاء شديد البرودة وينخفض المتوسط الشهري فيه 43ف° وصيف معتدل الحرارة وامطار تستمر طول العام ولكن بشكل متقطع ويتمثل بمناخ اقليم غرب اوربا ،وقد تكيفت هذه الاشجار لانخفاض درجات الحرارة حيث تسقط أوراقها في فصل الشتاء ،وقد أزيلت الغابة النفظية من مناطق شاسعة لتحل محلها زراعة المحاصيل الاقتصادية ولازالت تظهر على شكل شريط شبه مستمر مع الغابة المختلطة على طول السهل الأوربي الشمالي حتى حدود نهر الألب الأوسط ،وتقل هذه الغابات كلما تقدمنا شرقاً في أوربا لقلة الأمطار حتى تكاد تختفي في غرب روسيا . ومن أهم أنواع الأشجار فيها هي الزان والغرغاز والزيزفون والجوز والميبل

٧ـ الغابات الشمالية أوغابات العروض العليا أو غابات المخروطية وتسمى أيضا بالغابات الصنوبرية (coniferous forests) : وتتمثل في نطاق يمتد غربا ـ شرقاً عبر كل من شمال أمريكا الشمالية و اوراسيا بين دائرتي عرض ٥٠ـ٧٥ في وراسيا و٤٥ـ٧٥ في أمريكا الشمالية .وتظهر في النصف الجنوبي بمنطقة صغيرة جداً وذلك لقلة المساحات اليابسة في العروض الملائمة لنموها ،

وأهم الخصائص المناخية فيها هي شتاء طويل وبارد تنخفض فيه درجات الحرارة انخفاضاً شديداً حيث يتراوح فصل النمو بين (٣ـ٥) شهور ويتمثل في فصل الصيف التي لا تقل فيه درجات الحرارة عن ١٠ مْ حيث يعتبر خط الحرارة ١٠مْ الحد الشمالي لنمو هذه الغابات والذي يفصل بينها وبين نباتات التندرا ،وكلما تقدمنا شمالاً تصبح الاشجار قصيرة ومتباعدة وتزداد الاشجار كثافة وطولاً باتجاه الجنوب ،وتتميز الاشجار بشكلها المخروطي الذي تسمى به وجذوعها المستقيمة واوراقها أبرية سميكة تغطيها طبقه صمغيه تحول دون تبخر الماء بسهولة

---

(١)شرف براهيم محمد،مصدر سابق،ص١٧٩.

،ولا تسقط طيلة أيام السنة حتى خلال الفصل البارد ،ومن النادر إن تنمو الإعشاب في أرض الغابة بسبب انخفاض درجة الحرارة وقلة الضوء .ومن أهم أنواع الاشجار فيها الراتنجية (spruce)والتنوب (fir)والصنوبر(pine) والأرز (larch)والتاماراك (tamarack)

٨ـ الغابات الجبلية توجد بصورة رئيسية في المرتفعات المدارية وشبه المدارية ،حيث تسقط الأمطار طول السنة ،وتدعى هذه الغابات أحيانا باسم السحب (cloud forests)، وتتضمن عدداً كبيرا من الهوائيات والمتسلقات والأشجار السرخسية ،كما نجد من ضمنها غابات الخيزران

٩ ـ غابات الماء (المانجروف)وتظهر في المناطق المستنقعية ، كما في مستنقعات المانجروف في المناطق المدارية ،ومستنقعات السرو (bald cyress) في المناطق المدارية[١]

ثانياً /:الحشائش:

تشتمل الحشائش على أنواع مختلفة من الأشكال وعدد اكبر من الأصناف أكثر بكثير من إي عائلة نباتية أخرى ،ويرجع ذلك إلى الأنواع المختلفة من البيئات التي توجد فيها الحشائش،فهي توجد تقريبا في كل البيئات الجغرافية ،في البيئة القطبية الباردة وفي بيئة الأهوار والمستنقعات وفي البيئة الاستوائية الحارة ،وربما يرجع ذلك إلى قدرة بذورها على الحركة والانتشار الواسع ومتانة تركيب وبناء جذورها ،كما أنها تغطي حوالي (40)% من مساحة اليابسة في العالم ،وتميل الحشائش إن تكون هي السائدة في الجهات غير الصالحة لنمو الأشجار ولكنها ملائمة لنمو النبات وخاصة ما يتوفر من مياه في الطبقة العليا لتربة في فصل أو في جميع فصول السنة ،ومن بين الحالات التي تمنع نمو الأشجار هي فيما إذا كانت الطبقة السفلى من التربة جافة او مشبعة بالماء بصورة دائمية ،وهاتين الحالتين لا تمنع نمو الحشائش . وبشكل عام تقسم الحشائش على أساس الموقع بالنسبة لدوائر العرض إلى نوعين هما:

---

(١)عبد الصمد،راين الدين،أسس الجغرافية الحيوية،قناة المعارف،١٩٨٥،ص١٠٥،

(Grassland Or Savanna) :تسود هذه الحشائش في الأقاليم المدارية الحارة ،داخل القارات والتي تتصف بصيف مطير يتراوح من (4 - 5) إلا إن كمية الأمطار الساقطة لا تكفي لنمو الغابات ونظراً لتباين ظروف المناخ في هذا الإقليم وخاصة فترة الجفاف ظهرت ثلاثة أمناط من السفانا[1] :

أ ـ السفانا الرطبة : وتتراوح فيها فترة الجفاف بين (3 ـ 4،5)شهور ومن أمثلتها الكاموس في البرازيل ، ويستلم هذا النطاق أكثر من 1200ملم من الأمطار سنوياً،والنباتات هنا من نوع الحشائش الخشنة ذات الأوراق النصلية الطويلة التي يتراوح ارتفاعها بين (6 ـ 12) م .

ب ـ السفانا الجافة : وتتراوح فترة الجفاف فيها بين (6-7) شهور وكمية الأمطار تتراوح فيها (500-1100)سنوياً ،ويتراوح ارتفاع الحشائش بين (1 -2 م) تتخللها بعض الشجيرات أو الأشجار بشكل متباعد .

ج ـ سفانا الشجيرات الشوكية :وتتراوح فترة الجفاف بين (8- 9،5) شهور ،وكمية الأمطار تتراوح بين (200 ـ 700)ملم سنويا ،وتكون الحشائش فيه قصيرة ارتفاعها بين (30 ـ 60)سم وتسود هذه السفانا في أفريقيا في نطاقين واسعين يمتدان فوق معظم الجهات الداخلية من القارة تفصل بينها الغابات المدارية ،حيث يمتد احدهما شمال هذه الغابات ويمتد الثاني جنوبها ويتصلان مع بعضهما عبر الهضبة الأفريقية الشرقية التي لا تساعد ظروفها على نمو الغابات ،كما ينمو غطاء السفانا في أمريكا الجنوبية في نطاقين هما الكامبوس جنوب الغابات المدارية ،ويغطي معظم هضبة البرازيل ،واللانوس إلى الشمال من هذه الغابات ويغطي حوض (الاورينوكو) ومعظم مرتفعات غيانا .وفي استراليا يوجد نطاق السفانا بين الغابات الموسمية في الشمال والصحراء في الجنوب ،وفي أسيا تنمو في بعض الجهات جنوب شرق أسيا وفي الهند فوق بعض الجهات من هضبة الدكن.

---

(١)موحي،علي حسين،جغرافية المناخ،مطبعة دمشق،كلية الاداب العلوم الأنسانية،٢٠٠٤ـ٢٠٠٥،ص٣١٦.

٢ ـ حشائش العروض الوسطى (Middle Latitude Grassland):وتسمى أيضا بإقليم السهوب أو الأستبس وهي كلمة مرادفة لإقليم الحشائش القصيرة والذي يقع بين البراري من جهة والنباتات الصحراوية في العروض الوسطى من جهة أخرى ،وتندرج في نفس العروض حشائش البراري في الجهات الأكثر مطراً إلى حشائش الاستبس الأقل مطراً،وتختلط حشائش كلا النوعين في منطقة انتقالية تسمى البراري المختلطةMixed -grass Prairie)التي تضم حشائش البراري الطويلة والاستبس القيصرة ،ويتحدد موقع هذا الإقليم في العروض الوسطى وسط القارات [١].أما الصفات المناخية العامة فيه انه يتميز بالقارية الشديدة والمدى الحراري اليومي والسنوي كبيراً جداً والشتاء فيه بارداً جداً حيث تنخفض فيه الحرارة إلى اقل من 6 م° (درجة صفر النمو)وقد تنخفض في بعض الجهات الى مادون درجة التجمد فيتغطى سطح الارض بالجليد ،وتتجمد الأنهار حوالي (10)أسابيع في الشتاء ،وفي معظم الحشائش وتموت نهائياً أو تبقى في حالة سكون حتى الفصل الدافئ الذي يتفق مع فصل المطر .

أما الأمطار فهي اقل من إقليم حشائش السفانا وتتراوح بين (25 ـ 75)وأحيانا تصل إلى 1000ملم سنوياً في إقليم البراري ،إما الرياح فتكون قوية لانبساط الأرض ،وقد تكون عاصفة جداً في بعض الأحيان ،لذلك فأن ظاهرة الغبار شائعة في هذا الإقليم ، كما إن ظاهرة الثلج ظاهرة شتوية معروفة فيه ويقسم بعض الجغرافيين غطاء السهوب إلى قسمين بحسب كثافة الحشائش التي تتباين تحت تأثير التباين النسبي في سقوط الأمطار وهما

أ ـ البراري :ويقصد بها الجهات التي تنمو فيها حشائش كثيفة ومرتفعة تختلط بها أحيانا بعض الاشجار وتتراوح كمية الأمطار فيها بين (750 ـ 1000)ملم سنوياً ومن الأمثلة عليها منطقة البراري في أمريكا الشمالية شرق خط الطول (100 غ)

ب ـ الاستبس :ويقصد بها الجهات التي تغطيها الحشائش الفقيرة ويتراوح كمية المطر فيه بين (250 ـ 500)ملم سنوياً وهي خالية تماماً من الاشجار وتوجد في جهات مختلفة منها معظم أوربا الشرقية وجنوب روسيا وغرب أسيا وتتناقص بالاتجاه شرقاً حيث تقل كمية الأمطار حتى تنتهي عند صحاري في وسط أسيا وتعود للظهور ثانية في منشوريا ،وفي أفريقا تظهر هضاب الفيلد وفي استراليا فوق السهول الوسطى في حوض نهر ماري دار لنج وفي أمريكا الشمالية تشغل معظم السهول الوسطى في كندا والولايات المتحدة وتقل كثافتها بالاتجاه غرباً.

---

(١)شحاده نعمان،علم المناخ،الجامعة الأردنية،الطبعة الثانية،١٩٨١،ص١٨٥.

ثالثاً: النباتات الصحراوية

تتميز بيئة الصحاري بشدة الجفاف فقد تصل الشهور الجافة إلى (11) شهراً،حيث لا يتجاوز التساقط المطري (150)ملم سنوياً،وقد يصل إلى مادون ذلك بكثير ،وبالرغم من إن المناخ الصحراوي يحدد بخط المطر 250 ملم ،إلا إن درجة الحرارة قد تغير من فعالية هذه القيمة من الأمطار ،كما إن هذه الأمطار غير منتظمة لا في كمياتها ولا في مواعيد سقوطها ،وتتباين هذه الخصائص بين جهات المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية في العالم بحيث صنفت الصحاري بحسب مواقعها من دوائر العرض إلى النطاق الصحراوي وشبه الصحراوي في المناطق المعتدلة [١].ويقع في النطاق الأول أوسع الصحاري في العالم ففي النصف الشمالي توجد الصحراء الأفريقية الكبرى وامتداداتها في الجزيرة وبلاد الشام ،وفي النصف الكرة الجنوبي تظهر صحراء شيلي في أمريكا الجنوبية وصحراء الناميب في أفريقيا ،

إما أشباه الصحاري فتشكل شريطاً يحيط بهذه الصحاري ويتراوح سقوط المطر فيها بين (50-250)ملم .أما النطاق الثاني فهو ينتشر داخل القارات ضمن المنخفضات والأحواض المغلقة البعيدة عن التأثيرات البحرية ،ولا توجد مثل هذه الصحاري على نطاق واسع إلا في أسيا (غربي كوبي ومنخفض تاريم وتركستان وايران).تتميز المناطق الصحراوية بجدبها وبعدم ملائمة الظروف المناخية لقيام حياة نباتية طبيعية ،وان شدة الجفاف فيها كان من أهم التحديات التي تواجه الحياة النباتية .

لذا كان لابد للنبات التي تعيش في هذه البيئة إن تتلاءم معها بطرق مختلفة ،ولذلك كانت من عائلة النباتات الجافة (Xerophytes) وبعضها حولية وينعدم وجودها في فصل الجاف وبعضها الأخر دائمية لها القابلية إن تتحمل الجفاف الشديد ،فتدخل في سبات طوال فصل الجفاف ، وبعضها من العصاريات كالصبير فتخزن المياه في سيقانها وجذورها ،أو يحتمي بعضها من الجفاف بلحاء سميك أو بأوراق ضيقة شعرية أو شمعية ،أو بانعدام الأوراق تماماً،كما أنها تنمو بشكل متباعد لأنها جميعاً تمتاز بنظام جذري ضخم سواء كان أفقيا أو رأسياً كي تستطيع إن تستفيد منه في الحصول على اكبر كمية من الرطوبة في أوسع مساحة ممكنة.

---

(١)خالد،يوسف عبد المجيد،مصدر سابق،ص٣٢٣.

رابعاً: التندرا

إن كلمة التندرا مشتقة من الكلمة الفنلندية(Tunuri) وهي تعني الارض الخالية من الاشجار ،حيث يكون الغطاء النباتي السائد عبارة عن نباتات بسيطة صغيرة وقليلة الارتفاعات كالاشنات والحشائش والطحالب والإعشاب والخرازيات ،وكان ذلك نتيجة الظروف المناخية القاسية فالشتاء طويل وبارد جداً وفصل الصيف الذي هو فصل النمو قصير جداً لا يتجاوز أكثر من شهرين لا يرتفع فيه معدل الحرارة أكثر من 10م°، ويتمثل هذا الاقليم في شمال الدائرة القطبية بحوالي 10 دوائر عرض وتتناقص النباتات في هذا الإقليم بالاتجاه نحو القطب حتى تنتهي تماماً في الجهات التي يغطيها الجليد طول العام والتي تسمى بالصحاري الجليدية.[١]

---

(١)شحاذة نعمان، علم المناخ، دار الصفاء للنشر والتوزيع، ط١، عمان،٢٠٠٩،ص٣٢٥

الفصل الرابع
المناخ والمياه

المناخ والمياه:

ممالا شك ان الميا من اهم المصادر مكونات الوسط ال البيئي الطبيعي ،ماكان منها ظاهري احتياجه للماء ، فوق سطح الارض او مستتراتحته. فبا الاضافة الى اهميتها في تشكيل مظاهر السطح فأن الارتباط بين وجود حياة نباتيه طبيعيه وبين الماء ارتباطاً وثيقاً جداً، حيث لاحياة نباتية دون مياه .والا نسان ليس أقل من النبات في احتياجه للماء ، فهي أيضا عماد وجوده، فالانسان ليس قد يستطيع العيش أياماً عديده دون طعام ولكن يتعد عليه العيش بضعة أيام دن ماء.وتؤثر المياه بشكل غير مباشر على الانسان لانها الاساس لوجود بقية الكائنات الحيه ، نباتيه وحيوانيه ،والتي هي عماد غدائه .

وادا كان علم الهيدرولوجيا يركز على دراسة الخصائص الفزيائيه والكميائيه للماء فأنه يهتم أيضاً بمعالجة أشكال المياه الموجوده فوق السطح وتحته ،وحركات هده المياه، والتغيرات التي تطرأ على هده الحركات وما ينجم عنها من اثار.ولدا كان الجانب التطبيقي لعلم الهيدرلوجيا بتمثيل في عملة ضبط الفيضانات، وتخزين المياه والرى وستغلال الطاقه الكهربائيه، وحيث ان علم الهيدرولوجيا كعلم مستقل فأ أرتباطاً غير قابل للانفصال.[١]

-مصادر المياه السطحية و الجوفيه

يعد التساقط بكافة اشكاله المصدر الرئيسي لمختلف الاشكال المائيه على سطح الارض وتحته . ماء سطح اليابسة هو محصله للمياه الواردهة من السماء عن طريق التساقط والمياه المفقوده من الارض والمتمثله في الكميات المتبخرة من سطح التربه والنبات وتلك التي تجرى باتجاه البحار والبحيرات والمحيطات عبر المجاري النهريه، وما يتسرب ضمن فراغات التربه الى الاعماق.

ويمكن أن يتم التساقط بالاشكال التاليه :[٢]

١- الضباب؛ وهوعبارة وهوعباره عن سحب الضباب الدحاني ؛وهوعباره عن ضباب ملئ بالملوثات الصناعيه.
٢- مستوى قاعدتها عند سطح الارض ، وتتركب من تجمع مرئي لقطرات دقيقه من الماء العالق في الجو.
٣- الرداد؛ عن تساقطط مائي بشكل قطرات دقيقة جداًمن بعضها . والمتعارف عليع أ، التساق بشكل رداد يتم عندما يكون قطرا القطيرات أقل من ٥° ميلليمتر، وتكون كمية الماء التي يعطيها الرداد اوفرة في بعض الاحيان حيث تصل الى ١ ميلليمتر لكل ساعه.

(١)شاهد جمال آغا،علم المناخ والمياه –الجزء الاول –علم المناخ ،دمشق،١٩٦٢،ص٩١.

(٢)نفس المصدر

المطر؛تساقط سائل على شكل قطرات من الماء قطرها اكبر من قطر قطراتا لرداد (أكبرمن٠,٥ ملليمتر).

٤- المطر شبه المتجمد ؛ وهو عبارة عن تساقط خليط من المطر والثلج وأحياناً يدخل فيه شظايا جليد.
٥- النديح عباره عن تكاثف لجزيئات الماء على الاجسام الموجوده عند سطح الارض أو بالقرب منه.
٦- حبات الجليد؛وهو تساقط بشكل كرات صغيره شفافه من الجليد . قطرها أقل من ٥مم . وتأخد شكلاً كرويا أو غير منتظماً.
٧- البرد؛عباره عن حبات من الجليد.يتراوح قطرها بين ٥-٥٠ مم. ويصل أحياناً الى اكثر من دلك .، وتنتج من السحب التي تعرف باسم سحب الركام المزني.
٨- الثلج؛عبارة عن بلورات بيضاء شفافه من الجليد عادة ما تتخد شكلاًنجميا. وحياناًتوب بعض بلورات لثلج قبل وصولها الى سططح الارض. بحيث يأخد التساقط شكل مزيج من الثلج والمطر.
٩- الفيرجا؛قطرات من الماءأوقطع من الجليد تساقطت من السحابه ولكنها تبخرت قبل أن تتمكن من الوصول الى سطح الارض.

يعدالتساقط المطري اهم اشكال التساقط على سطح الارض، وذلك ان معظم مناطق الارض يكون فيها تساقط مطريا ، باستثناء العروض العليا بحيث يغلب عليها التساقط الثلجي . سواء كان التساقط مطريا او ثلجيا ، فان الاهمية الهيدرولوجية لكل منها تتمثل في دورة في تغذية المياه السطحية ةالجوفية . فاذا كانت الثلوج فوق سطح الارض تساهم في تغذية المياه الجوفية حي تتيح الفرصة التسرب البطيء عبر فراغات التربة ، الا ان دورها ايضا في الجريان السطحي كبير جدا ، اذ ما ان ترتفع درجات الحرارة ويبدأ الثلج المتراكم بالذوبان حتى تبدأ مواسم بداية فيضانات لتلك الانهار ، واكثر الانهار الواقعة في العروض العليا تتلتقي معظم تغذيتها المائية من ذوبان الثلوج . وتحدد اشكال التساقط السائل المختلفة كميات المتسربة والجارية على سطح الارض ، فالتساقط على شكل رذاذ معظمه يتسرب عبر سطح او يتبخر الى الجو ، في حين انه كلما اشتدت غزارة التساقط وكبر حجم قطراته كلما كان اكثر فعالية في جريان السطحي . ولذا فان كلما انحصرت الكميات المطرية الكبرى في فترة قصيرة كلما كان اكثر اهمية بالنسبة لعلماء المياه . وما يسق في فترة ٢٤ ساعه او دون ذلك ذو اهمية اكثر من تلك الكميات التي تسقط في شهر او في سنة ، غير ان الاهمية الدئمة لاتحدد بالفترات القصيرة ، لان الجزء المتسرب ضمن فراغات التربة له الدور الاكبر في تغذية المياه السطحية . رغم الارتباط بين الماء تحت السطح والظروف المناخية م تساقط وحرارة . [١]

(١)علي حسن موسى،اساسيات علم المناخ، دار الفكر ،دمشة،١٩٩٤،ص٨٧.

والتساقط الذي يصل سطح الارض يقاس كعمق معين من الماء . بواسطة مقياس المطر ، يوصف التساقط احيانا على انه خفيف او متوسط او شديد . وفي هذا اشارة وحجم قطرات الماء التي تسقط على سطح الارض في فترات زمنية معينه ، وقد يكون التساقط مستمراً لفترات قد تزيد عن ٢٤ وقد يكون متقطعا . وفي الناطق التي لا تتوفر فيها شبكه كثيفة من المحطات المطرية الا ان التساقط فوقها يتصف بتجانسه ، فانه من الممكن معرفة الحالة المطرية لكافه اجزاء هذه المنطقة من خلال القياسات التي تعطيها اجزاء االمطر في اماكن تواجدها ، وبهذا يمكن ادراك العلاقة القائمة بين الجريان السطحي وقيم التساقط . اما في المناطق التي تتصف امطارها بخلل ف توزيعها لاسباب جغرافية ، فانه من الضر وري عند اذ تتوفر شبكة كثيفة من محطات الرصد المطري حتى يمكن معرفة كميات التساقط الحقيقية في مجمل اجزاء المنطقه.الا انه سوء الحظ فان معظم مناق العالم لاتتوفر فيها شبكات كثيفة من المحطات ، وبالتالي فان على علماء الماء ان يعتمدوا على التقديرات انطلاقا من حدى الطريقتين التاليتين .

١- طرقة خطوط المطر المتساوية ؛ حيث تحسب كميات المطر في المساحه المحصورة بن خطي المطر ومن جميع الكميات الساقطه جميع المساحات المحصورة ١-الحصول على معدل كمية التساقط في وحدة المساحه . (٢)

أ – طريقة خطوط المطر المتساوية ب- طريقة ليسن .

طريقة خطوط المطر المتساويه،وثيسن لحساب كميات المطر الها طلة في المناطقة ما

٢-باستخدام طريقة ثيسن ؛والمعتمده على أشكال الهندسيه المختلفة ، حيث ترسم عدة أشكال هندسيه للمنطقه موضع الدراسة ، بحيث يكون في وسط كل مقياس مطر ، بحسب مساحه كل الأشكال الهندسية ومعرفة نسبتها لمئويه من المساحة العامه للمنطقة ، يمكن عندها حساب المعدل العام للتساقط ، ودلك بجمع كميات الأمطار المعدلة وفقاًلنسب المساحة (بضرب كمية للمقياس في نسبة المئويه للمساحة التي يمثلها المقياس يتم الحصول على كمية المعدلة لعدا المساحة ، وهكدا يتم الحصول على كميات الأخر ، للمساحات الأ مجموع الكميات تمثل معدل الأمطار العام للمنطقه). [١]

وتعد غزالرة الأمطار أوشدتها دات أهمية بالنسبة لعلماء الماء ، كما دكرنا سلفلاً، لتأثير على الجريان السطحي من جهة ، ولا أهميتها في الدراسة الموازنه المائيه في منطقة ما من جهة أخر . وشدة الأ مطار هي المقياس لكمية التساقط في فترة زمنية معينة قد تكون ساعة . من المهم داسة احتمال حدوث كميات مطر معينة ودوامها ، وما يمكن أن ينجم عن دلك . ومن الممكن تمثيل المعلومات الخاصه بشدة المطر اثناء العواصف المطرية في شكل بياني تتضح فيه الكميات الاتساقطة في فترات زمنية معينة والامتداد المساحى للعاصفه المطرية .

---

(١) نفس المصدر،ص٩٠.

(٢) -طريق فقدان الماء على سطح الأرض

تتعرض كمية التساقط بالأشكال التي دكرناها سلفاً لعمليات عدة تحدد نسبة الاستفاده منها في مجال الزراعى . فجزء من المياة الساقطة يعود للجو مرة ثانية بالتبخر من التربة والنتح من النبات ، وجزء آخر يتسرب ضمن فراغات التربة السطحية ليشكل مخزوناً مؤقتا ضمن التربة السطحية ، أو يتسرب الى الأسفل منجدباً بتأثير الجادبية الأرضية ليكل مخزون الماء الجوفي ،أما الجزء المتبقى فهو الدي يجري فوق السطح على شكل مجاري مائيه (أنهار)تدهب بالمياه الى المحيطات والبحار أوتتجمع في الحفر والبحيرات الداخليه. (١)

١-التبخر:كنا دكرنا سلفا الطاقة الشمسية الواصلة الى سطح الأرض تقوم بتبخير جزء من التربة والنبات، والمسطحات المائيه ، المتبخره بنطلق بحالته الغازية نحو الجو ليشكل ما يعرف بالرطوبة الجوية مصدر التساقط .تعتمد كمية المياه المتبخرة من الأجسام المختلفة على فارق ضغط الماء فوق هدا الجسم والهواء ، كما وتتعلق بسرعة الرياح . ففي العروض الوسطى المرتفعة فأن ضغط البخار يختلف بشكل كبير من فصل الى اخر ، فعنده بحيرة ميتشجان حيث درجة الحرارة تتراوح بين الصفر اللا ٢٣ درجة مئوية ، فأن ضغط البخار فوق الماء يتراوحبين ٦-٢٨ ملليبار ، وادا ماكان ضغط بخار الماء بين الماء والهواء يتراوح بين ٣-١٥ملليبارفمعنى دلك أن فارق ضغط بخار الماء بين الماء والهواء يتراوح بين ٣٣-١٣ ملليبار ، وعلية فأن التبخر يكون انشط في الفصل الأكثر تفاوتا في قيمة ضغط البخار بين العواء والسطح .اد أنه كلما كان ضغط بخار الماء في الهواء أقل من ضغط بخار الماء فوق سطح الماء فأن التبخر يحدث ، الى أن يتساوى الضغطان مع بعضهما فعندها يتوقف التبخر حيث تصبح الهواء مشبعاًببخار الماء . وعندما تتجمد مياه البحار والانهار فأن التبخر سوف يتوقف تقريباً. كما أ النتح من النبات يختلف من فصل الى آخر ، فهو يتوقف في فترة ركود النبات الشتوية ، لكن كمية النتح تقتر من معدل التبخر من الماء في الصيف.

١-الجريان السطحي والجوفي:لا تتعدى كمية المياه المتمثلة فوق سطح اليابسة بحالتها السائلة عن٢,٥%من الماء كوكب الارض . هدا الماء يوجد فوق السطح متخد اشكال أنهار وبحيرات ،أو تحت السطح مشكلا ماء التربة والماء الجوفي .تعادل مياه الانهار قربة ١,٧×٣١٠كم (٠,٠٠٠١ من ماء كوكب الارض) وتعتمد كمية المياه السطحية المتدفقه عبر المجاري المائية على كمية التساقط في قطاعات المجرى المختلفة ، على نفاد التربة .

معدل الماء الجاري فوق السطح =معدل التساقط –معدل التسر .(٢)

---

(١) فتحي عبد العزيزوراضي ،الاصول العامة في الجغرافية المناخية والنباتية ،دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ،٢٠٠٤،ص٩٥.

(٢) لؤي أهدلي ،علم المناخ والارصاد الجوي ،دمشق،١٩٧٣،ص١٢١.

فأدا كان معدل التسرب ثابتاًوهوبحدود ١سم\ساعة ، معدل الأمطار الساقطة ٢سم\ساعة ، فأن معدل الجريان السطحي الناتج يعادل ١سم\ساعة، مستثنى من دلك كمية الضياع بالتبخر

بصورة عامة كلما ازدادت غزارة الأمطار كلما ازدادت نسبة الماء الجاري وقلت نسبة المتسرب وتظهر أهمية المناخ في جريان المائي من أن التغدية المائية للأنهار تستمد بشكل مباشرأو غير مباشر من التساقط ، فالمخزون المائى تحت السطح يشكل مصدراً رئيسياًمن مصادر التغدية الدى تضهر أهمية في الفترات الجافه، حيث تتلقى الأنهاردائمة الجريان تغديتها من المخزون والدى يتأثر بلا شك بالتساقط وتظهر أهمية التساقط مباشر من تغير مناسيب الانهار مابين فترات المطر والجفاف ، الأ أن الانهار التي تتلقى تغديتها من الثلج الداتيه تكثر كميات المياه فيها عقب فترة التساقط حيث ترتفع الحرارة ويبدأ دوبان الثلج . وتتأثر كمية المياه المنصرفة في النهر بدرجات حرارة المناطق التي يعبرها خاصة ادا كانت تلك الناطق جافة .

ويشكل المتسرب من المياه الى ما تحت السطح مايعرف باسم الماء الجوفي – بما في دلك ماء التربة باعتباره ماء اتحت سطحي رغم ارتباطه المباشر بالمناخ –ويكون جزء من هدا الماء خاضعاًمباشرة للتأثيرات المناخية ، وجزء آخر يكون تأثره غير مباشر وهو مايقع تحت مستو الماء الجوفي، هدا الماء يمكن أن الانسان بواسطة الابار التي يحفرها ، وهدا هو مخزون الحقيقي للمياه الأرضية. ولاتشغل المياه الجوفية أكثر من ٧١٥٠×٣١٠ كيلو متر مربع من الماء ، وهدا مايعادل ٠,٥١٦٨%من مجمل ماء الارض.

-الدورة المائية (الهيدرولوجيه)ان الدوره المائية العامه تعطي صورة مصغرة لمايجري في الطبيعة من انتقال للماء من الارض الى الجو والعكس .ويمثل دوة الماء في الطبيعة. ويمكن التساقط بشكل غير متساوى بين اليابسة والمحيطات . فاليابسة تتلقى سنوياً قرابة ١٠٨ألف كم،بينما تتلقى المحيطات حوالي ٤٠٩ ألف كم. يمكن دكر أنكمية مقدارها ٤٦ ألف كم مما يتلقاه سطح اليابسة تفقد بواسطة التبخر . وهكدا يوجد فائض مائي ، أما يجرى فوق السطح أو بتسرب عبر فراغات السطح اليشكل الماء الجوفي . تحدد المازنة المائية لآى منطقة بالعلاقة التالية :

$$P=E+G+R$$

حيث

P=التساقط.

E=التبخر.

G=المتسرب ضمن التربة نحو الاعماق.

R=الجريان السطحي.

ويمكن أن يهمل العناصرG لآن كميات المياه المخزونة في الجوأو في اليابسة والمحيطات تبقى ثابتة نسبياً من سنة الى أخرى.

ومن ثم فان العلاقة تبسط الى الشكل التالي:

$$P=E+R$$

وباستعمال هذه العلاقة بالنسبة لليابسة نجد أن:

١٠٨٠٠٠=٦٢٠٠٠+٤٦٠٠٠

أما بالسبة للمحيطات:

٤٠٩٠٠٠=٤٥٥٠٠٠-٤٦٠٠٠

وبالنسبة لكاملة كوكب الأرض:

٤٥٥٠٠٠+٦٢٠٠٠=٤٠٩٠٠٠+١٠٨٠٠٠

ومن خلا حساب مكتب الطقس في الولايات المتحدة لفترات طويلة،وجد أن معدل كمية المطر السنوية الساقطة فوق يابس الولايات المتحدة يقارب ٦٥سم بجانب قربة ١٠سم من الثلج سنوياً. ومن كمية (٧٥سم) فأن٥٤سم نفقد عن طريق التبخر والنتح ،بينما ال٢١ سم الباقية تفقد عن طريق الجريان السطحي والتسرب. في أية فترة زمنية فأن الجو يكون محتوياً على قرابة ٢,٥سممن الماء القابل للتساقط، بهذه الصورة تتم الدورة المائية في الولا يات المتحدة . ومن حسابات الموازنة المائية لاجزاء الأرض المختلفة يتضح أن المناطق التي فيها فائض مائي هي المحصورة بين دائرتي عرض ١٠ شمالاً وجنوباً، وخارج دائرتى عرض ٤٠ شمالاً وجنوباً تجاه القطبين.[١]

---

(١) لؤي اهدلي ، مصدر سابق ، ص١٤٥

الأستنتاجات:

١-المناخ عامل مؤثر في تكوين الى التربة اذا تعد الرطوبة ودرجات الحرارة والرياح أهم عناصر المناخ المؤثرة في تكوين التربة .

٢-وضعت العديد من التصانيف للتربة في العالم اعتماداً على درجات الحرارة وفعالية كل عنصر من العناصر المكونة للتربة .

٣-يعتبر المناخ من أهم العوامل الطبيعية التي تؤثر تأثير مباشر وغير مباشر على الحيات النباتية .

٤-أن المياه من مكونات الوسط البيئة الطبيعي سواء كان منها ظاهراً فوق سطح الأرض فأبلا ضافة الى اهميتها فية تشكل مظاهر السطح.

٥-بشكل تعي المياه سلباً على حياة الانسان ونشاطاته المختلفة . كما وأن زيادته يمكن أن تؤدي الى كوارث طبيعية .

المصادر :

١-علي صاحب طالب الموسوي ،عبد الحسن مرفون ابو رحيل ،علم المناخ التطبيقي ،ط١ ، ٢٠١١.

٢-سلام،حسن رمضان ، اصول الجيومرفولوجيا ، دار المسير للنشر والتوزيع، عمان الاردن ،٢٠٠٣.

٣-سعد،جاسم محمد حسن ،ياسمين ضاحي عوده الدليمي، اساسيات علم الجيمورفولوجيا،ط١، ٢٠٠٢.

٤-أزاد محمد أمين واخرون، جغرافية الموارد الطبيعيه،وزاة التعليم العالي والبحث العلمي ، بغداد، ١٩٨٨.

٥-محمد صفي الدين ، جيمو فولوجيا قشرة الارض ، دار النهضة العربيه بيروت ،١٩٧١.

٦-خالص حسني الاشعب ، الموارد الطبيعية وحياتها .وزارة التعليم العالي والبحث لعلمي، بغداد، ١٩٨٨.

٧-جواد حسنين جواد،الجيمورفولوجيا (دراسة في أشكال سطح الارض)، دار المعرفة الجامعية الإسكندرية.

٨-علي عبد الوهاب شاهين ،الجيمور فولوجيا النظريه والتطبيقيه،دار النهضه العربيه بيروت.

٩-جودة حسنين جودة واخرون، سطح هد الكواكب ، ظواهرة التضاريس الكبرى ، دار النهضه العربيه بيروت.

١٠-أحمد عبد القادر المهندس اخرون ، مبادئ الجيلولوجيا العامة ،دار الكتاب للنشر والتوزيع ، السعوديه الرياض ،١٩٨٥.

١١-عبدالله شاكر السياب واخرون ، علم الطبقات ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، ١٩٨٠.

١٢-المياح،علي محمد الجغرافيه الزراعيه ،جامعة بغداد ومطبعة الرشاد، بغداد ،١٩٩٦.

١٣أشرف محمد ابراهيم،محمدعبد العزيز، الجغرافيه المناخيه والنباتيه، الطبعه اليسادسه، ١٩٧٤ .

١٣-أشرف محد ابراهيم ، علي حسين شلش ،جغرافية التربه، جامعة بغداد، ١٩٨٥.

١٤-خالد يوسف عبد الجيد ، جغرافية المناخ والنبات، دار النهضه العربيه، القاهره، ١٩٧١.

١٥-غانم،علي احمد،المناخ التطبيقي ،المسير عمان الاردن،الطبعة الاولى ، ٢٠١٠.

١٦-الخشاب ، رفيق حسن ، ومهدي النعماني ، المارد الطبيعيه، دار الحريه للطباعة ، بغداد،١٩٧٦.

١٧-شرف ابراهيم ، علي حسن شلش ، جغرافية التربه ، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٥.

١٨-الاشعب خالص حسني وانور صالح مهدي ، الموارد الطبيعيه دار الحرية للطباعة ، بغداد ، ١٩٧٦.

١٩-عبد الصمد ، زين الدين ، اسس الجغرافيه الحيويه ، قناة العارف، ١٩٨٥.

٢٠-موسى ،علي حسن،جغرافية المناخ ، مطبعة دمشق كلية العلوم الانسانيه ٢٠٠٤-٢٠٠٥.

٢١شحادة نعمان ، علم المناخ ، الجامعه الاردنيه ، الطبعه الثانيه ، ١٩٨١.

٢٢-شحادة نعمان، علم المناخ ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، ط١ ، عمان ، ٢٠٠٩.

٢٣-فايد، يوسف عبد المجيد، جغرافية المناخ ولنبات، دار النهضه العربيه ، القاهره ، ١٩٧١.

٢٤-شاهر جمال آغا،علم المناخ والمياه الجزء الاول-علم المناخ،دمشق ،١٩٦٢.

٢٥-علي حسين موسى،اساسيات علم المناخ ، دار الفكر ، دمشق، ١٩٩٤ .

٢٦-فتحي عبد العزيز ، الاصول العامة في الجغرافية المناخية والنباتية ، دار المعرفة الجامعية الاسكندرية ، ٢٠٠٤.

٢٧لؤي أهدلي علم المناخ والارصاد الجوي ، دمشق ، ١٩٧٣.