الفصل السابع

المناخ التفصيلي للغابة

تعريف الغابة:

تعرف منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (الفاو) الغابة بأنها: مساحة أرض لا تقل عن ٠.٠٠٥-١.٠ هكتار مع غطاء يتمثل بتاج شجرة (أو مستوى تخزين مكافئ) يزيد عن ١٠% - ٣٠% من الأشجار مع إمكانية الوصول إلى ارتفاع لا يقل عن ٢-٥ أمتار عند النضج في الموقع. وقد تتكون الغابة من تكوينات غابة مغلقة حيث تغطي الأشجار ذات الطوابق المختلفة ونمو الأشجار نسبة عالية من الأرض أو غابات مفتوحة[١]. يلاحظ الشكل (٧).

تخلق مظلة الغابات مناخًا تفصيليا دقيقا يختلف عن المناخ التفصيلي المحيط. وهذا التغيير في المناخ التفصيلي هو نتيجة تفاعل معقد بين العديد من خصائص النباتات والضوابط الفسيوغرافية. إذ وجدت معظم الدراسات حول المناخ التفصيلي للغابات تأثيرًا معتدلًا عامًا لمظلة الغابات على معلمات الأرصاد الجوية المشتركة[٢].

([1])Michael Sanderson et al.,, Relationships between forests and weather, EC Directorate General of the Environment, Met office, Fitz Roy Road, Exeter Devon, United Kingdom, 2010, p.5.

([2])Georg von Arx, Matthias Dobbertin & Martine Rebetez, Spatio-temporal effects of forest canopy on understory microclimate in

Scanned by TapScanner

شكل (٧) غابات جزيرة بارو كولورادو Barro Colorado Island التي تقع في بحيرة غاتون الصناعية في وسط قناة بنما.

Source: https://ar.wikipedia.org/wiki.

تأثير الغابات على الاشعاع الشمسي:

أن الوضعية الإشعاعية والحرارية للغابة تعتمد على حجوم اشجارها ومراحل نموها ودرجة اكتظاظها وكذلك على سلالة الاشجار وخصائصها الحياتية[١].

---

a long-term experiment in Switzerland, Agricultural and forest ...al, Elsevier B.V., Switzerland, 2012, p.144.

(١) أحمد سعيد حديد، فاضل باقر الحسني، حازم توفيق العا...

Scanned by TapScanner

لا تستلم النباتات في الغابة الموجات القصيرة من الإشعاع الشمسي (الضوء) من الاعلى والجوانب فقط او ما يسمى بالضوء الأمامي، وانما تستلمه من الأسفل ايضا أو ما يسمى بالضوء السفلي. فالضوء الأمامي تحصل عليه النباتات اعتياديا من خلال تعرضها لأشعة الشمس حسب زاوية السقوط[١].

أما الضوء السفلي فهو ما تحصل عليه النباتات بسبب الانعكاس الذي يحصل للضوء من الأرض بعد سقوطه عليها، حيث تزداد نسبة هذا الضوء كلما كثرت الاجسام العاكسة على الأرض. علما أن مجموع ما يحصل عليه النبات من الضوء في البيئات المختلفة يحدد كيفية وطبيعة النمو وذلك استنادا الى حاجة النبات للضوء[٢].

في الغابة الكثيفة التي ارتفاعها بين ٢٠-٣٠ مترا يمكن لنحو ٢-٧% من الأشعة الساقطة بالنفوذ. أما الغابات المكونة من أشجار التنوب الكثيفة فإنها لا تسمح إلا لما يقرب من ٠.٧% - ١% من الأشعة الساقطة بالنفوذ. وتؤدي قمم الغابات المفتوحة الى زيادة كمية الأشعة النافذة بصورة سريعة. وعندما تكون الغابات النفضية عارية فإن قمم الغابات المغلقة منها لا تتمكن الا منع ما يقرب من ٤٠% من الإشعاع الساقط، لذا تنخفض عملية الإضاءة تحت ستار الغابة[٣]. وهذا يخلق مناخا محليا تفصيليا في ظل اجواء الغابة السائدة.

---

(١) صادق جعفر الصراف، علم البيئة والمناخ، دار الكتب، الموصل، ١٩٨٠، ص٢٦٦.

(٢) المصدر نفسه، ص٢٦٦.

(٣) علي شلش، أحمد حديد، ماجد ولي، جغرافية الأقاليم المناخية، المصدر السابق، ص١١٤.

Scanned by TapScanner

إن ما يحدث في إقليم الغابات النفضية في الجهات المعتدلة من العروض الوسطى خير مثال على أهمية الغابات في التقليل من ضوء الشمس وبالتالي في صنع مناخ تفصيلي على أرضية الغابة، (حيث تنمو مجاميع من الأعشاب في أوائل فصل الربيع، لوصول مقدار كاف من ضوء الشمس إلى أرضية الغابة نتيجة لتساقط أوراق الأشجار خلال فصل الشتاء، وتكمل هذه الأعشاب دورة حياتها خلال فترة قصيرة، لأنه مع تقدم فصل الصيف يقل مقدار الإشعاع الشمسي بسبب نمو الأوراق، فتختفي النباتات العشبية لتنمو محلها نباتات عشبية أخرى محبة للظل[1]). متكيفة مع المناخ التفصيلي الجديد.

كذلك يمكن لأشجار الغابات الاستوائية أن تخلق مناخا تفصيليا على أرض الغابة، له دوره في نمو انواع معينة من النباتات تحت سقف الأشجار العالية. (إذ يمكن التمييز بين نوعين من الغابات الاستوائية هي: الغابات المغلقة Closed Forests والغابات المفتوحة Open Forests[2]) وكل منها يخلق مناخا تفصيليا خاصا به.

إذ تشكل الغابات الاستوائية في كثير من الأحيان مظلة نباتية معلقة Overstory canopy تحجب ضوء الشمس الى أرضية الغابة الأمر الذي يجعل الضوء العامل المحدد لنمو بعض الأنواع النباتية الأخرى. لذا تنمو نباتات الظل التي لا تحتاج الى كميات كبيرة من الضوء لنموها، وعندما تسقط

---

(١) آزاد محمد أمين النقشبندي، تغلب جرجيس داود، جغرافية الموارد الطبيعية، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، ١٩٨٨، ص١٦٧.

(٢) عبد الخالق صالح مهدي وعبد الوالي أحمد الخليوي، الجغرافيا النباتية، ط١، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، ١٩٩٩، ص٨٩.

Scanned by TapScanner

الاشجار لموتها مثلا أو لسبب آخر لا سيما الكبيرة منها، فإن نبتات الظل تختفي، كذلك أن وجود الأنهار التي تخترق الغابات وغيرها من المسطحات المائية تكون ممرات ضوئية ايضا تسمح بنمو انواع معينة من النباتات التي تحتاج الى كميات كبيرة من الضوء[1]. يلاحظ الشكل (٨).

شكل (٨) غابات نهر الامازون المطيرة.

Source: https://ar.wikipedia.org/wiki.

أن اختلاف المناخ التفصيلي وفقا لطبقات الغابة الاستوائية المطيرة يظهر تأثيره في اختلاف خصائص أوراق الغابة الواحدة، وذلك للتكيف للمناخ التفصيلي الموجود في الغابة. يلاحظ الشكل (٩).

---

(١) المصدر نفسه، ص٨٩.

Scanned by TapScanner

شكل (٩) اكثر من طبقة في الغابات الاستوائية المطيرة.

Source: https://e3arabi.com.

إذ تتلقى أوراق أشجار الطابق العلوي من الغابات الاستوائية المطيرة اشعة شمسية مباشرة لذا تكون متكيفة لتقليل النتح، فتكون الأوراق قاسية ومزودة بأدمة سميكة، كما انها تتمكن من إغلاق الثغور في الظروف الحرجة، أما النباتات الأخرى الموجودة في الطوابق السفلى من الغابة، فإن أوراقها تختلف اختلافا كبيرا عن ذلك بسبب اختلاف المناخ التفصيلي[١].

---

[١] محمد عبدو العودات، عبد السلام محمود عبد الله، عبد الله بن محمد الشيخ، الجغرافيا النباتيـة، ط٢ ، مطـابع جامعـة الملـك سـعـ

Scanned by TapScanner

تأثير الغابات على رطوبة التربة:

تتمكن أرض الغابة من خزن كمية كبيرة من الرطوبة، لذا فإن الانسياب على سطح الأرض يقل الى حد كبير. إذ أن طبقة الأرض البالغ سمكها ٥ سم تتمكن من خزن التساقط البالغ ٢٠ ملم في غابة تتكون من أشجار التنوب عمرها ٤٣ سنة، وقلة الانسياب تتوقف بدرجة كبيرة. وفي فصل الربيع وفي حالة نزول الأمطار القوية القصيرة، فإن قابلية النفاذ تكون كبيرة لأرض الغابة. وسجلت سرعة النفاذ في أرض غابة مكونة من أشجار البلوط فبلغت ١٠ –١٥ سم/ساعة، بينما بلغت سرعة النفاذ في أرض حقل حدا تراوح ٢ – ٣ سم/ساعة[١].

ينخفض مستوى الماء الأرضي كلما زاد عمر اشجار الغابة، حيث أن الاشجار الكبيرة العمر تستهلك كمية اكبر من المياه. كذلك أن نوع الغابة له دور كبير في ذلك، فتحت اشجار الغابات الأبرية ينخفض مستوى الماء الأرضي أكثر مما هو عليه تحت أشجار الغابات ذات الأوراق العريضة تحت الظروف البيئية نفسها، لأن الإبريات تحتفظ بأوراقها حتى في وقت الشتاء، عدا اللارقس الذي يفقد أوراقه، لذا يستمر التبخر نتح ولو بشكل قليل، فيستمر استهلاكها لرطوبة التربة[٢].

---

[١] علي شلش، أحمد حديد، ماجد ولي، جغرافية الأقاليم المناخية، المصدر السابق، ص١٢٣، ١٢٤.

[٢] صادق جعفر الصراف، المصدر السابق، ص٢٦٣.

Scanned by TapScanner

تأثير الغابات على درجة حرارة التربة:

يؤثر الغطاء الغابي في درجة حرارة أعماق التربة وفقا لطبيعة وكثافة وارتفاع ونوع الغطاء النباتي، حيث يقلل الغطاء النباتي بشكل عام من الاختلافات الكبيرة في درجة حرارة التربة لاسيما على سطحها، لأن تربة الغطاء النباتي تكون محمية من الاشعاعات، ولأن الغطاء النباتي يستهلك الحرارة من حرارة التربة[1].

لكن مع انخفاض تغطية أشجار الغابات يزداد وصول المزيد من ضوء الشمس إلى أرضية الغابة، الأمر الذي يزيد من الاختلافات في درجة حرارة التربة، فقد تبين أن درجة حرارة تربة الغابات شبه المدارية تزداد مع انخفاض التغطية.

يمتد تأثير الغابة في درجة حرارة التربة الى أعماق كبيرة تقريبا. ففي الغابات الإبرية وجد أن الطبقة التي يكون عمقها مترا واحدا في الفترة من مايس حتى حزيران تكون أبرد منها في المناطق المكشوفة، وان الاختلافات بينهما تصل الى ما يقارب سبع درجات أو ما يزيد على ذلك. أما شتاء وفي الفترة من تشرين الثاني الى آذار فإن درجة حرارة أرض الغابة أكثر من ذلك بما يقارب من نصف درجة[2].

---

(1) المصدر نفسه، ص٢٥٢.

(2) علي شلش، أحمد حديد، ماجد ولي، جغرافية الأقاليم المناخية، ص١١٥.

Scanned by TapScanner

تعمل مظلات غابات النباتات الخشبية في النظم البيئية شبه الجافة على تعديل المناخ التفصيلي تحتها وحولها، مع وجود بقع مظلة عادة ما يكون لها درجات حرارة تربة أقل من البقع بين المظلات. ومع ذلك، تم قياس درجات حرارة التربة للمظلات وبقع المظلات في غابات البينون والعرعر شبه الجافة في شمال نيو مكسيكو. وتم قياس درجة حرارة التربة على أعماق ٢ سم في أربع مظلات وأربعة مواقع بين المظلات خلال عام ١٩٩٤[١].

كانت درجة حرارة التربة القصوى في البقع بين المظلات أكبر مما كانت عليه في بقع المظلات بين مايس وايلول، بما يصل إلى ١٠ درجات مئوية، بينما درجات حرارة التربة في البقع بين المظلات كانت أقل مما كانت عليه في بقع المظلة خلال الأجزاء الباردة من اليوم في فصلي الخريف والشتاء[٢].

تأثير الغابات على درجة حرارة الهواء:

في فصل الصيف تكون درجة حرارة الهواء الموجود تحت اشجار الغابة أقل مما هي عليه في هواء الأرض الجرداء، ويكون قمة هذا الاختلاف في أكثر الشهور حرا، بينما تكون درجة حرارة هواء الغابة تحت اشجارها أعلى من

([1])David D. Breshears et al., Effects of woody plants on microclimate in a semiarid woodland: soil temperature and evaporation in canopy and intercanopy patches, International journal of plant sciences, Volume 159, number 6, 1998. https://doi.org/10.1086/314083.

([2])Ibid.

Scanned by TapScanner

درجة حرارة هواء الأرض الجرداء شتاء، ويكون ذلك الاختلاف اوجه في اكثر الشهور برودة. أما في فصل الربيع فتكون درجة حرارة هواء داخل الغابة أعلى من درجة حرارة هواء الأرض الجرداء نهارا واقل ليلا.

وفقا لذلك يكون المدى الحراري في درجة حرارة هواء الغابة أقل مما هو في الأرض الجرداء، والتذبذب فيه يكون أقل كذلك. ان أسباب ذلك تعود الى امتصاص بعض الطاقة من الإشعاع الشمسي الواصل الى أوراق الأشجار، فضلا عن امتصاص بعض الطاقة من سطح تربة الغابات عن طريق الجذور ومن ثم الى أجزاء الشجرة الأخرى، فضلا عن ضعف عملية انتقال الحرارة بطريقة الحمل التي من المفروض ان يقوم بها الهواء داخل الغابة.

أما على مدار اليوم الواحد فإن درجة حرارة هواء الغابة تكون أقل عما هي عليه في درجة حرارة هواء الأرض الجرداء نهارا، بينما يكون هواء الغابة أدفأ ليلا.

تسخن قمم الغابات بصورة كبيرة بشكل غير متساو، وذلك ناتج عن تغيير سرعة الرياح في مناطق القمم بشكل كبير، وبالعكس فإن درجة الحرارة اثناء النهار في الغابة نفسها ولكن داخلها تكاد تكون متساوية بسبب ضعف التبادل العمودي بين منطقة القمم والمناطق الواقعة أسفلها، فيتعرقل توغل الاختلافات الحرارية الى داخلية الغابة[1].

---

[1] علي شلش، أحمد حديد، ماجد ولي، جغرافية الأقاليم المناخية، المصدر السابق، ص١١٥.

Scanned by TapScanner

تظهر خلال ساعات اليوم الدرجة القصوى الرئيسة في الغابة الكثيفة قرب ذروة القمة، بينما يندر ملاحظة ارتفاع درجة الحرارة على سطح الأرض. أما في الغابة القليلة الكثافة فتظهر درجة الحرارة القصوى على سطح الأرض. ويحدث أقصى تبرد في ذروة القمم مساءا، ومع ذلك فإن مثل هذا التوزيع الحراري يندر بقاؤه ليلا لأن الهواء البارد ينساب اعتياديا نحو الأسفل، لذا تظهر في الغابة حرارة ثابتة أو أن درجة حرارة أرض الغابة تأخذ بالانخفاض[1]. يلاحظ الجدول (٩).

جدول (٩) درجة حرارة الغابة في شهري حزيران وتموز.

الوقت	١٣	٢١	١٣	٢١
الشهر	٦	٦	٧	٧
نوع الغابة	تنوب	تنوب	بلوط	بلوط
على سطح الأرض	١٩.٧	١٢.٥	١٩.٢	١٤.٢
في منطقة القمم	١٨.٨	١٢.٢	٢٠.١	١٣.١
في ذروة منطقة القمم	٢٣.٢	١١.٨	٢٢.١	١٢.٦
فوق منطقة القمم	٢٠.٥	١٣.٦	٢١.٦	١٥.٠

المصدر: علي شلش، أحمد حديد، ماجد ولي، جغرافية الأقاليم المناخية، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ١٩٧٨، ص١١٦.

---

[1] المصدر نفسه، ص١١٥، ١١٦.

Scanned by TapScanner

إن تأثير الغابات في العروض المعتدلة على المناخ أكثر تعقيدًا وغير مؤكدا كما هو الحال بالنسبة للغابات الصنوبرية أو المدارية. إذ يشير عدد من دراسات النماذج المناخية إلى أن الغابات المعتدلة تبرد الهواء مقارنة بالأراضي العشبية والأراضي الزراعية، بينما تظهر دراسات أخرى عكس ذلك[1]. و يعود ذلك الى تباين تأثير العوامل المحلية التي تؤدي الى خلق مناخ تفصيلي يختلف من مكان الى آخر ضمن العروض المعتدلة.

ظهر من مقارنة تشغيل التحكم مع تجربتي تغيير الغطاء الأرضي لجنوب إيطاليا انخفاضًا في متوسط درجة الحرارة في حالة التشجير لكل من مواسم الصيف والشتاء، وزيادة في حالة إزالة الغابات[2].

رغم أن متوسط درجة حرارة المناطق الاستوائية، تبلغ نحو ٢٧°م (٨٠°ف)، وفصل النمو يشمل السنة بالكامل، والمدى الحراري السنوي قليل جدا، إذ تصل فروق درجة الحرارة في غابات إندونيسيا مثلا درجة واحدة، إذ تكون شتاء ٢٤°م وصيفا ٢٥°م، لذا يسود فيها فصل واحد الا هو الصيف الدائم[3].

([1])Michael Sanderson et al., op. cit, p.7.

([2])Monia Santini et al., Task A4: Assessment of forest influence on weather patterns at an EU scale, European Commission (DG Environment), Met Office, Fitzroy Road, Exeter, United Kingdom, 2012, p.29.

([3])عبد العباس فضيخ الغريري، سعدية عاكول الصالحي، جغرافية

Scanned by TapScanner

لكن درجة الحرارة ومدياتها تختلف وفقا لمستويات أشجار الغابة إذ تكون في مستوى الطوابق السفلية من الغابات الاستوائية المطيرة واحدة على مدار السنة، وتقلباتها لا تزيد عن ١.٤°م في الفصل الرطب، و ٣.٢°م في الفصل الجاف، أما على ارتفاع ١٨ متر، فقد تصل التقلبات الى ٧.٢°م في الفصل المطير، و ١٢.٤°م في الفصل الجاف وذلك يعود الى المناخ التفصيلي للغابة الاستوائية المطيرة[١].

تأثير الغابات على الرياح:

تشكل الغابة حاجزا امام الرياح حيث يضطر التيار الهوائي الى حد كبير للجريان فوق الغابة، لهذا تصبح سرعة الرياح فوق التيجان أشد منها في نفس المستوى من المكان الحقلي أو المكان المكشوف، وفي داخل الغابة بالابتعاد عن منطقة نزول الهواء السريع تنخفض سرعة الرياح، وبالنسبة الى حركة الهواء العمودية تنخفض سرعة الرياح بصورة محسوسة في مستويات التيجان ويصبح الريح متجانسا في الضعف تحت التيجان، وفي حدود الطبقة الهوائية السطحية التي بسمك متر واحد من مستوى سطح الأرض تتدنى سرعة الرياح الى الصفر[٢].

أن الغابات الواقعة في مواجهة الرياح تؤدي الى أضعافها بصورة تدرجية، وهذا يمكن ملاحظته في المتوسط على بعد يتراوح بين ٢ – ٤

---

(١) محمد عبدو العودات، عبد السلام محمود عبد الله، عبد الله بن محمد الشيخ، المصدر السابق، ص١٣٦.

(٢)أحمد سعيد حديد، فاضل باقر الحسني، حازم توفيق العاني، المناخ المحلي، المصدر السابق، ص٢١١.

Scanned by TapScanner

أضعاف ارتفاع الأشجار. وعندما تصطدم الرياح بالغابات فإن سرعتها تضعف تقريبا ولا يتوغل منها الا جزءا ضئيلا، بينما يتصاعد القسم الأكبر من التيارات ويمر فوق الغابة، وعندها تتقارب خطوط التيارات، فتصبح التيارات فوق الغابة عند مقارنتها بالأماكن المفتوحة أكثر قوة[1].

تؤدي التيارات المندفعة فوق الغابة الى تقوية عملية التبادل العمودي غير المنتظمة، ويمكن ملاحظة ذلك في ارتفاع بضع مئات من الأمتار فوق الغابة. ولوحظ أن سرعة الرياح في منطقة مكونة من أشجار التنوب، وبعض الشجيرات الى الأسفل منها، على بعد ٥٠ مترا في حافة الغابة تبلغ ٥٥% - ٧٥%، وعلى بعد ٧٠ مترا من ٢٣% - ٢٧%، وعلى بعد ١٠٠ متر ٧%، وعلى بعد ٢٠٠ مترا من ٢% الى ٣% فقط من السرعة المقاسة عند حافة الغابة[2].

تأثير الغابات على التبخر:

تكون عملية التبخر في الغابة اقل شدة مما في المناطق الحقلية، ومما في المناطق المزروعة بالخضروات النامية، الا أن التبخر الحاصل في تيجان الغابة يستمر لفترة زمنية اطول في حين يكون التبخر المباشر من التربة الغابوية قليلا، وينحصر التبخر في الغابة من حيث الاساس بعملية النتح من التيجان، وكذلك تبخر مياه الأمطار المتراكمة على التيجان، إذ أن الغابة تقوم

---

(١) علي شلش، أحمد حديد، ماجد ولي، جغرافية الأقاليم المناخية، المصدر السابق، ص١١٩.

(٢) المصدر نفسه، ص١١٩.

Scanned by TapScanner

بتبخير الماء المتجمع على تيجان اشجارها بامتداد أفقي واسع، لذا تكون الطبقات العليا من التربة في الغابة اكثر ترطيبا من التربة الحقلية، وهذا يعني ان الغابة غير قادرة على تنشيط دورة الرطوبة في داخلها[١].

يتأثر التبخر في الغابة وفقا لصنفها ونوع وعمر أشجارها، وميزان الغابة الحراري، ورطوبة تربتها. فوفقا لنوع الغابة ونوع الأشجار وعمرها يختلف نظامها الجذري ومجموعها الخضري، ومورفولوجية أورقها.

تتأثر الأوراق الخفيفة ذات المساحة السطحية الكبيرة بالتغيير الحاصل بالإشعاعات أكثر من الأوراق السميكة التي تكتسب الحرارة ببطء وتفقدها ببطء بسبب قلة مساحتها السطحية، وبالتالي قلة فقدانها للماء الذي يحتاج الى حرارة معينة، إذ أن اكثر الطاقة التي يصرفها النبات، هي للتبخر نتح[٢].

الأشجار المتكاملة النمو وذات المجموعة الخضرية الكبيرة الواسعة الانتشار يمكن أن تفقد من محتواها الرطوبي بالنتح كميات كبيرة من المياه اذا لم تخضع هذه العملية الى ضوابط معينة وردود فعل منسابة من قبل النبات. ولا تكون ردود فعل الشجرة الواحدة للسيطرة على عملية النتح متساوية في جميع اجزاء الشجرة الواحدة في جميع أجزاء المجموعة الخضرية، بل يتم ذلك على

---

(١)أحمد سعيد حديد، فاضل باقر الحسني، حازم توفيق العاني، المناخ المحلي، المصدر السابق، ص٢١١.

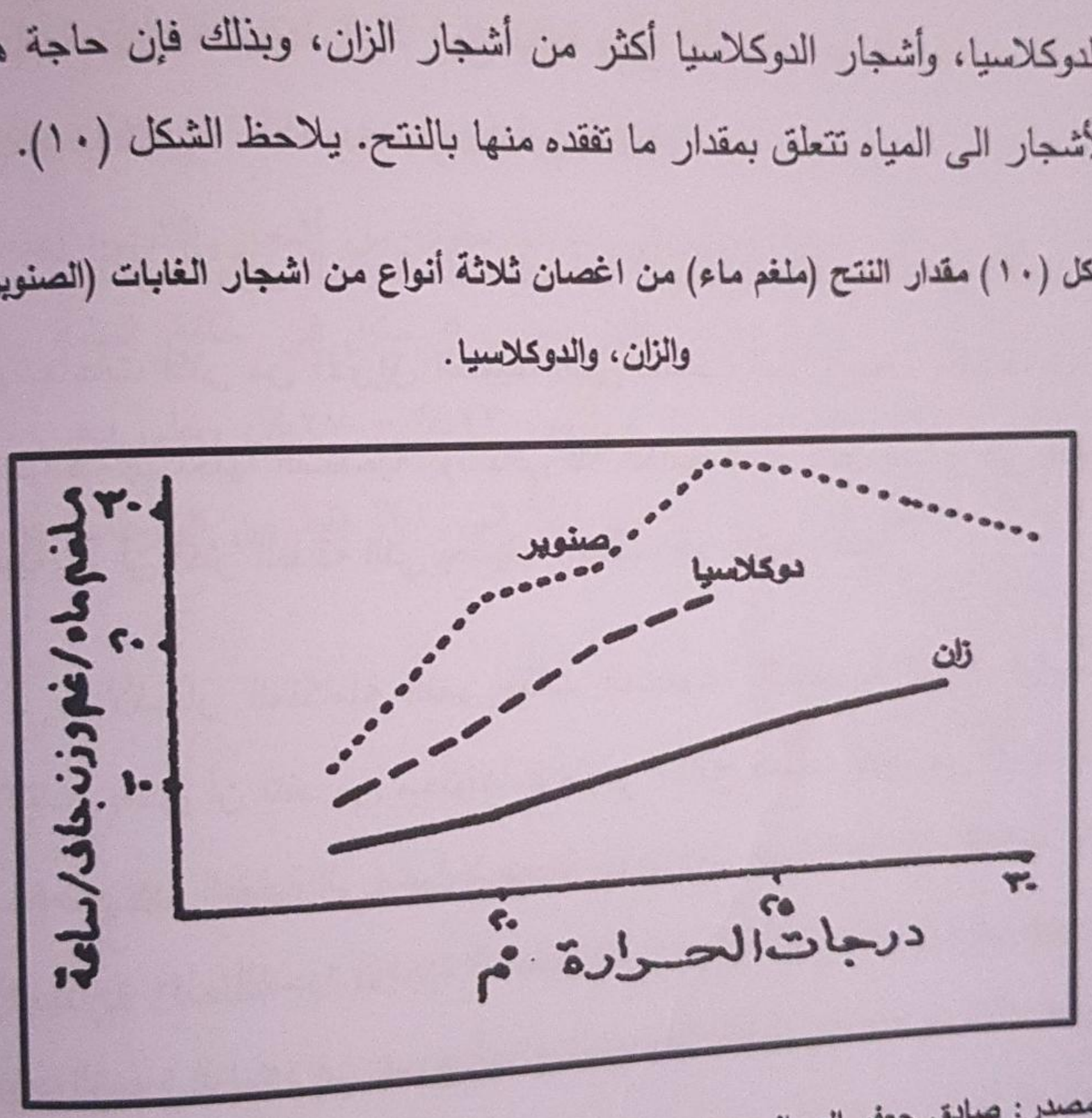
(٢) صادق جعفر الصراف، المصدر السابق، ص٢٥٠.

Scanned by TapScanner

شكل مراحل متعاقبة تحاول الشجرة الوصول الى الموازنة الايجابية في محتواها الرطوبي من خلال ردود الفعل الجزئية[١].

لنوع الشجرة في الغابة تأثير كبير فيما تفقده بالنتح وبالتالي في تزويد الهواء بالرطوبة، فأشجار الصنوبر تفقد مياها أكثر من اشجار الزان والدوكلاسيا، وأشجار الدوكلاسيا أكثر من أشجار الزان، وبذلك فإن حاجة هذه الأشجار الى المياه تتعلق بمقدار ما تفقده منها بالنتح. يلاحظ الشكل (١٠).

شكل (١٠) مقدار النتح (ملغم ماء) من اغصان ثلاثة أنواع من اشجار الغابات (الصنوبر، والزان، والدوكلاسيا.



المصدر: صادق جعفر الصراف، علم البيئة، دار الكتب، الموصل، ١٩٨٠، ص٢٥٩.

أن التبخر الرئيس للغابة هو تبخر الرطوبة من طبقات عميقة، لذا أن الطبقة العليا في الغابة أكثر رطوبة مما هي عليه في الحقل[١].

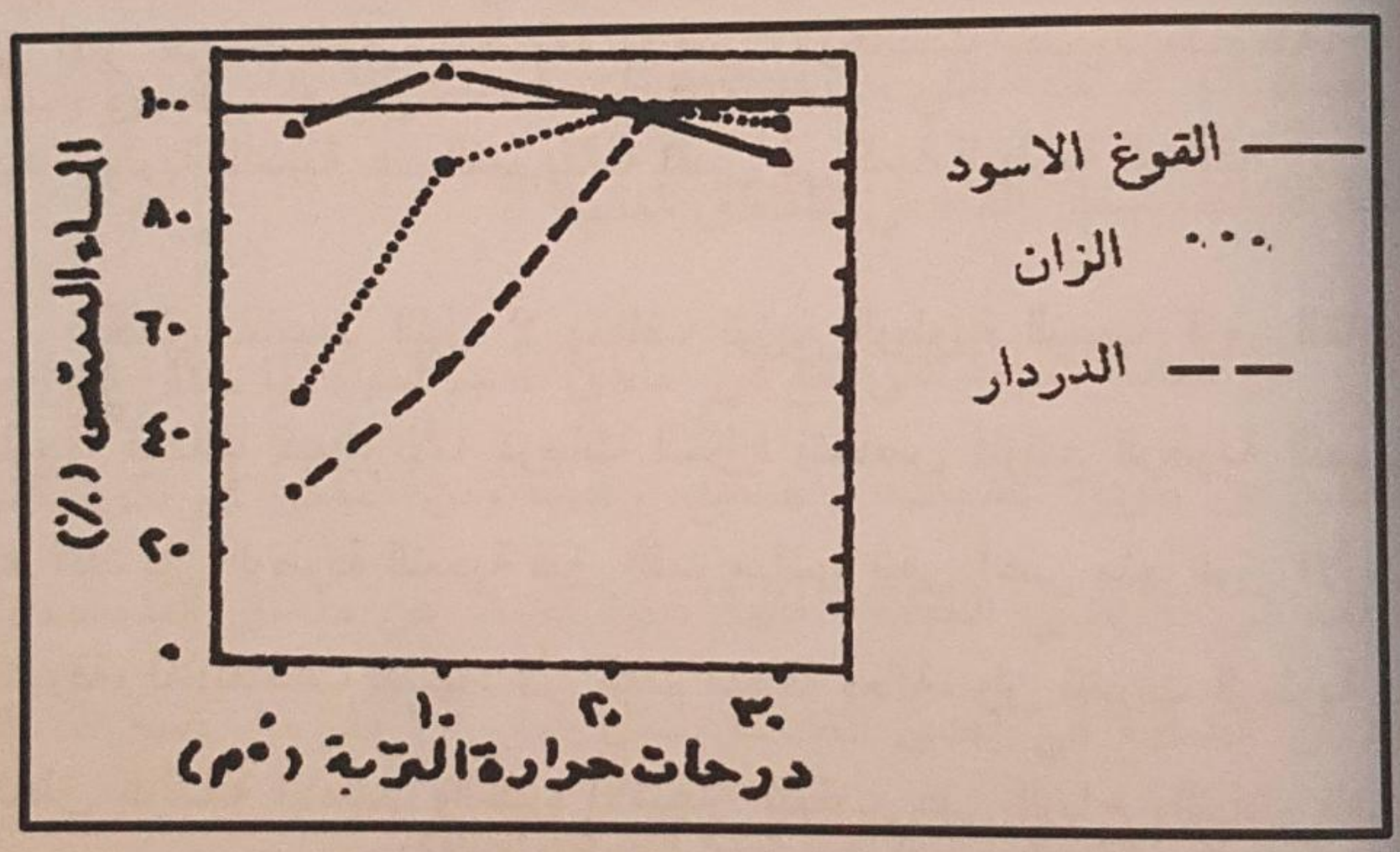
---

(١) المصدر نفسه، ص٢٥٧.

Scanned by TapScanner

أن جذور اشجار الغابات تستطيع امتصاص الماء من الترب الدافئة بصورة ايسر مما في الترب الباردة، ووفقا لذلك فإنه تفقد بالنتح كمية اكبر، علما أن درجة الحراة المثلى لامتصاص الماء تختلف من نوع الى آخر من انواع اشجار الغابات، وكذلك تختلف وفقا للبيئة المحلية التي توجد فيها الغابة. يلاحظ الشكل (١١).

شكل(١١) العلاقة بين درجة حرارة التربة والمياه الممتصة من قبل جذور اشجار الغابات.



المصدر: صادق جعفر الصراف، علم البيئة، دار الكتب، الموصل، ١٩٨٠، ص٢٦١.

تأثير الغابات على رطوبة الهواء:

تتوقف الرطوبة في الغابة على التبخر من أرضية الغابة، والنتح من مسام ارواق النباتات في الغابة، والطبقة التي تعلو تيجان اشجار الغابة. وعموما أن الرطوبة في داخل الغابة عالية لضعف عملية تبادل الرطوبة وخلط الهواء

---

(١)علي شلش، أحمد حديد، ماجد ولي، جغرافية الأقاليم المناخية، المصدر السابق، ص١٢٣.

Scanned by TapScanner

بين هواء داخل الغابة وهواء الطبقة الواقعة أعلى تيجان اشجار الغابة، لذا تزداد الرطوبة المطلقة في داخل الغابة لا سيما في الأيام الصافية هادئة الرياح من فصل الصيف. ويظهر أكبر الاختلاف في الرطوبة بين الغابة والحقول الزراعية إثناء ساعات النهار.

أن أعلى رطوبة نسبية سجلت عند قمم الغابات، بينما تقل عن ذلك في الطبقة السطحية للقمم، وتكون في علو ٢٠ سم فوق القمم أقل ايضا، الا أنها تبقى اكبر من المناطق المكشوفة وبنفس الارتفاعات بصورة ملحوظة. وأن ازدياد الرطوبة النسبية عند القمم يقابله نقص في كمية الرطوبة المطلقة[١].

خلال ساعات الليل لا يختلف توزيع الرطوبة النسبية فوق الغابات وخارجها اختلافا كبيرا، لأنه درجات الحرارة تنخفض فترتفع الرطوبة النسبية، ورغم ذلك فإن الرطوبة النسبية فوق القمم مباشرة تبقى أعلى منها فوق الأرض المكشوفة، للارتفاعات نفسها، لأن القمم منطقة فعالة، وان تغيرات الرطوبة في المناطق الواسعة الامتداد والكثيرة الاشجار تتوقف على الرياح والتبادل الشديد غير المنظم فوق الغابة وداخلها ومقدار التبخر الذي يتم عن طريق نباتات الغابة ايضا[٢].

في الغابة الاستوائية المطيرة. تتراوح الرطوبة النسبية للهواء فيها ما بين ٧٠% -٩٠% نهارا أما في الليل فتصل الى ١٠٠%، وفي الأيام الماطرة لا تقل عن ٩٠%. ومع المناخ التفصيلي للغابة الاستوائية المطيرة تختلف الرطوبة

---

[١] المصدر نفسه، ص١١٨، ١١٩.

[٢] المصدر نفسه، ص١١٩.

Scanned by TapScanner

النسبية للهواء ابتداء من سطح التربة الى قمة اشجار الغابة، فعلى ارتفاع ١٨ مترا تنخفض حتى ٦٠% لاسيما في ساعات الظهيرة، أما في مستوى الطوابق العشبية وفوق سطح التربة مباشرة فهي قريبة من الإشباع[١].

تاثير الغابات على التكاثف:

أن ارتفاع الرياح القادمة باتجاه الغابة نحو الأعلى ثم زيادة الحركة الاضطرابية المزجية فوق قمم الاشجار يؤدي الى اشتداد حدة التبادل الهوائي بين مستوياته المختلفة التي بدورها تؤدي الى انخفاض درجات الحرارة واشتداد عملية التكاثف لبخار الماء في المناطق الغابية[٢].

أن الغابة لاسيما التي تقع في مناطق تقسيم المياه لها مقدارا كبيرا من التكاثف عن طريق الضباب، والصقيع، وغيره، ومن الممكن أن تكون كمية التكاثف في الأراضي الجبلية الغابية كبيرة فضلا عن مناطق المنخفضات، ووجد أن الصقيع في إحدى الغابات يشكل نحو ٣٥ ملم من كمية التساقط السنوي، أي ما يقرب من ٩% من كمية التساقط السنوي[٣].

سجلت أجهزة قياس المطر في منطقة تاونس الألمانية والموجودة على ارتفاع ٨٠٠ م فوق مستوى سطح البحر في يوم كثير الضباب تحت منطقة

---

(١) محمد عبدو العودات، عبد السلام محمود عبد الله، عبد الله بن محمد الشيخ، المصدر السابق، ص١٣٤، ١٣٦.

(٢)أحمد سعيد حديد، فاضل باقر الحسني، حازم توفيق العاني، المناخ المحلي، ص١٨٩.

(٣)علي شلش، أحمد حديد، ماجد ولي، جغرافية الأقاليم المناخية، المصدر السابق، ص١٢٤.

Scanned by TapScanner

التيجان، قيما أكثر من كميته التي سجلت في الأراضي المكشوفة بحوالي ٦٦%[١].

نظرا لكون الرطوبة النسبية للهواء في مستوى الطوابق السفلية مرتفعة في الغابات الاستوائية المطيرة بحكم المناخ التفصيلي لها، فإن الندى يتشكل كل ليلة تقريبا على جذوع وتيجان الاشجار حتى ولو كان انخفاض درجة الحرارة قليلا جدا، وتصل كمية الندى الى ١٠٠ سم^{٣}/م^{٢}، ويكون طبقة على الأرواق يصل ارتفاعها الى ٠.١ ملم، حتى أنه يسيل على شكل قطرات[٢].

في المناطق الجافة وشبه الجافة، تعد ترسبات الندى والضباب، على الرغم من أنها منخفضة نسبيًا مقارنة بالمطر، مصدرا ثابتا ومستقرا للمياه[٣].

تأثير الغابات على التساقط:

يمكن أن يزداد التساقط نتيجة للتشجير الغابي، ويمكن أن يقل التساقط نتيجة لإزالة الغابات وهذا بطبيعة الحال يعتمد على حجم ونمط التشجير الغابي في الحالة الأولى كما يعتمد على حجم ونمط إزالة الغابات في الحالة الثانية. فقد توصلت دراسات عدة في دولا معينة بأنه كان هناك زيادة ملحوظة في

---

(١) المصدر نفسه، ص١٢٦.

(٢) محمد عبدو العودات، عبد السلام محمود عبد الله، عبد الله بن محمد الشيخ، المصدر السابق، ص١٣٦.

(3) Antonio D. del Campo et al., Effect of tree shelter design on water condensation and run-off and its potential benefit for reforestation establishment in semiarid climates, Forest Ecology

Scanned by TapScanner

سقوط الأمطار كانت نتاج التشجير الغابي Afforestation والزراعة في المنطقة، ويرجع ذلك إلى تنشيط الحمل الحراري، مما يظهر دور الغابات المهم في التساقط المحلي Local precipitation.

تؤثر الغابة في التساقط من خلال أن قسما من التساقط سواء كان مطرا أو ثلجا يحتجز من قبل أوراق وأغصان أشجار الغابة فيتعرض الى التبخر.

أن اعتراض Interception الغابة للتساقط يتوقف على قوة وسرعة التساقط ثم على نوع الغابة، فالتساقط الخفيف الذي تكون كميته حدود ٣ ملم يذهب كليا الى ترطيب أغصان الاشجار، أما في حالة التساقط الكثيف فإن خمس كميته تسقط بعيدا عن سطح الغابة[١].

أما من حيث نوع الغابة، ففي العروض المعتدلة مثلا تعيق الغابات في المتوسط ٢٥% من كمية التساقط، وفي الغابات المدارية يعاق نحو ٦٥% من كمية التساقط[٢]. علما أنه مع زيادة نسبة الإعاقة يزداد معاناة أرض الغابة من العجز المائي.

بالنسبة الى الغابات الواقعة في الاقاليم المناخية التي يسقط فيها الثلج كما في الحزام الجبلي من العراق فإن الثلج الساقط يتوزع في الغابة بصورة أكثر تجانسا عما في المكان المكشوف، وتكون كثافته في الغابة أقل، لخفوت الرياح داخلها. وفي الغابات الكثيفة الصنوبرية يمكن بقاء الثلج الساقط على التيجان، حيث يتعرض الى التبخر من سطوحها او الانجراف بواسطة الرياح. وتتميز

---

(١)أحمد حديد، فاضل الحسني، علم المناخ، المصدر السابق، ص٢٣.

(٢)المصدر نفسه، ص٢٣.

Scanned by TapScanner

عملية ذوبان الثلج في الغابة بالبطيء وتكون التربة التي تكتسي بطبقة ثلجية رخوة وسميكة عرضة للانجماد، ولكن بعمق أقل مما في الحقل[1]. يلاحظ الجدول (١٠). الذي يظهر منه أن الغطاء الثلجي في أرض الغابة يزداد في غابات العروض المعتدلة ويقل عنه في غابات العروض العليا، وفقا لذلك أن ما ينتج عنه من مياه ستختلف وفقا لكمية الثلج الموجودة على ارض الغابة.

جدول (١٠) متوسط ارتفاع الغطاء الثلجي (سم) ونسبة الماء (ملم) في انواع من الغابات.

نوع اشجار الغابة	العمر (سنة)	متوسط ارتفاع الثلج (سم)	كمية الماء (ملم)
البتولا	٣٥-٧٥	٥٦	١٢٨
البلوط	٢٥	٦٠	١٤١
التنوب	٢٥-٣٥	٣٩	٧٨
الشوح (أبرية)	٢٥-٣٥	٢٥	٥٤
غابات حديثة، وشجيرات ومناطق مفتوحة من الغابات	٢-٤	٥٥	١٢٩
حقول تجريبية	-	٣٣	٧٩

المصدر: علي شلش، أحمد حديد، ماجد ولي، جغرافية الأقاليم المناخية، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ١٩٧٨، ص١٢٦.

---

(١) أحمد سعيد حديد، فاضل باقر الحسني،

Scanned by TapScanner