

الوحدة الأولى

علم البيئة

الايكولوجيا L'écologie كلمة لاتينية مركبة من "إيكو" وتعني المسكن Habita "الوجيا" Logos وتعني علم. ويمكن إذن ترجمة هذا اللفظ بعلم المسكن أو علم البيئة. يهتم علم البيئة بدراسة العلاقات المتواجدة بين المتعضيات Les organismes والوسط الذي يحيط بما وبين المتعضيات فيما بينها. لتحقيق أهدافه يقوم عالم البيئة بدراسة الكائنات الحية في وسط عيشها فيعمل على جرد un relevé مختلف أنواع النباتات والحيوانات وعلى البحث عن العلاقات التي تربط فيها بينها ومع الوسط الذي تعيش فيه. ويعتبر هذا العالم علما تركيبيا يعتمد على معارف مختلفة متعلقة بالبيولوجيا والجيولوجيا والرياضيات والفيزياء. فما على التقنيات المعتمدة في علم البيئة؟

- (1) ما هي التقنيات المعتمدة في علم البيئة؟
- (2) ما هو شكل العلاقات المتواجدة بين المتعضيات ووسط عيشها؟

www.bestcours.net

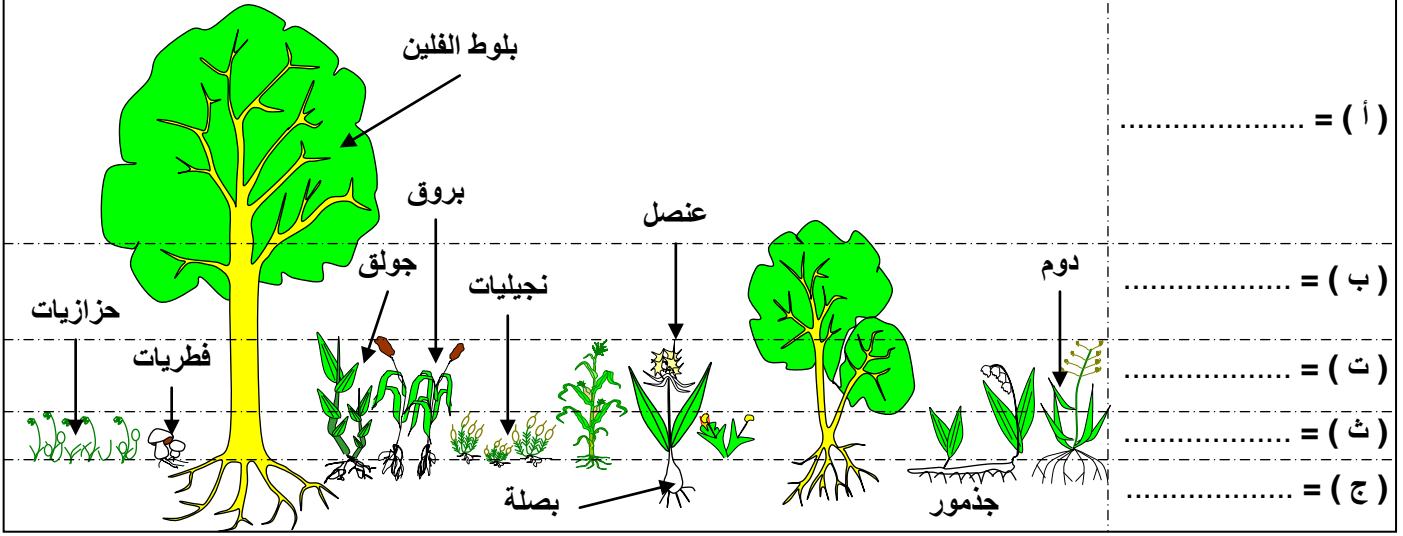
بعض التقنيات الميدانية لعلم البيئة

1 - تقنيات دراسة الوسط الغابوي.

① انجاز مقاطع عمودية لتوزيع النباتات: أنظر الوثيقة 1.

الوثيقة 1: التطبيق العمودي للنباتات.

تعطي الوثيقة تمثيلاً تخطيطياً لمقطع عمودي للنباتات بغابة المعمورة. اعتماداً على معطيات الوثيقة حدد مختلف الطبقات النباتية ومميزات كل طبقة. على ماذا يعتمد في تحديد مختلف الطبقات المبيّنة على هذا المقطع؟



تمكن ملاحظة التنبت La végétation على الميدان أي في الوسط الطبيعي، من التعرف على مختلف أنماط النباتات. واعتماداً على خاصيات الجهاز الانباتي (L'appareil végétatif) كعلو النباتات، يمكن ملاحظة توزيع عمودي نسيمه التطبيق العمودي للنباتات (La stratification verticale des végétaux).

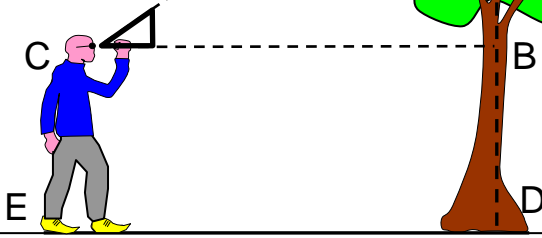
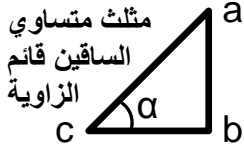
يتبين من الوثيقة أن هذا الوسط الغابوي يتكون من خمس طبقات رئيسية:

- ✓ الطبقة الشجرية: Strate arborescente وتتكون من أشجار ملجننة يفوق ارتفاعها 5 أمتار مثل بلوط الفلين.
- ✓ الطبقة الشجيرية: Strate arbustive تتكون من شجيرات ونباتات قصيرة القد $2 \leq H \leq 5$.
- ✓ الطبقة العشبية: Strate herbacée وتشتمل على نباتات موسمية ذات ساق لين. ونباتات بصلية.
- ✓ طبقة الحزازيات والأشنات: Strate muscinale وتشتمل نباتات قصيرة جداً إلى مجهرية، وقد تعيش فوق جذوع الأشجار.
- ✓ الطبقة التحارضية: Strate souterraine وتشتمل جذور النباتات والبصلات إلى غير ذلك.

ملحوظة:

- بينت الدراسات كذلك وجود تطبيق عمودي للحيوانات المستوطنة للغابة، حيث تفضل بعض الحيوانات طبقة دون أخرى تقضي فيها معظم فترات حياتها.
- لقياس علو الأشجار يمكن استعمال تقنية بسيطة (أنظر الوثيقة 2)

الوثيقة 2: قياس علو الأشجار.



طول الشجرة = $AB + BD$
 طول الشخص = $CE = BD$
 $Tga = AB/BC \Rightarrow AB = tga \times BC$
 $\alpha = 45^\circ \Rightarrow t\alpha = 1$
 $\Rightarrow AB = BC$

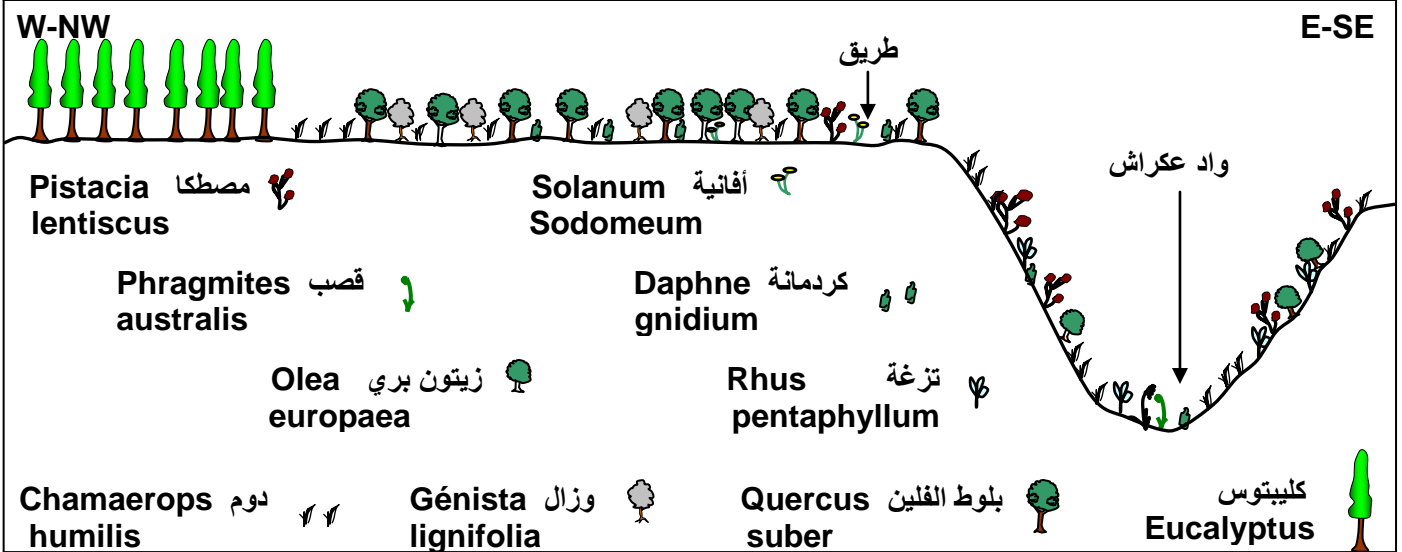
BC هي المسافة الفاصلة بين الشخص والشجرة.

طول الشجرة = طول الشخص + المسافة بين الشخص والشجرة

② انجاز مقاطع أفقية لتوزيع النباتات: أنظر الوثيقة 3.

حل هذه الوثيقة، ثم حدد الخطوات المتبعة لانجازها.

الوثيقة 3: مقطع أفقي لتوزيع النباتات بغابة المخينة.



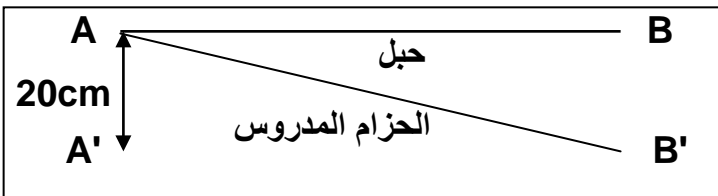
لإبراز التوزيع الأفقي للنباتات نتتبع الخطوات التالية:

- ✓ انجاز مظهر جانبي طبوغرافي للموقع المدروس انطلاقا من خريطة طبوغرافية.
- ✓ رسم مختلف أنواع النباتات المميزة للوسط على المظهر الجانبي الطبوغرافي، وذلك باستعمال رموز اصطلاحية.
- ✓ وضع مختلف الإشارات المتعلقة بالتوجيه، السلم، طبيعة التربة، الأودية، الطرق...

تظهر المقاطع الأفقية على شكل مناطق متوالية يختلف تنبثها كلما اتجهنا من جهة جغرافية نحو أخرى. ويرجع هذا الاختلاف إلى عوامل بيئية خاصة.

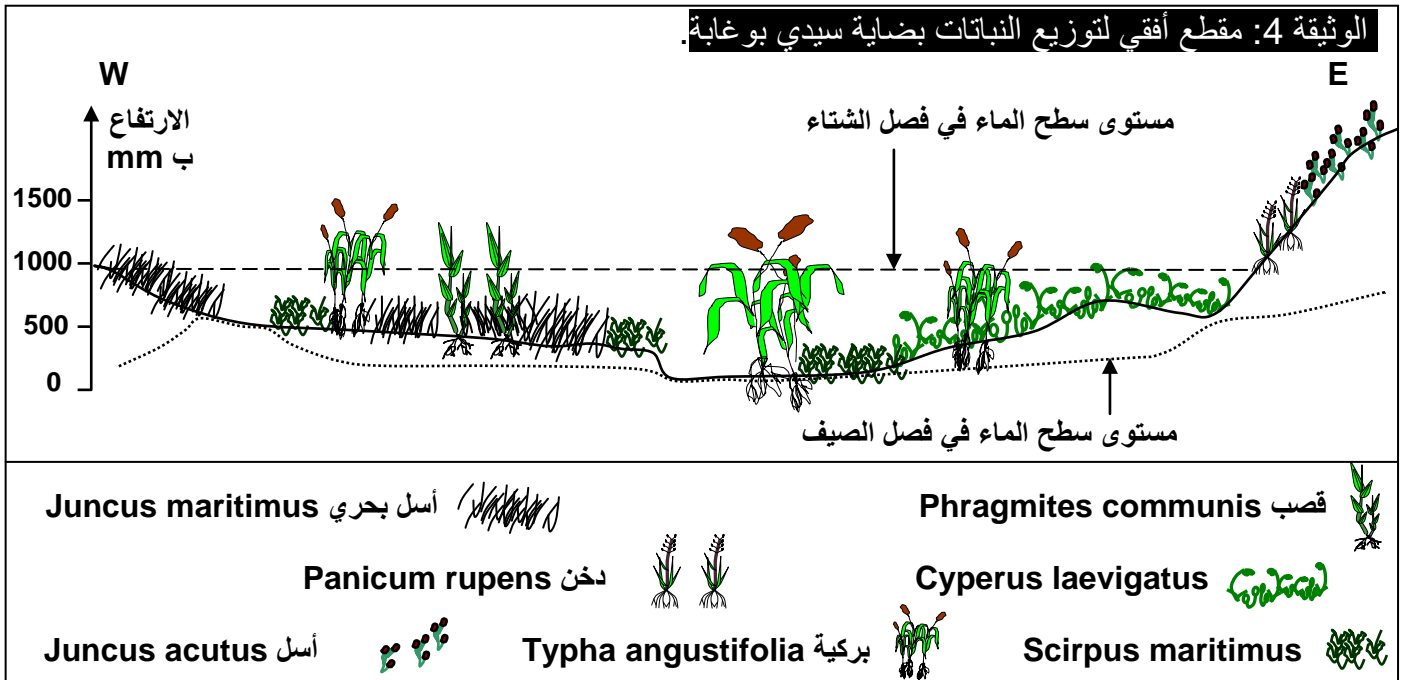
II - تقنيات دراسة الوسط المائي.

يعتبر الوسط المائي وسطا بيئيا متعدد الخصائص الفيزيائية والكيميائية. ولانجاز المقطع الأفقي داخل الوسط المائي نعتد على المراحل التالية: أنظر الوثيقة 4.



- ✓ يتم جرد نباتات وحيوانات وسط مائي في منطقة تتميز بتنبث طبيعي داخل حزام عرضه 20 cm وطوله AB، يبتدىء من الجهة المغمورة وينتهي في اليابس.

- ✓ ننجز على طول الخط المحدد مقطعا طبوغرافيا.
- ✓ نسجل على هذا المقطع المنجز مختلف أنواع النباتات التي تمت ملاحظتها وذلك باستعمال رموز اصطلاحية.
- ✓ نتم المقطع بتحديد مستوى الماء في فصلي الصيف والشتاء.



يعتبر الوسط المائي وسطا بيئيا متعدد الخصائص الفيزيائية والكيميائية، ومتنوع الكائنات الحية التي تتوزع حسب أحزمة بيولوجية تحددها عوامل الوسط وحاجيات النباتات والحيوانات.

III – الدراسة الإحصائية لمتعضيات وسط بيئي.

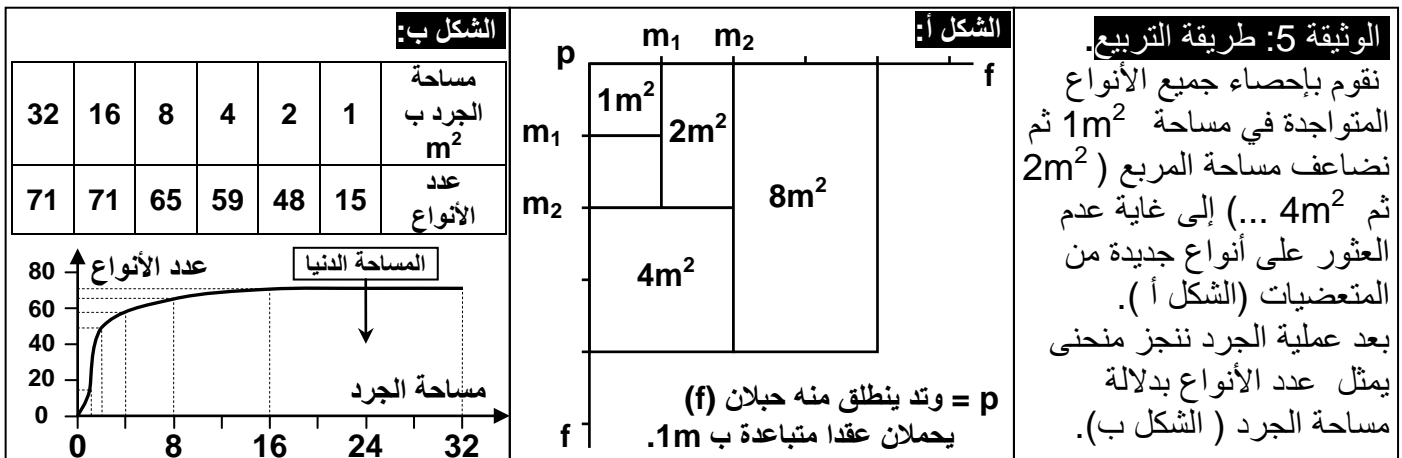
① الدراسة الإحصائية للنباتات:

أ – تحديد موقع الجرد:

نسمي موقع الجرد بالمحطة Station، والتي يجب أن تكون متجانسة من حيث التثبيت، أي توجد داخل الوسط المدروس وليس على حدوده.

ب – تحديد المساحة الضرورية للجرد: أنظر الوثيقة 5.

من الصعب القيام بدراسة إحصائية للوسط بأكمله، لذلك نلجأ إلى تحديد أصغر مساحة تتواجد فيها أغلب النباتات المميزة للموقع. تسمى هذه المساحة بالمساحة الدنيا. نعتمد في هذا على طريقة التبريق Méthode de quadrillage.



نلاحظ أنه كلما ازدادت مساحة الجرد ازداد عدد الأنواع النباتية إلى أن تصل هذه المساحة إلى $16m^2$ فيبقى عدد الأنواع ثابتا رغم ارتفاع المساحة. نستنتج من هذا أن مساحة الجرد الدنيا هي $16m^2$.

ج - استثمار نتائج الجرد: a - معامل الوفرة

الوفرة المطلقة (A) Abundance: هي عدد أفراد نفس النوع في كل وحدة مساحة.

$$\text{الوفرة النسبية (الكثافة النسبية):} = \frac{\text{عدد الأفراد الذين ينتمون لنفس النوع في الموقع}}{100 \times \text{العدد الإجمالي لأفراد مختلف الأنواع في الموقع}}$$

b - السيادة أو التغطية Dominance ou recouvrement

الوثيقة 6: سلم Braun Blanquet لتقدير معامل الوفرة - السيادة.

تقدير قيمة الوفرة	نسبة التغطية (%)	معامل الوفرة - السيادة
نوع ساند	100 % إلى 75	5
	75 % إلى 50	4
	50 % إلى 25	3
نوع وافر	25 % إلى 10	2
نوع متوسط الوفرة	10 % إلى 05	1
نوع ضعيف	أقل من 5 %	0 أو +

هي المساحة المغطاة من طرف مجموع أفراد نفس النوع، وتقدر بواسطة الإسقاط العمودي للجهاز الهوائي للنبات على سطح الأرض. ويعبر عنها بنسبة مئوية. يعتبر معياري الوفرة والسيادة غير مستقلين بعضهما عن بعض، لذا يتم تقديرهما بواسطة سلم Braun Blanquet، فنكلم عن معامل الوفرة - السيادة. انظر الوثيقة 6.

c - التردد ومعامل التردد Fréquence et coefficient de fréquence

✓ تدل قيمة التردد لنوع معين على مدى انتشار هذا النوع في الوسط المدروس. لهذا يتم حساب التردد انطلاقا من مقارنة عدد كبير من الجرود أنجزت في محطات مختلفة. وذلك باستعمال الصيغة التالية:

$$\text{التردد } F = \frac{\text{عدد الجرود المتوفرة على النوع } (n)}{100 \times \text{مجموع الجرود المنجزة } (N)}$$

الوثيقة 7: معاملات التردد حسب Durietz

النوع النباتي	معامل التردد IF	الفئات (التردد F)
عرضي	I	$F < 20 \%$
تابع	II	$20 \% \leq F < 40 \%$
متوسط التواتر	III	$40 \% \leq F < 60 \%$
متواتر	IV	$60 \% \leq F < 80 \%$
جد متواتر	V	$80 \% \leq F < 100 \%$

✓ لقد قسم العالم Durietz الترددات إلى خمس فئات تدعى معاملات التردد أو الحضور كما يبين جدول الوثيقة 7.

✓ تعتبر النباتات ذات معامل التردد IV و V نباتات مميزة للوسط الذي تتواجد فيه (أنواع مؤشرة)، حيث تكون الظروف البيئية ملائمة لها.

✓ يمكن تمثيل تغير عدد الأنواع النباتية بدلالة معاملات التردد، بواسطة مدرج يعتمد عليه في انجاز منحني يسمى منحني التردد.

- إذا كان هذا المنحنى وحيد المنوال فان الجرود تنتمي لمجموعة نباتية متجانسة.
- إذا كان هذا المنحنى متعدد المنوال فان الجرود تنتمي لمجموعة غير متجانسة.

تمرين: أنظر الوثيقة 8.

IF	F	R ₅	R ₄	R ₃	R ₂	R ₁	الجرود النباتات
		+	+	+	+	-	بلوط
		-	-	+	-	+	زان
		-	-	+	-	+	شرم
		-	-	+	-	+	قيقب
		+	+	-	+	-	كستناء
		+	-	-	+	+	لبلاب
		-	+	-	-	-	سندر

الوثيقة 8: تمرين

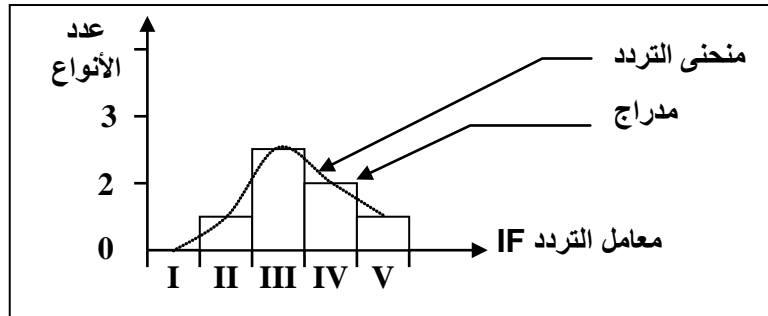
يعطي الجدول أمامه نتائج دراسة ميدانية لتوزيع النباتات بمنطقة غابوية.

- (1) أتم هذا الجدول.
- (2) أنجز مدرج ومنحنى تغير عدد الأنواع النباتية بدلالة معامل التردد.
- (3) ماذا يمكنك استنتاجه فيما يخص تجانس المجموعة النباتية.

(1) تنمة الجدول:

النباتات	بلوط	زان	شرم	قيقب	كستناء	لبلاب	سندر
التردد F	80	40	40	40	60	60	20
معامل التردد IF	V	III	III	III	IV	IV	II

(2) مدرج ومنحنى تغير عدد الأنواع النباتية بدلالة معامل التردد:



(3) نلاحظ أن منحنى التردد وحيد المنوال، مما يدل على أن هذه الجرود أنجزت داخل مجموعة نباتية متجانسة.

② الدراسة الإحصائية للحيوانات:

أ - بعض تقنيات الجرود:

نظرا لتنقل الحيوانات داخل الوسط الذي تعيش فيه، فان جردها يكون صعبا، لذلك يتم اللجوء إلى تقنيات خاصة منها الملاحظة المباشرة للتعرف على الحيوانات من خلال نشاطها وآثارها مثلا:

✓ ملاحظة الطيور بواسطة منظار، ويمكن التعرف عليها من خلال فحص أعشاشها والإنصات إلى تغريدها.

✓ البحث عن آثار الحيوانات وبقايا تغذيتها.

✓ القبض على الحيوانات بواسطة مصائد وفخاخ.

ب - استثمار النتائج:

- بعد تجميع المعطيات الميدانية، يتم حساب الثوابت التالية:
- ✓ الوفرة A: هي عدد أفراد النوع في كل وحدة مساحة.
 - ✓ الكثافة D:

$$\text{الكثافة } D = \frac{\text{مجموع أفراد النوع}}{\text{مجموع مساحة الجرود المنجزة (أو حجم الجرود)}}$$

✓ الكثافة النسبية La densité relative d (هي الوفرة النسبية):

$$\text{الكثافة النسبية } d = \frac{\text{مجموع أفراد النوع في الموقع}}{100 \times \text{مجموع أفراد جميع الأنواع في الموقع}}$$

✓ التردد F La fréquence:

$$\text{التردد } F = \frac{\text{عدد الجرود المتوفرة على النوع } (n)}{100 \times \text{مجموع الجرود المنجزة } (N)}$$

IV - تقنيات جمع الكائنات الحية والحفاظ عليها. Collecte et conservation.

① النباتات: (أنظر الوثيقة 9، ①)

تجمع عينات الأنواع المتوفرة في الوسط المدروس، وتحفظ بفضل انجاز معشبة Herbarium.

الوثيقة 9: جمع الكائنات الحية والمحافظة عليها.

① عند النباتات يمكن اعتماد تقنية انجاز المعشبة لجمع وصيانة النباتات المميزة للمنطقة المدروسة، وذلك بتتبع الخطوات التالية:

★ خلال الخرجة:

- ① نلتقط النبتة (بأكملها أو جزء منها)، ويستحسن جمع كل عناصر النبتة (زهرة، بذور، أوراق، ...). فنكتفي بجمع عينة واحدة من كل نوع نباتي يتوفر في الموقع.
- ② نضع النبتة المعنية في كيس بلاستيكي أو من الأحسن بين صفائح جريدة لضمان صيانة أكثر.
- ③ نسجل كل المعلومات المتوفرة عن النبتة (تاريخ القطف، اسم النبتة، موقع القطف، مميزات النبتة: القد، شكل الأوراق، لون الزهرة، عدد أوراقها التوجيهية، شكل الجذر، ...) على قطعة ورق ووضع هذه الأخيرة على كيس بلاستيكي.

★ في المنزل أو في المختبر:

- ④ نجفف كل نبتة، وذلك بوضعها مستوية بين صفائح جرائد، نضع فقها جسما ثقيلًا (مجموعة كتب)، تغير الجرائد كل ثلاثة أيام تقريبا لأنها تبتل. نعيد العملية حتى تجف النبتة تماما لأن بقاء الرطوبة في النبتة يعرضها للتعفن.
- ⑤ بعدما تجف النبتة، نلصقها على ورق مقوى.
- ⑥ نسجل صناف النبتة: العائلة، النوع، الجنس، الاسم المتداول (يمكن الاعتماد على مفتاح التصنيف).
- ⑦ نسجل المعلومات الخاصة بالنبتة: تاريخ القطف، الطبقة العمودية التي تنتمي إليها (شجرية، عشبية ...)، مميزات الأزهار، موسم الإزهار، مميزات الثمرة، شكل الجذر، ...

② الحيوانات: (أنظر الوثيقة 9، 2)

تستعمل مجموعة من الأدوات والمعدات للقبض على بعض العينات الحيوانية والتقاطها وجمعها.

الوثيقة 9: جمع الكائنات الحية والمحافظة عليها.

② عند الحيوانات يمكن التقاطها باستعمال أدوات ومعدات مناسبة. ويمكن الحفاظ على هذه الحيوانات الملتقطة إما:
★ حية بوضعها في أواني تتناسب مع قدها (مماء، قفص، ...) وضمان حاجياتها الضرورية للحياة (تغذية، تهوية، حرارة، رطوبة، ...).
★ ميتة وذلك بتحنيطها أو وضعها في الفورمول أو الكحول المخفف (70°).
بعد التقاط العينات توضع في مكان ملائم، ثم تنجز بطاقة تحمل الاسم العلمي للنوع والشائع وكذلك تاريخ ومكان الالتقاط.

V – تصنيف الكائنات الحية.

أ – معايير التصنيف:

- ❖ تصنف الكائنات الحية إلى مجموعات لها خصائص مشتركة، تسمى وحدات تصنيفية.
- ❖ يعتمد التصنيف أساسا على المكونات الجسدية للأفراد.
- ❖ تسمى أصغر وحدة في التصنيف النوع L'espèce، وهي مجموعة أفراد متشابهة في الشكل والبنية وتتميز بإمكانية التزاوج فيما بينها.
- ❖ تجمع الأنواع التي لها خصائص مشتركة في جنس Le genre، وتجمع الأجناس في عائلة Une famille وتجمع العائلات في رتبة Ordre، وتجمع الرتب في طائفة Une classe، وتجمع الطوائف في شعبة Un embranchement، وتجمع الشعب في مملكة Un règne.
- ❖ يصنف العلماء الكائنات الحية إلى مملكتين: مملكة نباتية ومملكة حيوانية، تنقسم كل واحدة إلى مملكتين فرعيتين Les sous règnes.
- ❖ في القرن 18 أعطى Linné لكل نوع من الكائنات الحية اسمين، الأول يدل على الجنس والثاني على النوع. مثلا شجر البلوط Quercus يضم سبعة أنواع نذكر منها:

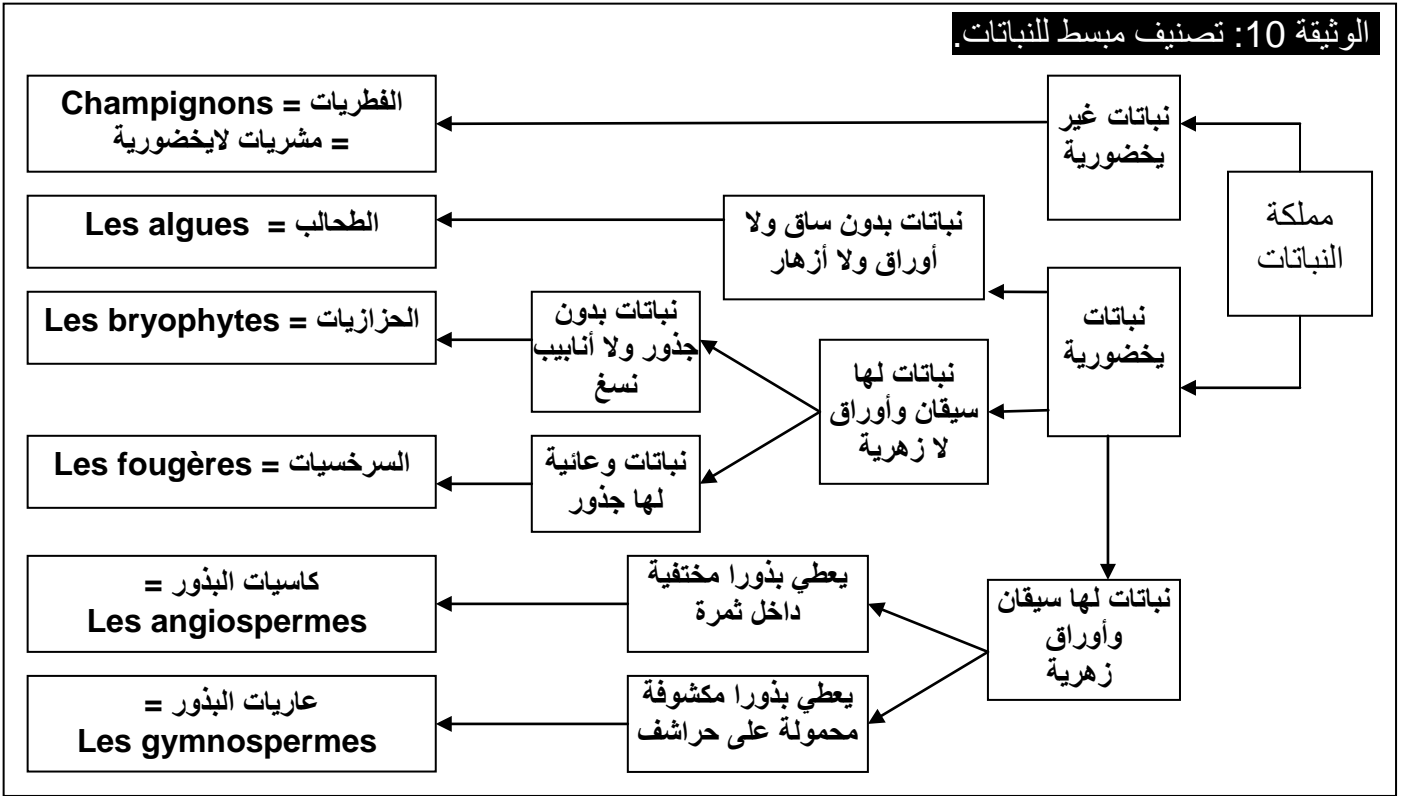
بلوط الفلين	(Chêne liège)	Quercus suber
البلوط الأخضر	(chêne vert)	Quercus ilex
البلوط المقطن	(chêne tauzin)	Quercus pyrénéica

ب – تصنيف الكائنات الحية:

a – تصنيف النباتات أنظر الوثيقة 10.

الوثيقة 10: تصنيف مبسط للنباتات.

يتم اعتماد معايير متعددة لتصنيف النباتات، معايير مرفلوجية، شراحية، خلوية، إكولوجية، جزيئية ...
تمكن هذه المعايير من تصنيف النباتات إلى شعب، تنفرع كل شعبة إلى عدة طوائف تنفرع بدورها إلى رتب ثم إلى عائلات وأخيرا إلى أجناس وأنواع.
أثناء التصنيف تتم الاستعانة بمفتاح يمكن من التعرف على النباتات وتحديد المجموعة النباتية التي تنتمي إليها.



b - تصنيف الحيوانات أنظر الوثيقة 11.

VI - لماذا توجد الكائنات الحية حيث هي؟ أنظر الوثيقة 12.

أ - النبتات: توزيع البلوط الأخضر كمثال.

يتبين من معطيات الوثيقة أن البلوط الأخضر يتواجد في أغلب جبال المغرب، ابتداء من المنحدرات الأولى إلى ارتفاع 2000 م تقريبا. يمكن تفسير هذا التوزيع بافتراض أن هذا النوع من النباتات يتحكم في توزيعه عامل المناخ، من حرارة منخفضة، رطوبة مرتفعة وتساقطات مهمة.

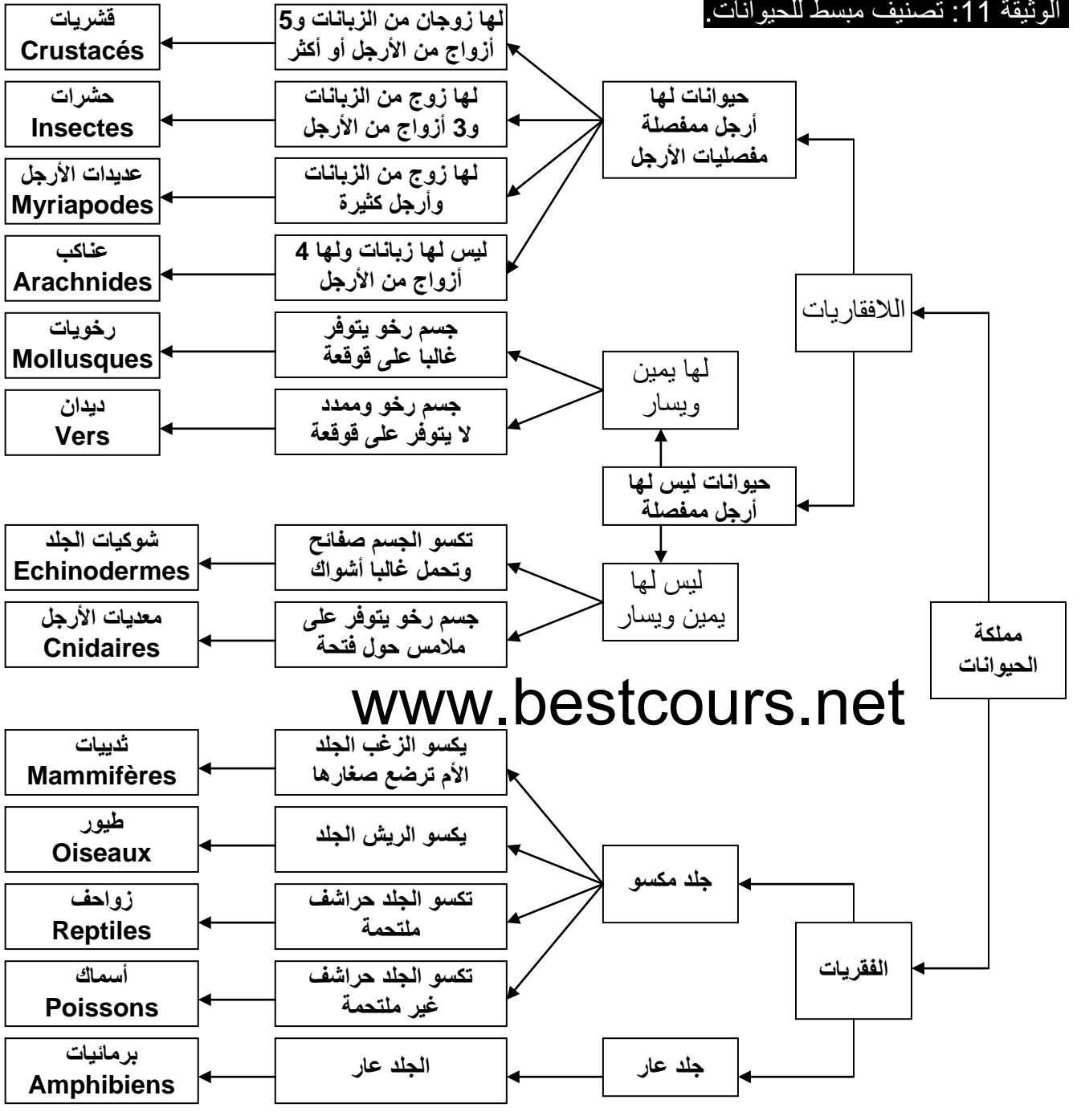
ب - الحيوانات: توزيع طائر الحبارية كمثال.

ينتشر طائر الحبارية في المناطق الشرقية والجنوبية للبلاد، ولتفسير توزيعه يمكن أن نفترض أن المناخ هو العامل الذي يتحكم في هذا التوزيع.

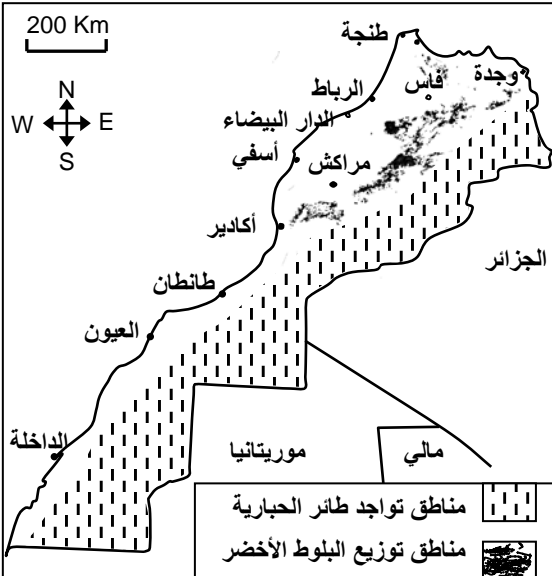
ج - استنتاجات.

يتبين من هذه الأمثلة أن الأنواع النباتية والحيوانية تحتل أماكن محدودة داخل المحيط الإحيائي La biosphère حيث تسكن أوساطا Milieux تختلف بامتدادها وصفاتها الطبيعية، مما يجعلنا نفترض أن كل كائن حي يتطلب داخل مساحة توزيعه توفر ظروف خاصة. وهكذا يمكن القول أن كل وسط طبيعي (غابة، ضاية، شاطئ، بحيرة، ...) يتميز بوجود مجموعة من المتعضيات التي تستوطنه في توازن فيما بينها ومع وسط عيشها والتي تشكل عشيرة إحيائية Biocénose كما يشكل وسط عيش هذه العشيرة الإحيائية بمختلف عناصره الكيميائية والفيزيائية (التربة، الهواء، الضوء، الماء، الحرارة، الرطوبة، الأملاح المعدنية ...) ما يسمى المحيا Le biotope. ويكون كل من العشيرة الإحيائية والمحيا حميلة بيئية Ecosystème.

الوثيقة 11: تصنيف مبسط للحيوانات.



الوثيقة 12: مناطق توزيع بعض الكائنات الحية بالمغرب.



تعطي الخريطة أمامه مناطق تواجد كل من البلوط الأخضر وطائر الحبارية. نشير كذلك أن:

- انتشار شجر أركان ينحصر بين أسفي وجنوب منطقة سوس.
- ينتشر الكوبرا في المناطق الصحراوية الحارة.
- ينتشر الزيتون في البلدان المطلة على البحر الأبيض المتوسط.
- الثعلب السغب ثديي لاحم، ينتشر في المناطق الصحراوية.

انطلاقا من معطيات هذه الوثيقة، حدد خاصيات الوسط البيئي التي تميز مناطق تواجد كل البلوط الأخضر وطائر الحبارية. ثم صغ فرضيات تفسيرية لتوزيع الكائنات الحية.