جامعة سيدي محمد بن عبد الله
كلية الآداب والعلوم الإنسانية
ظهر المهراز – فاس
مسلك الجغرافيا

الأستاذ: محمد لبحر
الفصل الرابع:
وحدة نبات وتربة

المحور الأول: وصف وتحليل الغطاء النباتي:

1.1. تعريف التشكيلة النباتية والعشيرة النباتية:

2.1. الخصائص المجالية للتشكيلة النباتية:

3.1. الخصائص الزمنية للتشكيلات النباتية:

أ. التشكيلات دائمة الخضرة والتشكيلات النباتية النفضية:
يمكن تصنيف التشكيلات النباتية أيضا إلى مجموعتين كبيرتين حسب الشكل التي تظهر به خلال الفصل من السنة الذي لا يلائم نموها:

- التشكيلة النباتية الدائمة الخضرة (Formation végétale sempervirente): وهي التي تحتفظ بهيأتها ومظهرها طيلة السنة، وتتكون من أصناف نباتية تحتفظ بأوراقها خلال نهاية الفصل الإنباتي. ويستمر قيامها بوظائفها الفيزيولوجية خلال عدة سنوات، وتجدد أوراقها بطريقة إنفرادية كالغابة المتوسطية والغابة المخروطية البوريالية.

- التشكيلة النباتية النفضية: (formation végétale décidue) : وتتميز بتغير في شكلها ومظهرها خلال الفصل البارد أو الفصل الجاف. حيث تتعاقب خلال السنة مرحلة نمو الأوراق خلال الفصل الملائم، وفترة تجريد تنفض خلالها النباتات أوراقها لتظل عارية طيلة الفصل الذي يتوقف فيه نموها. ومن أهمها نجد الغابات النفضية المعتدلة.

في المجال المتوسطي تحتفظ معظم أنواع التشكيلات الغابوية بشكلها طيلة السنة، وتتأقلم بطرق فيزيولوجية ومورفولوجية مع الجفاف الصيفي كغابة السنديان الأخضر (*Quercus rotundifolia*)، السنديان الفليني (*Quercus suber*)، الأرز الأطلسي (*cedrus atlantica*)، الصنوبر الحلبي (*pinus Halepensis*) والعرعار الأحمر (*juniperus phoenicea*). بالمقابل، تنتشر تشكيلات غابوية أخرى يتغير شكلها بشكل واضح حسب الفصول، وتتميز بمظاهر فصلية متباينة لكونها غابات نفضية كي تتأقلم مع البرودة الشتوية، كغابة السنديان الزان مثلا (*quercus faginea*) أو غابة السنديان القطني (*quercus pyrenaïca*). *وكلاهما ينتشر بالتدرج النباتي شبه متوسطي بالجبال المتوسطية الرطبة.*

وفي أوروبا الغربية تأخذ الغابات المعتدلة النفضية مظهرا متميزا حسب الفصول: فخلال فصل الربيع ينمو عدد كبير من أنواع النباتات العشبية وسط الغابة خلال بضعة أسابيع مستفيدة من الكثافة الضوئية التي تصل غلى سطح التربة مباشرة، لكنها سرعان ما تختفي مع نمو أوراق الطبقة الشجرية والشجيرية، والتي تحول دون تسرب الضوء بنسبة قد تجاوز 90% مع بداية فصل الصيف. أما خلال فصل الخريف، فإن الغابة تأخذ ألوانا متعددة قبل أن تنفض الأشجار والشجيرات أوراقها لتعيش الغابة ببطئ كبير طيلة فيل الشتاء.

وفي النطاق المداري يخضع نمو الغطاء النباتي أيضا لنظام مناخي فصلي يرتبط بالتعاقب المنتظم خلال السنة لفصل الأمطار والفصل الجاف والحار. ويمكن أن تنتشر بهذا الوسط غابة مدارية جافة أو مختلطة تتميز بوجود أصناف نفضية تعكس العجز المائي في التربة خلال الفصل الجاف من السنة.

وفي المناطق الصحراوية يؤدي نزول الأمطار بعد مدة طويلة من الجفاف المناخي إلى نمو طبقة نباتية عشبية انطلاقا من البزرات (graines) المتواجدة في التربة، فتنمو خلال عدة أيام، وتزهر وتثمر بسرعة قبل أن تذبل وتختفي تدريجيا بعد أن تنهي دورتها الإنباتية.

والملاحظ أنه لا توجد دائما علاقة منطقية بين طبيعة المناخ وديمومة اخضرار أو نفضية التشكيلة النباتية. فغابات النطاق الاستوائي تتميز بوجود ترابط فعلي بين ظروف بيئية مثلى للوسط الطبيعي وخاصة انتظام التساقطات ودرجات الحرارة طيلة السنة، وديمومة الخضرة والنمو بالنسبة للغابة الاستوائية الرطبة. لكن خارج هدا النطاق البيومناخي، تنتشر التشكيلات النباتية الدائمة الخضرة في جميع النطاقات المناخية كالمناخ المتوسطي مثلا، والمناخات القارية في العروض المعتدلة الباردة، أو في المناخات المحيطية بالواجهة الغربية لقارة أمريكا الشمالية. بالمقابل، تنمو غابات مخروطية نفضية في المناطق المعتدلة والشديدة القارية في ظروف مناخية جد قاسية (الغابة البوريالية بسيبريا الشرقية) والتي تسترجع أوراقها خلال فصل الصيف القصير فقط، مما يساعدها على النمو خلال فترة قصيرة من السنة.

في بعض الأحيان، يمكن للظروف المناخية أن تكون متشابهة نسبيا على سطح الارض كما هو الحال بالنسبة للواجهات الغربية من القارات في العروض المعتدلة حيث المناخ معتدلا ورطب، ومع دلك فهي تتميز باختلاف واضح في أنواع التشكيلات النباتية التي تنتشر بها: غابات مخروطية ودائمة الخضرة في غرب أمريكا الشمالية، مقابل غابات مورقو ونفضية في أوروبا الغربية. لدا وجب أن نؤكد على أن الخصائص الزمنية للتشكيلات النباتية لا ترتبط دائما ومباشرة بالظروف المناخية الحالية، بل تعكس بتأقلم أنواع النباتات مع خصوصيات الوسط الدي تعيش فيه وإكراهاته البيئية.

ب. الأشكال البيولوجية بالتشكيلات النباتية: (Formes biologiques)

تعيش النباتات لفترات زمنية تختلف من نوع لآخر. ويمكن تصنيفها إلى ثلاثة مجموعات كبرى:

- النباتات السنوية (plantes annuelles) وهي التي تنهي دورتها البيولوجية خلال فترة زمنية تقل عن سنة.
- نباتات تكمل دورتها البيولوجية خلال فترة زمنية تتراوح بين سنة وسنتين، وتسمى نباتات محولة (bisannuelles).
- نباتات تعيش لمدة زمنية تتعدى سنتين، ويمكن أن تعمر لعدة سنوات، وتثمر خلال عشرات أو مئات السنين (plantes pérennes).

وباستثناء غابات النطاق الاستوائي، تخضع مختلف التشكيلات النباتية على سطح الأرض لفترة زمنية لا تلائم نموها (الفصل الميت) تختلف مدته السنوية من وسط لآخر، وتستجيب له أنواع النباتات من خلال تعدد مواقع البراعم التي تضمن تجديد دورتها الإنباتية. ويعبر الشكل البيولوجي للنباتات عن طريقة تفاعلها مع إكراهات البرودة الشتوية في العروض المعتدلة والباردة، أو عن تأثير الجفاف في المناطق المتوسطية والمدارية.

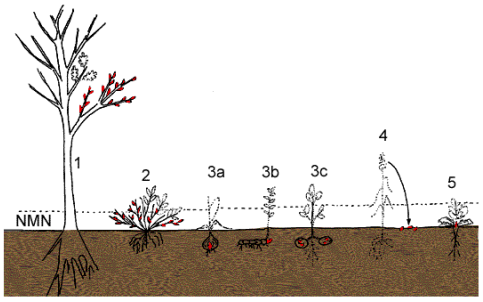
فكل تشكيلة نباتية تتميز بأشكال بيولوجية محددة تعكس في الواقع طبيعة التفاعلات بين تركيبتها النباتية والخصائص الرئيسية لمحيطها بشكل واضح. فالغابة المتوسطية مثلا تتكون من أشجار وشجيرات ونباتات عشبية بالقرب من مستوى سطح التربة. بينما في المناطق القاحلة تنمو نباتات شجيرية ونباتات قصيرة شوكية تحمل أوراقا صغيرة جدا، بالإضافة إلى العديد من النباتات العشبية الموسمية التي تنمو خلال بضعة أسابيع فقط قبل أن تنهي دورتها الإنباتية.

انطلاقا من هذه الملاحظات يمكن القول بأنه من المفيد أن نميز التشكيلات النباتية من خلال الأشكال البيولوجية التي تعكس مظهرها العام ونسقها حسب الفصول. وفي هذا الإطار تم تصنيف مختلف النباتات إلى خمسة أنواع بالاعتماد على الحماية التي تستفيد منها البراعم خلال الفصل الدي لا يلائم نمو الغطاء النباتي وهي:

جدول: الأشكال البيولوجية للنباتات وخصائصها:

الشكل البيولوجي	الخصائص	أمثلة
الباديات phanérophytes	- نباتات مخشوشبة تحتفظ بهيأتها العامة طيلة السنة كالأشجار والشجيرات، - براعمها معرضة للبرودة الشتوية - نفضية ودائمة الخضرة	- الأرز الأطلسي - السنديان الزان - الزيتون البري - العرعار الفواح
القزميات Chaméphytes	- شجيرات ونباتات ملمومة وقصيرة (25 – 50 سنتم) - براعمها تمتد خارج التربة على علو يقل عن 25 سنتم	-الشيح -النباتات الشوكية بأعالي الجبال المتوسطية
شبه المخفيات Hémicryptophytes	- نباتات محولة (vivaces) تمتد الأعضاء التي تسمح لها بتجاوز الفصل غير الملائم لنموها (البارد او الجاف) على مستوى التربة - أجزاؤها الخارجية تختفي خلال الفصل المتميز بظروف بيئية غير ملائمة	-نباتات عشبية شبه مخفية وسط الغابة - الأنجرة (ortie) " الحريكة"
المخفيات Géophytes	-نباتات تتميز باختفاء كامل لأعضائها الخارجية خلال الفصل الميت -براعمها تكون مخبأة داخل التربة على شكل جذمور (rhizome) أو عسقول (tubercule)	- السرخس (fougère) -البطاطس -النعناع
البذريات thérophytes	-نباتات سنوية تذبل وتموت بعد نمو الثمار -تقضي الفصل غير الملائم على شكل حبات أو بزرات داخل التربة	-نباتات عشبية موسمية -الحبوب كالقمح والشعير

Classification des types biologiques de Raunkiaer.



Les végétaux ne sont pas tous adaptés de la même manière au passage de l'hiver. 1 : phanérophyte, les feuilles tombent ou non et les zones les plus sensibles (méristèmes) sont protégées par des structures temporaires de résistance : les bourgeons. 2 : chaméphyte (chamaephyte), les feuilles tombent ou non, les bourgeons les plus bas bénéficient de la protection de la neige (NMN : niveau moyen de la neige). 3 : cryptophyte (géophyte), ces plantes passent la période froide protégées par le sol, la partie aérienne meurt. 3a : c. à bulbe. 3b : c. à rhizome. 3c : c. à tubercule. 4 : thérophyte, (plantes annuelles) ces plantes passent l'hiver à l'état de graine, l'ensemble de la plante meurt. 5 : hémicryptophyte, stratégie mixte qui combine celle des géophytes et des chaméphytes.

إن دراسة الأشكال البيولوجية تساعد على معرفة الطيف البيولوجي لكل تشكيلة نباتية، والذي يمثل ب % لكل شكل بيولوجي مكون للغطاء النباتي.

ويتكون الطيف البيولوجي الإجمالي للغطاء النباتي على سطح الأرض على النحو التالي:

- الباديات: تمثل حوالي 46%
- شبه المخفيات: تمثل 26%

- البذريات: وتمثل 13%
- القزميات: 9 %
- المخفيات: لا تتجاوز 6 %

ويمكن أن نميز بين 4 مناخات نباتية كبرى على سطح الأرض حسب أهمية كل شكل بيولوجي في التشكيلات النباتية:

- مناخ الباديات: ويميز المناطق المدارية الرطبة، مما يعني أن الطبقة الشجرية تتميز بتنوع بيولوجي كبير
- مناخ شبه المخفيات: ويهم المناطق المعتدلة بدون فصل جاف
- مناخ للمخفيات: ويهم العروض العليا الباردة، والمرتفعات العليا بالجبال.

على أن الطيف البيولوجي يختلف من نطاق لآخر ومن منطقة لأخرى. ويتميز بوفرة الباديات في النطاق الإستوائي (<90%)، وهيمنة البذريات في النطاق الصحراوي (<50%)، ومكانة المخفيات وشبه المخفيات في النطاق المعتدل، وانتشار واسع للقزميات والمخفيات في العروض العليا وأعالي الجبال.
في المغرب يلاحظ أن الطيف البيولوجي العام للتشكيلات النباتية يضم جميع الأشكال البيولوجية، مع انتشار واسع للبذريات وشبه المخفيات والقزميات. ويختلف هدا الطيف بين المناطق الساحلية والداخلية، وبين المناطق المنخفضة والجبلية، وما بين المناطق الشمالية المتوسطية والجنوبية الصحراوية حسب تباين الظروف المناخية وانعكاساتها البيئية. ففي البيومناخ الصحراوي والقاحل المتميز بشتاء معتدل يلاحظ ارتفاع نسبة البذريات. وفي المرتفعات الجبلية المتميزة ببرودة شتوية شديدة تكثر نسبة شبه المخفيات. وتزداد مكانة الباديات في البيومناخات المتوسطية الرطبة وشديدة الرطوبة.

جدول: الأطياف البيولوجية والغطاء النباتي

الموقع الجغرافي + خط العرض	النطاق المناخي	المجموعة النباتية	توزيع أنواع النباتات حسب الأطياف البيويولوجية ب %					
			Ph	Ch	Hé	Gé	Th	Ep
Guyanne 2 – 6 °N	**إستوائي**	**المجموعة الأولى: غابة**	**66**	**12**	**0**	**0**	**0**	**22**
مالي 14°N	**مداري جاف**	**المجموعة الثانية**	**28**	**8**	**1**	**6**	**57**	**0**
جنوب ألمانيا 50 – 52°N	**معتدل بارد وقاري**	**المجموعة الثالثة**	**27**	**6**	**39**	**23**	**5**	**0**
حوض باريس 49°N	**معتدل محيطي**	**المجموعة الرابعة**	**6**	**7**	**51**	**25**	**11**	**0**
جبال الألب سويسرية 46 – 48°N	**نطاق معتدل جبلي (2600 – 3100 m)**	**المجموعة الخامسة**	**1**	**24**	**67**	**4**	**4**	**0**
Spitsburg 77 – 80° N	**نطاق بارد**	**المجموعة الخامسة**	**1**	**22**	**16**	**61**	**0**	**0**

Ph: الباديات، Ch: القزميات، Hé: شبه المخفيات، Gé: المخفيات، Th: البدريات، Ep: المتسلقات

من خلال الجدول أعلاه يمكن استنتاج ما يلي:

- المجموعة النباتية الأولى: وتنتمي إلى النطاق الإستوائي، حيث الطيف البيولوجي يتكون فقط من ثلاثة اشكال، وغياب ثلاثة أشكال مرتبطة بالطبقة العشبية. ويلاحظ أن الباديات تمثل نسبة عالية (66%) من الطيف البيولوجي مع تعدد أنواع النباتات المتسلقة للأشجار. إنه مجال نمودجي للغابة الأستوائية المغلقة والرطبة.

- المجموعة الثانية: وتنتمي إلى النطاق المداري الجاف، حيث يلاحظ مكانة البذريات في الطيف البيولوجي (57%)، ومحدودية أو ندرة شبه المخفيات والمخفيات. كما أن نسبة 28 % من الباديات تعكس وجود أشجار وشجيرات بها. مما يعني أن الوسط يتميز بظروف مناخية متباينة حسب الفصول. لدلك يمكن للتشكيلة النباتية أن تتكون من سهوب شجيرية في منطقة الساحل الإفريقي.

- المجموعة الثالثة: وتنتمي إلى النطاق المعتدل البارد والقاري، حيث الطيف البيولوجي يتميز بتوازن نسبي بين الباديات (27%)، شبه المخفيات (39%)، والمخفيات (23%)، مع ندرة في القزميات والبذريات. وهدا الطيف يعتبر نموذجيا في الغابة المعتدلة النفضية حيث الطبقة العشبية والغنية تستفيد من الكثافة الضوئية العالية فقط خلال فترة تجريد أوراق الطبقة الشجرية.

- المجموعة الرابعة: تنتمي إلى النطاق المعتدل المحيطي. وتتميز بانتشار واسع للأشكال العشبية بنسبة 87% . وتصبح الباديات ثانوية بنسبة 6% فقط. لدلك فإن الطيف البيولوجي يبين أن التشكيلة النباتية لبست غابوية بل هي عبارة عن براري معتدلة تتكون أساسا من شبه المخفيات (51%)، والمخفيات (25%)، والبذريات بنسبة أقل (11%).

- المجموعة الخامسة: وتنتمي إلى النطاق البارد أو إلى نطاق معتدل جبلي (الألب). وفي كلا الوقعين يلعب عامل الارتفاع والعرضية نفس التأثير على الأشكال البيولوجية بهما معا. إد يلاحظ أن الباديات والبذريات تختفي تقريبا. وتنتشر شبه المخفيات بالدرجة الأولى (60%). وتمثل القزميات حوالي 22 إلى 24 % من الأشكال البيولوجية، وتتكون بصفة خاصة من نباتات مخشوشبة قصيرة وملومة. ويدل غياب الأشجار والشجيرات والبذريات على إكراهات قوية بالوسط خاصة تلك المرتبطة بدرجات الحرارة. لذلك فإن طبيعة التشكيلات النباتية تتمثل في توندرا بالعروض العليا، وسهوب الأعالي بجبال الألب سويسرسة.

المحور الثاني: الإطار البيومناخي، التربة والغطاء النباتي:

1.2.الإطار البيومناخي:

يضم البيومناخ مجموع العوامل المناخية التي تؤثر في الكائنات الحية. فالمناخ قد يساهم في تفسير تواجد صنف نباتي ما محليا، أو في توزيعه إقليميا أوعالميا. ويمكن تعريفه أيضا كمورد يوفره المناخ بالنسبة للنباتات وللتشكيلات النباتية والرابطات النباتية. وسيتم اعتماد المتغيرات المناخية التي لها تأثير كبير على النباتات وتحديد دورها في توزيع التشكيلات النباتية الكبرى على سطح الأرض.

1.1. الفصل الإنباتي:

تنقسم السنة البيولوجية إلى فصلين: فصل إنباتي وفصل ميت نتيجة العلاقة بين النبتة، الماء، الضوء ودرجات الحرارة. وتظهر من خلال تغير شكل النباتات حسب الفصول. وترتبط البيئة الذاتية لكل نوع من أنواع النباتات بتداخل هذه المكونات الثلاثة للبيومناخ.

- المتغيرة الحرارية للبيومناخ:

يرتبط الفصل الإنباتي للنباتات أولا بدرجات الحرارة وتبايناتها من فصل لآخر. وقد حاول المهندسون الزراعيون والغابويون تحديد العتبات الحرارية للحياة الخاصة بأنواع النباتات.

جدول 1: العتبات الحرارية لحياة بعض فئات النباتات:

العتبة الإنباتية الحرارية ب °م/الشهر	فئة النباتات	العتبة الإنباتية الحرارية ب °م/ الشهر	فئة النباتات
_< 3 ° م	معظم المخروطيات	المورقات المعتدلة الدائمة الخضرة	_< 10 °م
_< 5 ° م	النباتات العشبية	المورقات المدارية	_< 15 ° م
_< 7 ° م	المورقات المعتدلة النفضية		

يساعد التوزيع الشهري لدرجات الحرارة خلال السنة على تحديد الفترة المحتملة للنشاط الإنباتي (PAVP) في منطقة ما، والتي يمكن تقديرها بعدد الشهور التي يرتفع خلالها متوسط درجات الحرارة عن العتبة الحرارية الإنباتية. وقد تم تقسيم أنواع البيومناخات الحرارية على سطح الأرض إلى 9 أنواع كبرى اعتمادا على متغيرة مجموع متوسطات درجات الحرارة الشهرية خلال السنة:

1. بيومناخ شديد البرودة: _> 40 °م
2. بيومناخ بارد وقاسي: 41 و 65 ° م
3. بيومناخ بارد: 66 و 99 ° م
4. بيومناخ معتدل بارد: 100 – 129 ° م
5. بيومناخ معتدل لطيف: 130 – 159 °م
6. بيومناخ معتدل: 160 – 179 ° م
7. بيومناخ حار ومعتدل: 180 – 279 °م
8. بيومناخ حار: 280 – 319 °م
9. بيومناخ حار جدا: _< 320 ° م.

- المتغيرة المائية للبيومناخ:

يتميز النشاط البيولوجي بعدم الانتظام خلال الفترة المحتملة للنشاط الإنباتي(PAVP)، لأن المتغيرة المائية في التربة تحدد إمكانية توفر الماء بالنسبة للنبتة. وإذا كانت حاجيات النباتات إلى الماء بدون أهمية خارج PAVP، فإنها تزداد مع ارتفاع درجات الحرارة. ويمكن للنباتات أن لا تلبي حاجياتها من الماء خلال بعض الشهور بشكل كافي، مما ينتج عنه بطئ أو توقف في إنتاج الكتلة الحية. لذلك، يمكن تحديد الفترة الحقيقية للنشاط الإنباتي (PAVR) من خلال الربط بين الفترة المحتملة للنشاط الإنباتي من جهة ووفرة الماء في التربة من جهة ثانية. ويمكن التعبير عن العلاقة بين المتغيرتين من خلال حاصل متوسط التساقطات الشهرية ومتوسط درجات الحرارة الشهرية (P/T). واعتمادا على هاتين المتغيرتين المناخيتين، يمكن أن نحدد المنحنى البيومناخي لكل محطة:

- إذا كانت قيمة P/T أقل من 1: يكون الشهر قاحلا.
- إذا كانت قيمة P/T أقل تتراوح ما بين 1 و2: يكون الشهر جافا.
- إذا كانت قيمة P/T أقل تتراوح ما بين 2 و4: يكون الشهر شبه جاف
- إذا كانت قيمة P/T أقل تتراوح ما بين 4 و5: يكون الشهر شبه رطب
- إذا كانت قيمة P/T أقل تتراوح ما بين 5 و6: يكون الشهر رطبا
- إذا كانت قيمة P/T تفوق 6: يكون الشهر شديد الرطوبة.
- حينما تفوق قيمة الحاصل P/T 5 تكون حاجيات النباتات من الماء قد بلغت حدا أمثل كي تنمو.

ج. تحديد الفترة المحتملة (PAVP) والفترة الحقيقية للنشاط الإنباتي (PAVR) خلال السنة بثلاث تشكيلات غابوية (تمرين تطبيقي)

جدول 1: محطة Nancy: 48,5° ش و 6,2° غ

الشهور	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	السنة
t°C	1.1	2.5	6.5	8.8	12.7	16.0	17.8	17.3	14.7	10.1	5.1	2.2	9.5
Pmm	60.4	58.1	53.3	43.7	63.6	70.2	62.0	74.7	60.7	50.6	63.8	67.0	728.5
P/T				5.0	5.0	4.4	3.5	4.3	4.1	6.0			

- **مجموع متوسطات درجات الحرارة خلال PAVP : 99.5 °م - الكتلة النباتية: 350 و 420 طن/هكتار**

جدول 2: محطة Verkhoiansk: 67° ش و 133° ش

الشهور	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	السنة
t°C	- 51	- 44	- 31	- 14	2.0	13.0	15.0	10.0	2.5	-15	-37	-47	-14.7
Pmm	5.0	2.0	1.0	2.0	5.0	112	30.0	22.0	6.0	5.0	5.0	4.0	199
P/T						8.6	2.0	2.2					

- **مجموع متوسطات درجات الحرارة خلال PAVP : 38 °م - الكتلة النباتية: 80 و 100 طن/هكتار**

جدول 3: محطة Cayenne: 4,5° ش و 53° غ

الشهور	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	السنة
t°C	25.1	25.2	25.5	25.7	25.3	25.2	25.1	25.6	26.1	26.3	26.0	25.4	25.6
Pmm	431	423	432	480	590	457	274	144	32	42	122	317	3744
P/T	17.2	16.8	17.0	18.7	23.3	18.1	10.9	5.8	1.2	1.6	4.7	12.6	

- **مجموع متوسطات درجات الحرارة خلال PAVP : 306.5 °م - الكتلة النباتية: 500 – 600 طن/هكتار**

من خلال تحليل المعطيات المناخية في المحطات الثلاثة، يمكن تسجيل الملاحظات التالية:

- تمتد الفترة المحتملة للنشاط الإنباتي (PAVP) طيلة السنة في محطة Cayenne ما دامت تنتمي لمناخ حار. ويقتصر توزيعها على 7 أشهر في السنة بمحطة Nancy التي تنتمي إلى بيومناخ معتدل بارد، بينما لا تتجاوز مدتها السنوية 3 أشهر بمحطة Verkhoiansk والتي تنتمي إلى بيومناخ شديد البرودة.
- تتباين الفترة الحقيقية للنشاط الإنباتي (PAVR) بين المحطات الثلاثة حسب المنحى العام للمتغيرة المائية للبيومناخ خلال السنة ومن شهر لآخر:
-
  - في محطة Cayenne : يمكن أن نميز بين 4 بيومناخات شهرية: 8 شهور شديدة الرطوبة (من دجنبر إلى يونيو)، شهر واحد يعتبر رطبا (غشت)، شهر واحد شبه رطب (نونبر)، وشهرين جافين (شتنبر وأكتوبر)
  - في محطة Nancy يمكن أن نميز بين 3 بيومناخات شهرية: 3 شهور رطبة (ماي، أبريل وأكتوبر)، 3 شهور شبه رطبة (يونيو، غشت وشتنبر)، وشهر واحد يعتبر ناقصا (يوليوز)
  - أما في محطة Verkhoiansk فيلاحظ أن المنحى العام البيومناخي يضم شهرا واحدا شديد الرطوبة فقط (يونيو)، وشهرين شبه جافين (يوليوز وغشت).

نستنتج إذن أن الفترة الحقيقية للنشاط الإنباتي تختلف من محطة لأخرى. ففي محطة Cayenne يلاحظ أن شهرين فقط في السنة يمكن أن يعرفا بطئا في النشاط الفيزيولوجي للغابة المدارية الرطبة، بينما يمتد الفصل الميت بالغابة المعتدلة النفضية طيلة 5 شهور في السنة، أي من أواخر فصل الخريف إلى بداية فصل الربيع. ويبلغ 9 شهور بالغابة المخروطية البوريالية النفضية، وبالتالي فإن محطة Cayenne تسجل فترة طويلة ومثلى للنشاط الفيزيولوجي تمتد خلال 9 شهور متواصلة سنويا. بينما تقتصر الفترة الرطبة وشبه رطبة على 6 شهور سنويا في محطة .Nancy. ويقتصر الفصل الإنباتي بمحطة Verkhoiansk إلى 3 شهور فقط من بينها شهر واحد يوفر ظروفا مثلى لنمو الغابة المخروطية البوريالية.

- تؤثر المتغيرة المائية بشكل واضح على حجم الكتلة النباتية التي تنتجها كل تشكيلة نباتية، وتتراوح ما بين 500-600 طن/هكتار في الغابة المدارية الرطبة، وما بين 350 إلى 420 طن/هكتار بالغابة المعتدلة النفضية. ولا تتجاوز 100 طن/هكتار بالغابة المخروطية البوريالية. لدلك تعتبر محطة Cayenne نمودجا لأهم الأوساط الطبيعية الملائمة لنمو الغابات، وأكثرها إنتاجا للكتلة الحياتية والأخشاب (غابة الأمازون مثلا أو غابة الكونكو). بينما تشكل الغابة البوريالية أقل المنظومات الغابوية إنتاجا للكتلة الحياتية على سطح الأرض.

2.2. التربة والغطاء النباتي:

تتكون التربة من مواد لينة ناتجة عن تفسخ الصخرة الأم تحت تأثير الماء والغطاء النباتي. وتشتمل على جزء معدني مكون من رمال، وطمي وطين ومن عناصر معدنية محلولة في الماء. كما تتكون أيضا من جزء عضوي متنوع يشتمل على كائنات حية صغيرة (كالديدان مثلا)/، وكائنات حية مجهرية، وأذباق عضوية تسمى بالذبال (colloïdes organiques). ورغم أن سمكها محدود (من بعض السنتمترات إلى بضعة أمتار)، فالتربة تعتبر ركيزة أساسية بالنسبة للغطاء النباتي، ومصدرا إضافيا لتغديته، ومستودعا لماء التساقطات، وتحمي التضاريس

من التعرية الميكانيكية. وتتغدى النباتات بالمواد المعدنية المسمات بالعناصر القابلة للتبادل، والتي تتكون من المادة العضوية المتمعدنة بواسطة الكائنات الحية المجهرية ومن محلول التربة. هذا وتمتص النباتات هذه العناصر بواسطة المركب الماص (complexe absorbant) الذي يجمع بين الطين الذبقي (colloïdal) المعدني والذبال الذبقي العضوي.

أ- المدخرات المائية في التربة:

تشكل التربة خزانا مائيا بالنسبة للنبتة. على أن كمية الماء الذي يمكن أن تستعملها (الماء النافع) يرتبط من جهة بالقدرة الشعرية للتربة (capacité au champs) على الإحتفاظ بنسبة من الماء بعد مرور 24 ساعة على تساقط الأمطار، وبنقطة الذبول المستديمة (point de flétrissement permanent) حيث تصبح النبتة غير قادرة على استعمال الماء المتبقي في التربة. هذا ويرتبط حجم الماء الذي يمكن للتربة أن تختزنه بنسيجها. فتربة رملية لا تحتفظ سوى بكمية محدودة ولمدة أقصر من تربة ذات نسيج رملي دقيق أو طميي:

جدول: نسيج التربة والمخزون المائي

النسيج	القدرة الشعرية بملم	نقطة الذبول المستديمة بملم	الماء النافع بملم
رملي	100	25	75
رملي_طميي	158	50	108
طميي	267	100	167
طيني_طميي	317	150	167
طيني	325	208	117

ب. المادة العضوية في التربة

تشكل الأنفوضة (litière) المسكة السطحية للتربة، وتتكون من بقايا النباتات وهي في طريق التفسخ. وتعتبر مصدر إعادة استعمال المادة العضوية بعد تعرضها لعملية التفكك والتحلل والتمعدن بطريقة تدريجية ، وينتج عنها ظهور عناصر معدنية بسيطة قابلة للإستعمال من طرف النباتات من جديد. ويتدخل البيومناخ في تحديد نشاط الكائنات الحية التي تتحكم في تفسخ الأنفوضة. ويمكن لعبور الأنفوضة في التربة أن يستغرق ثلاثة شهور في الغابة الإستوائية، وقد يستغرق حوالي 50 سنة في الغابة البوريالية المخروطية. وتتدخل الخصائص الفيزيائية-الكيماوية للتربة في تحديد سرعة تفسخ المادة العضوية وتكوين الذبال كنسبة إيونات الهيدريجين pH ، ونسبة الكالسيوم، والتهوية ونظام الماء في قطاع التربة.

ج. أنواع الذبال في التربة:

يتكون الذبال من مجموع العناصر الذبقية المتميزة بلون داكن أسود ناتج عن آليات تفكك وتفسخ المادة العضوية في التربة. ويمكن التمييز بين ثلاثة أنواع من الذبال: المول، المور والموذر. وتنحصر الآفاق الذبالية في المستويات الأولى من قطاع التربة، عكس الماء والحيوانات والجذور التي تمتد نحو الأعماق، وتساهم في تطور التربة وبروز مسكات متميزة عن بعضها البعض من حيث النسيج، والبنية، واللون والخاصية الكيماوية. ويخضع توزيعها الجغرافي لمبدإ النطاقية (la zonalité) والتدرج (étagement). لذلك يمكن القول بوجود ارتباط وثيق بين توزيع الغطاء النباتي وتوزيع التربة.

د. المادة العضوية في المنظومات البيئية وإعادة استعمالها:

جدول: أحجام المادة العضوية وإعادة استعمالها في بعض المنظومات الطبيعية:

التشكيلات النباتية	حجم المادة العضوية السنوية ب طن / هكتار			حجم المادة العضوية المتراكمة على سطح التربة ب طن / هكتار
	أنفوضة	أخشاب وجذور	المجموع السنوي	
التوندرا	0,26	0,74	1	3,5
الغابة البوريالية المخروطية	1,8	1,7	3,5	30
غابة معتدلة نفضية	4	2,5	6,5	15
سهوب شبه قاحلة	0,5	1	1,5	0
غابة مدارية جافة	14	7	21	10
غابة مدارية رطبة	16,5	8,5	25	2

يختلف حجم المادة العضوية الذي تستفيد منه التربة سنويا من منظومة بيئية لأخرى. فبينما لا تتجاوز الحمولة العضوية طنا واحدا في التوندرا، تستقبل التربة في الغابة الإستوائية حوالي 25 طن في الهكتار سنويا. ومع ذلك، يلاحظ أن حجم المادة العضوية التي تتراكم على سطح تربة التوندرا أكبر بكثير من حجمها في الغابة الرطبة. ويفسر هذا التباين باحتلاف سرعة تمعدن المادة العضوية بين الوسطين. فبينما تتم عملية التمعدن بسرعة وفي أقل من سنة داخل التشكيلة الغابوية، يلاحظ أن عملية التمعدن في التوندرا يتطلب أكثر من ثلاث سنوات، مما يؤدي إلى تكون أنفوضة سميكة على سطح التربة، وظهور مسكات عضوية متعددة من المادة العضوية في طريق التفسخ، مما يفسر بطئ إعادة استعمالها في هذه التشكيلة العشبية.

صور توضيحية:

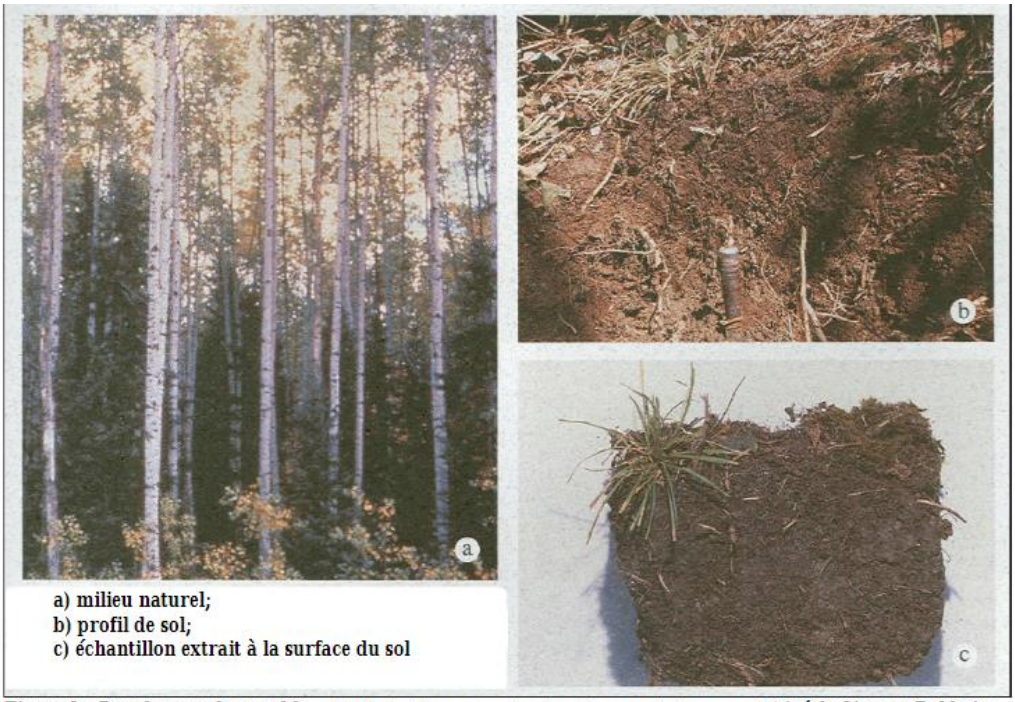


Figure 2 : Peuplement de trembles et d'épinettes supportant un humus de type mull (tiré de Sims et Baldwin, 1996)

شكل: تشكيلة غابوية مخروطية تتحمل تربة بدبال من نوع المول

Figure 4 : Peuplement de frênes noirs supportant un humus de type moder (tiré de Sims et Baldwin, 1996)

شكل: تعميرة غابوية للدردار الأسود تتحمل تربة بدبال من نوع المودر

Figure 6 : Peuplement de pins gris et d'épinettes noires supportant un humus de type mor (tiré de Sims et Baldwin, 1996)

شكل: تعميرة غابوية للصنوبر الرمادي تتحمل تربة بدبال من نوع المور