الجمهورية العربية السورية
جامعة الفرات بالحسكة – كلية العلوم
قسم علم الحياة

البيئة وتوزع النبات الجغرافي
(عملي)

السنة الثالثة – قسم علم الحياة
العام الدراسي: 2026 – 2027 م

إعداد: د. أحمد حامد

الجلسة الأولى

التطبيقات الكمية والتحليلية

في دراسة الجماعات والمجتمعات النباتية

أولاً: المقدمة والهدف التعليمي للجلسة

يهدف هذا القسم العملي إلى تدريب الطالب على الانتقال من الوصف العام للغطاء النباتي إلى التحليل الكمي والرياضي الدقيق. فبما أن الغطاء النباتي يتألف من تجمعات نباتية معقدة تتفاعل فيها الأنواع مع بعضها ومع العوامل البيئية المحيطة، فإن الطرق الكمية تعد الأداة الأساسية لقياس، مقارنة، وتقييم حالة النظم البيئية، سواء في دراسات التنوع الحيوي أو في تقييم أثر التدهور والتصحر.

ثانياً: الإطار النظري والمفاهيم الأساسية المرتبطة

1. مفهوم الجماعة النباتية (Population):

تعرف الجماعة بأنها مجموعة من الأفراد التي تنتمي إلى نوع نباتي واحد (Species)، ولها القدرة على التكاثر فيما بينها، وتقطن منطقة بيئية محددة. وتتصف الجماعات بعدة خصائص ديناميكية، أهمها: الكثافة السكانية، معدل النمو، التركيب العمري، ونسبة المواليد والوفيات والهجرة.

2. مفهوم المجتمع النباتي (Plant Community):

هو تفاعل مجموعة من الجماعات النباتية المختلفة التي تعيش في منطقة بيئية محددة مع بعضها البعض. وتمتاز المجتمعات بطبيعتها الفيزيائية، وظاهرة التنوع، والسيادة، والأدوار الوظيفية المختلفة التي تقوم بها الجماعات المكونة له.

3. وحدة العينة والمربعات البيئية (Quadrat Method):

لما كان من المستحيل حصر جميع النباتات في منطقة شاسعة، فإن علماء البيئة يعتمدون على طريقة العينات المساحية (المربعات)، حيث يتم اختيار مساحات تجريبية محددة (مثل مربعات بمساحة 1 م^2 أو أكثر) لتمثيل المجتمع النباتي المدروس، ومن ثم قياس المؤشرات الكمية ضمها.

ثالثاً: المؤشرات الكمية والقوانين الرياضية:

للتعبير عن سيادة وتوزيع الأنواع النباتية داخل المجتمع، تُستخدم المؤشرات الحسابية التالية:

1. الكثافة المطلقة (Absolute Density):

تعبر عن العدد الكلي لأفراد النوع النباتي الواحد منسوباً إلى وحدة المساحة الكلية المدروسة.

– صيغة القانون:

الكثافة المطلقة = (إجمالي عدد أفراد النوع المدروس في جميع المربعات) / (المساحة الكلية للمربعات المستخدمة)

– وحدة القياس: (فرد / م^2 أو هكتار).

2. الكثافة النسبية (Relative Density):

تقيس نسبة كثافة نوع معين مقارنة بالكثافة الكلية لجميع الأنواع الموجودة في المجتمع.

– صيغة القانون:

الكثافة النسبية (%) = (كثافة النوع الواحد / المجموع الكلي لكثافات جميع الأنواع) × 100

3. التردد (Frequency):

يدل على مدى انتظام أو تشتت توزع النوع النباتي عبر المساحة المدروسة (هل هو منتشر في كل المربعات أم محصور في مربعات قليلة).

– صيغة القانون:

التردد النسبي (%) = (عدد المربعات التي ظهر فيها النوع/ العدد الكلي للمربعات المستخدَمة) × 100

رابعاً: أمثلة تطبيقية:

المثال الأول:

أجريت دراسة بيئية باستخدام (10 مربعات عينة) مساحة كل منها 1 م^2، لدراسة توزع نوعين نباتيين سائدين هما النوع (أ) والنوع (ب)، وكانت النتائج الحقلية كالتالي:

– النوع (أ): ظهر في 6 مربعات من أصل 10، وكان إجمالي عدد أفراده في تلك المربعات = 30 فرداً.

– النوع (ب): ظهر في 4 مربعات من أصل 10، وكان إجمالي عدد أفراده في تلك المربعات = 20 فرداً.

المطلوب: احسب الكثافة المطلقة والتردد النسبي لكل من النوعين (أ) و (ب).

الحل:

1. حساب مؤشرات النوع (أ):

– الكثافة المطلقة للنوع (أ) = (30 فرد) / (10 م^2) = 3 أفراد / م^2.

– التردد النسبي للنوع (أ) = (عدد المربعات التي ظهر فيها / العدد الكلي للمربعات) × 100

= (6 / 10) × 100 = 60 %.

2. حساب مؤشرات النوع (ب):

– الكثافة المطلقة للنوع (ب) = (20 فرد) / (10 م^2) = 2 فرد / م^2.

– التردد النسبي للنوع (ب) = (4 / 10) × 100 = 40 %.

الاستنتاج البيئي:

يتبين من النتائج أن النوع (أ) أعلى كثافة وأكثر انتشاراً وتردداً في المجتمع المدروس مقارنة بالنوع (ب)، مما يعكس تفوقه التنافسي أو ملاءمته الأفضل لظروف الوسط البيئي المحلي.

خامساً: أسئلة مناقشة

1. سؤال تعليل: لماذا تُعتبر طريقة "المربعات العينية" من أكثر الطرق شيوعاً ودقة في دراسة المجتمعات النباتية البرية مقارنة بالحصر الشامل؟

لأن الحصر الشامل غير مُمكِن عملياً واقتصادياً في المساحات الواسعة، بينما توفر المربعات عينة إحصائية ممثلة تعكس واقع التوزع والسيادة النباتية بدقة مع توفير الوقت والجهد.

2. ماذا تفيدنا معرفة "التردد النسبي" للأنواع النباتية في تقييم حالة الغطاء النباتي المتدهور؟

يوضح التردد ما إذا كان النوع النباتي منتظماً ومستقراً، أم أنه يعاني من انحسار وتقطع في رقعته الجغرافية نتيجة عوامل الضغط البشري أو الرعي الجائر.

سادساً: تمرين غير محول

أجريت دراسة حقلية باستخدام (25 مربع عينة) مساحة كل منها 1 م^2 في إحدى مناطق السهوب السورية، فظهر "نبات الشيخ" (*Artemisia herba-alba*) في 15 مربَعاً، وكان مجموع أفراده الكلي في تلك المربعات 100 فرد.

المطلوب:

1. احسب الكثافة المطلقة لنبات الشيخ في وحدة المساحة (م^2).
2. احسب التردد النسبي لهذا النوع في المجتمع المدروس.
3. اكتب تعليقاً مختصراً تفسر فيه دلالة ارتفاع نسبة التردد للشيخ في البيئات السهبية.

الجلسة الثانية:

التكيفات المورفولوجية والتشريحية للنباتات

مع عوامل البيئة (الماء، الضوء، الحرارة)

أولاً: المقدمة والهدف التعليمي للجلسة

يهدف هذا القسم العملي إلى دراسة وفهم كيفية تكيف النباتات خارجياً (مورفولوجياً) وداخلياً (تشريحياً) مع الظروف البيئية المختلفة للوسط الذي تعيش فيه، مثل بيئات الجفاف، البيئات المائية، وبيئات الظل مقابل الشمس. وتدريب الطالب على تحليل الأسباب والتعاليل العلمية الكامنة وراء هذه التغيرات الهيكلية التي تضمن بقاء واستمرار الأنواع النباتية.

ثانياً: الإطار النظري والمفاهيم الأساسية

1. مفهوم التكيف البيئي (Adaptation):

هو مجموعة التغيرات المورفولوجية، التشريحية، والوظيفة الحيوية التي يطورها الكائن الحي عبر الأجيال لكي تصبح ملائمة للظروف السائدة في بيئته، مما يرفع من قدرته على البقاء، المقاومة، والتكاثر.

2. تصنيف النباتات حسب استجابتها لمتطلبات المائية (البيئة):

– نباتات الجفاف (Xerophytes): هي النباتات التي تعيش في بيئات شحيحة المياه (مثل الصحاري والسهوب الجافة)، وتطور تحورات تمنع فقدان الماء وتزيد من كفاءة خزنه.

– النباتات المائية (Hydrophytes): هي النباتات التي تعيش مغمورة كلياً أو جزئياً في الماء، وتتميز بضمور النسج الاستنادية والناقلة وتطور الجيوب الهوائية.

– النباتات الوسطية (Mesophytes): نباتات تنمو في بيئات ذات رطوبة معتدلة ومتاحة بشكل طبيعي.

3. تصنيف النباتات حسب متطلبات الإضاءة (الضوء):

– نباتات الشمس (Helophytes): تنمو في الأماكن المكشوفة المعرضة للضوء الساطع المباشر، وتتميز بأوراق سميكة وصانعات خضراء أصغر حجماً وأكثر عدداً.

– نباتات الظل (Sciophytes): تنمو في الأماكن المظللة وتحت مظلة الأشجار الحراجية، وتتميز بأوراق رقيقة وصانعات خضراء كبيرة الحجم لامتصاص أكبر قدر ممكن من الضوء الضعيف.

ثالثاً: المقارنات والتحورات التشريحية والمورفولوجية الهامة

1. مقارنة نباتات الجفاف بنباتات الرطوبة (من حيث التحورات):

– نباتات الجفاف: تظهر عليها ثخانة في الطبقة القشرية، صغر مساحة الأوراق أو تحورها إلى أشواك، غوص الثغور داخل تجاويف واقية لتقليل النتح.

– النباتات المائية: تتميز بقلة أو انعدام طبقة القشرة، غياب الأوبار، وجود فراغات وممرات هوائية ضخمة، تساعد في الطفو وتبادل الغازات.

2. التعاليل البيئية المرتبطة بالتكيفات:

– لماذا تكون أوراق النباتات الجفافية صغيرة الحجم أو متحورة إلى أشواك؟

لتقليل المساحة السطحية المعرضة للإشعاع الشمسي والحد من الفقد الهائل للمياه بعملية النتح.

– لماذا تتوضع الثغور بشكل غائر في نباتات البيئات الجافة؟

لاحتجاز طبقة هواء راكدة رطبة فوق الثغر، مما يقلل من معدل انتشار بخار الماء خارج الورقة.

رابعاً: أمثلة تطبيقية

أجريت دراسة مقارنة بين ورقة نبات يعيش في بيئة صحراوية جافة (نوع أ) وورقة نبات يعيش في بيئة مائية مغمورة (نوع ب).

المطلوب: قارن في جدول مبسط بين هذين النباتين من حيث: ثخانة القشرة، توضع الثغور، ووجود النسج الهوائية، ثم فسر السبب البيئي لوجود هذه التباينات.

الحل:

.1

صفة المقارنة	نبات البيئة الجافة (نوع أ)	نبات البيئة المائية (نوع ب)
ثخانة القشرة	سميكة جداً لحماية النبات	رقيقة جداً أو شبه معدومة
توضع الثغور	غائرة في تجاويف لتقليل النتح	منتشرة بكثافة على السطح العلوي أو معدومة
الفراغات الهوائية	قليلة أو ضيقة	ضخمة جداً (نسيج مهوى للطفو)

2. التفسير البيئي:

التباين المورفولوجي والتشريحي يعكس مدى استجابة النبات لضغط العامل المحدد (نقص المياه مقابل وفرتها المطلقة)، فالنبات الجاف يكيف بنيته للحفاظ على قطرة الماء، بينما النبات المائي يتخلص من الأعباء غير الضرورية (كالنسيج الاستنادي والسمك القشري) ويوجه طاقته للطفو والتهوية.

خامساً: أسئلة مناقشة

سؤال: لماذا تكون أوراق نباتات الظل أرق سمكاً وأكبر مساحة مقارنة بأوراق نباتات الشمس؟

لزيادة المساحة السطحية المعرضة لامتصاص أقصى كمية ممكنة من الأشعة الضوئية الضعيفة والمتناثرة في بيئات الظل وتحت المظلات الحراجية.

سادساً: تمرين غير محلول

من خلال دراستك لتكيفات النباتات مع البيئات القاسية، اذكر باختصار ثلاثة تحورات مورفولوجية وتشريحية رئيسية تظهرها نباتات البيئات الجافة (Xerophytes) لمواجهة خطر الجفاف وارتفاع درجات الحرارة، مع ذكر السبب البيئي لكل تحور.

الجلسة الثالثة

عوامل التربة وتأثيرها في التوزع النباتي

أولاً: المقدمة والهدف التعليمي للجلسة

يهدف هذا القسم العملي إلى تعريف الطالب بعوامل التربة (Edaphic Factors) كعامل بيئي محدد أساسي لنوعية وتوزع المجتمعات النباتية، وتدريبه على فهم التحليلات الفيزيائية والكيميائية للتربة (مثل درجة الحموضة pH والملوحة) وتأثيرها المباشر في التكُّيف الجغرافي والتركيب الفلوري للغطاء النباتي.

ثانياً: الإطار النظري والمفاهيم الأساسية

1. مفهوم عوامل التربة (Edaphic Factors):

تُعرف عوامل التربة بأنها مجمل الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة التي تؤثر في نمو النبات وتوزعه الجغرافي. وتلعب التربة دور الوسيط الحسابي بين النبات والبيئة من خلال توفير الماء، العناصر الغذائية، والوسط الميكانيكي لتثبيت الجذور.

2. الخصائص الكيميائية الرئيسية للتربة وتأثيرها:

– درجة حموضة التربة (pH): تحدد درجة pH مدى جاهزية العناصر الغذائية للامتصاص. وتقسم النباتات حسب تفضيلها لحموضة التربة إلى:

* نباتات محبة للحموضة (Acidophiles).

* نباتات محبة للكلس (Calcicolous): تنمو في الترب الكلسية وتتحمل تركيزات عالية من الكالسيوم.

* نباتات كارهة للكلس (Calcifuge): تتأثر سلباً بوجود الكلس وتفضل الترب الحامضية أو المحايدة.

3. ملوحة التربة والتكيف النباتي:

تُعد الملوحة من أهم عوامل التربة المحددة للغطاء النباتي في المناطق الجافة وشبه الجافة والبادية.

وتقسم النباتات بحسب تحملها الملوحة إلى:

– النباتات الملحية (Halophytes): نباتات قادرة على النمو والإثمار في ترب ذات تركيزات عالية من الأملاح الذائبة (مثل الصوديوم والكلور)، وتتحور تشريحياً وفيزيولوجياً بزيادة الضغط أسموزي لجذورها أو إفراز الأملاح عبر غدد خاصة (مثل نباتات الروث، الشنان، والملاح).

– النباتات غير الملحية (Glycophytes): نباتات حساسة للملوحة ولا تستطيع النمو في الترب الملحية.

ثالثاً: المقارنات والقوانين الحسابية

مقياس نسبة الملوحة مقدرة بالنسبة المئوية للأملاح الكلية الذائبة (TDS):

نسبة الأملاح الذائبة (%) = {وزن الأملاح المتبقية / وزن عينة التربة الجافة} * 100.

تصنيف الترب حسب درجة الملوحة:

– تربة غير ملحية: نسبة الأملاح أقل من 0.2 %.

– تربة متوسطة الملوحة: نسبة الأملاح بين 0.2 % و 0.5 %.

– تربة شديدة الملوحة: نسبة الأملاح أكبر من 0.5 %.

رابعاً: المثال التطبيقي:

في دراسة بيئية لتحليل تربة منطقتين في البادية السورية، أخذت عينة تربة جافة بوزن (100 غرام) من المنطقة (أ)، وتبين بعد التجفيف والاستخلاص أن وزن الأملاح الكلية الذائبة فيها يبلغ (0.8 غرام). بينما أخذت عينة بنفس الوزن من المنطقة (ب) وكان وزن الأملاح الذائبة فيها (0.1 غرام).

المطلوب:

1. احسب النسبة المئوية للملوحة في كلي المنطقتين.

2. حدد نوع التربة في كل منطقة، واقترح التشكيل النباتي المتوقع نموه في كل منهما.

الحل:

1. حساب ملوحة المنطقة (أ):

نسبة الملوحة % = (0.8/ 100) *100=0.8%

2. حساب ملوحة المنطقة (ب):

نسبة الملوحة % = (0.1/ 100) *100=0.1%

3. التفسير والترشيح البيئي:

– المنطقة (أ): تربة شديدة الملوحة (أكبر من 0.5%)، ويسود فيها مجتمع من النباتات الملحية (Halophytes) مثل الشنان والروث.

– المنطقة (ب): تربة غير ملحية (أقل من 0.2%)، وتناسب نمو المحاصيل العادية والنباتات غير الملحية (Glycophytes).

خامساً: أسئلة مناقشة

سؤال: علل: امتلاك النباتات الملحية (Halophytes) ضغطاً أسموزياً مرتفعاً جداً في عصيرها الخلوي ضمن الجذور؟

للتغلب على الضغط الأسموزي المرتفع لمحلول التربة المالح، مما يتيح للجذور سحب الماء والاحتفاظ به رغم تركيز الأملاح العالي في البيئة المحيطة.

سادساً: تمرين غير محلول

أجريت تحاليل مخبرية لعينة تربة أخذت من مجاورات سبخة مائية في المنطقة الشرقية، فكان وزن العينة الجافة (200 غرام)، وبلغ وزن الأملاح الذائبة المستخلصة منها (1.4 غرام). المطلوب:

1.احسب النسبة المئوية للملوحة في هذه العينة.

2. حدد درجة ملوحة هذه التربة، واذكر مثالاً لنوعين من النباتات التي يمكنها السادة والعيش في هذه البيئة.

الجلسة الرابعة

التدهور البيئي، ظاهرة التصحر

ودراسة المحميات الطبيعية في سورية

أولاً: المقدمة والهدف التعليمي للجلسة

يهدف هذا القسم العملي إلى إكساب الطالب مهارة تحليل المخاطر البيئية التي تهدد النظم الحراجية والغطاء النباتي (مثل التصحر، الرعي الجائر، والاحتطاب)، والتعرف على دور المحميات الطبيعية ودراسات صون التنوع الحيوي في استعادة التوازن البيئي وإعادة التأهيل للإقليم النباتي السوري.

ثانياً: الإطار النظري والمفاهيم الأساسية

1. مفهوم التدهور البيئي (Environmental Degradation):

هو التراجع المستمر في إنتاجية النظم البيئية وتنوعها الحيوي نتيجة عوامل بشرية أو طبيعية، مما يفقر الغطاء النباتي ويؤدي إلى تآكل التربة وفقدان قدرتها على دعم الحياة النباتية والحيوانية.

2. ظاهرة التصحر (Desertification):

التصحر ليس زحفاً للصحراء الطبيعية، بل هو عملية تدهور الأراضي في المناطق الجافة وشبه الجافة والجافة نصف الرطبة، وتنتج عن عوامل أساسية أبرزها:

– التغيرات المناخية (تناقص معدلات الهطول المطري وارتفاع درجات الحرارة).

– الأنشطة البشرية الجائرة (الرعي الجائر فوق الطاقة الاستيعابية للمراعي، القطع الجائر للأشجار الحراجية، والحرائق والاستثمار الخاطئ للأراضي).

3. المحميات الطبيعية (Natural Reserves) وصون التنوع الحيوي:

تُعرّف المحمية الطبيعية بأنها مساحة جغرافية محددة بوضوح، تُخصص قانونياً لحماية وصون الموارد الطبيعية والتنوع النباتي والحيواني والأنظمة البيئية المهددة (مثل محمية جبل عبد العزيز ومحمية التليلة)، وتلعب دوراً أساسياً في الحفاظ على الأصول الوراثية والأنواع المتوطنة النادرة.

ثالثاً: المؤشرات الحسابية والإحصائية لتقييم التدهور

حساب نسبة تراجع الغطاء النباتي أو انكماش المساحات الحراجية:

نسبة التراجع (%) = {المساحة السابقة − المساحة الحالية} / {المساحة السابقة} *100

رابعاً: المثال التطبيقي:

أجريت دراسة بيئية لتقييم حالة الغطاء النباتي في إحدى مناطق البادية السورية، فتبين أن مساحة المراعي الطبيعية المعشوشبة كانت تقدّر بـ (10000 هكتار) في سنة 2010 م، وبسبب ظروف الجفاف والرعي الجائر انكمشت هذه المساحة لتصبح (6500 هكتار) في سنة 2025 م.

المطلوب:

1. احسب النسبة المئوية لتراجع الغطاء النباتي في هذه المنطقة خلال المدة المذكورة.
2. فسر الأسباب البيئية الرئيسية لهذا التراجع وانعكاساته على توازن المجتمع النباتي.

الحل:

1. تطبيق قانون حساب نسبة التراجع:

نسبة التراجع %= {(10000−6500) / 10000} *100

= 35%

2. التفسير البيئي:

– تشير النسبة (35% تراجع) إلى دخول المنطقة في مرحلة تدهور بيئي متقدم وبداية مؤشرات التصحر.

– يعود ذلك إلى الضغط البشري والحيواني (الرعي فوق القدرة الاستيعابية) وتناقص الهطولات المطرية، مما أدى لغياب الأنواع الحساسة وسيادة النباتات الشوكية غير المستساغة.

خامساً: أسئلة مناقشة

سؤال: ما هو الدور الأساسي الذي تلعبه المحميات الطبيعية (مثل محمية جبل عبد العزيز) في حماية الفلورا المحلية؟

توفر بيئة محصنة ضد الاستثمار الجائر والاحتطاب والرعي، مما يتيح للجماعات النباتية المتدهورة استعادة حيويتها، وتكاثر الأنواع المتوطنة المهددة بالانقراض، والحفاظ على البنك الوراثي للنباتات المحلية.

سادساً: تمرين غير محلول

أظهرت التقارير الإحصائية لإدارة إحدى المحميات الحراجية أن المساحة الكلية للغابات المحمية كانت (15000 هكتار)، ونتيجة لبرامج إعادة التأهيل وحماية الأشجار خلال العقد الأخير، زادت المساحة الحراجية وأصبحت (18000 هكتار).

المطلوب:

1. احسب نسبة الزيادة المئوية في الغطاء الحراجي بفضل إجراءات الحماية.

الجلسة الخامسة

قياس التنوع البيولوجي، الطيف الفلوري

والمكافئ الجنسي في المجتمعات النباتية

أولاً: المقدمة والهدف التعليمي للجلسة

يهدف هذا القسم العملي إلى إكساب الطالب مهارة تحليل وتقييم التنوع البيولوجي للفلورا في الأقاليم والمجتمعات النباتية المختلفة، والتعرف على الطرق الإحصائية المعتمدة في التصنيف البيئي، مثل حساب الطيف الفلوري والمكافئ الجنسي، وتفسير دلالاتها البيئية والمناخية بناءً على المعطيات الميدانية والإحصائية.

ثانياً: الإطار النظري والمفاهيم الأساسية

1. مفهوم التنوع الحيوي (Biodiversity):

يُعرف التنوع الحيوي (أو التنوع البيولوجي) بأنه التنوع الكبير لأشكال الحياة على سطح الأرض، بما في ذلك تنوع الجينات، وتنوع الأنظمة البيئية، وتنوع جميع العمليات التي تساهم في الحفاظ على الحياة على سطح الأرض كالتطورية والبيئية. ويشمل جميع أنواع الكائنات الحية التي تعيش على كوكب الأرض، ويوصف أيضاً لوصف تنوع الكائنات الحية داخل نظام بيئي محدد، والذي يختلف من بيئة لأخرى.

2. اتجاهات قياس التنوع الحيوي:

توجد ثلاث اتجاهات رئيسية لقياس التنوع الحيوي في علم البيئة النباتية:

– قياسات الوحدة التصنيفية: تعتمد على مقارنة المجتمعات بالاستناد إلى عدد الأنواع، أو الأجناس، أو الفصائل.

– القياسات الجزيئية: تعتمد على نسبة تماثل أو اختلاف الحمض النووي (DNA و RNA) كقاعدة لمقارنة مباشرة بين الكائنات.

– القياسات التطورية: تعتمد على فروض التطور النوعي المبني على التباين في الأشكال والخصائص لإعطاء قياس موضوعي للبعد التصنيفي والتاريخ التطوري.

بالإضافة إلى ذلك، توجد خاصيتان أساسيتان تتعلقان بتنوع المجتمعات وهما: عدد الأنواع، والأهمية النسبية لكل نوع، والتي تتطلب تقديرات تعبر عن وفرة المجتمع بالأنواع وتوزيع مقادير الأهمية داخله.

3. الطيف الفلوري (Floristic Spectrum):

هو الترتيب المنهجي للفصائل النباتية حسب غناها بالأنواع النباتية ضمن منطقة جغرافية محددة. ولدراسة فلورا أي منطقة، يجب معرفة:

- عدد الأنواع النباتية، والأجناس، والفصائل.
- عدد الأنواع المتوطنة.
- عدد الأنواع الممثلة لكل فصيلة.

فمثلاً، تختلف سيادة الفصائل باختلاف الأقاليم؛ ففي سورية تحتل الفصيلة البقولية (Fabaceae) المرتبة الأولى بعدد الأنواع بـ 402 نوع، تليها الفصيلة المركبة (Asteraceae) بـ 331 نوع، ثم الفصيلة النجيلية (Poaceae) بـ 222 نوع.

4. المكافئ الجنسي (Generic Equivalent):

يُعرف المكافئ الجنسي بأنه نسبة عدد الأجناس إلى عدد الأنواع في منطقة معينة، أو هو متوسط عدد الأجناس لكل 100 نوع:

المكافئ الجنسي = (عدد الأجناس / عدد الأنواع) × 100

- الدلالة البيئية: يُقال عن منطقة ما إنها ذات مكافئ جنسي مرتفع إذا كانت الظروف المناخية فيها متجانسة وتتناسب مع تنوع نباتي قليل (مثل الجزر أو المساحات الضيقة المعزولة). وبالمقابل، يتناسب المكافئ الجنسي عكساً مع تنوع الظروف البيئية والمناخية.

ثالثاً: أمثلة تطبيقية

أجريت دراسة فلورية لإحصاء الغطاء النباتي في جزيرة جغرافية معزولة ذات ظروف مناخية متجانسة، فتبين وجود (100 نوع نباتي) زهري تنتمي إجمالياً إلى (85 جنساً نباتياً).

المطلوب: احسب قيمة المكافئ الجنسي لهذه الجزيرة، ثم فسر دلالتها البيئية.

الحل:

1. تطبيق قانون المكافئ الجنسي:

المكافئ الجنسي = (عدد الأجناس / عدد الأنواع) × 100)

المكافئ الجنسي = (85 / 100) × 100 = 85 %

2. التفسير البيئي للنتيجة:

تدل القيمة المرتفعة للمكافئ الجنسي (85%) على تجانس الظروف البيئية في هذه المنطقة المحدودة وانخفاض التنوع البيئي العام مقارنة بالمناطق الواسعة ذات التضاريس والمناخات المتباينة.

رابعاً: أسئلة مناقشة

سؤال: لماذا تعد الجزر والمناطق المعزولة غنية بالأنواع المتوطنة (Endemics)؟

يعود السبب إلى انعزال الجزر والمناطق المرتفعة عن النطاقات الجغرافية الأخرى لفترات طويلة، مما سمح بتطور أنواع فريدة متكيفة محلياً لا توجد في أي مكان آخر على سطح الأرض.

خامساً: تمرين غير محلول

بالاعتماد على المسوحات الإحصائية للفلورا في سورية ولبنان، وُجد أن إجمالي عدد الأنواع النباتية الزهرية المدروسة في إحدى المناطق البيئية بلغ (3150 نوعاً نباتياً)، وتتبع هذه الأنواع إلى نحو (900 جنس نباتي).

المطلوب:

1. احسب قيمة المكافئ الجنسي (Generic Equivalent) لهذه الفلورا النباتية.

2. اكتب تعليقاً علمياً مختصراً يفسر دلالة هذه النتيجة مقارنة بالمنطقة المعزولة ذات المساحات الضيقة.

الجلسة السادسة

المعاملات المناخية وتحديد الطوابق البيومناخية

أولاً: المقدمة والهدف التعليمي للجلسة

يهدف هذا القسم العملي إلى تعريف الطالب بأسس التصنيف المناخي والبيئي المستخدمة في دراسة توزع النباتات الجغرافي، وتدريبه على تطبيق المعاملات المطرية الحرارية الحسابية (تحديداً معادلة أمبرجيه Emberger) لتحديد الطوابق البيومناخية المختلفة ونوع التشكيلات النباتية والغابوية المرافقة لها في الأقاليم الجغرافية.

ثانياً: الإطار النظري والمفاهيم الأساسية

1. أهمية العوامل المناخية في توزع النبات:

تُعد العوامل المناخية (كالماء، الهطول المطري، ودرجات الحرارة) من أهم العناصر البيئية التي تحدد توزع الكائنات الحية وتوزع النبات الجغرافي على سطح الكرة الأرضية بطرق مباشرة أو غير مباشرة. فالغطاء النباتي يتكيف مع التغيرات اليومية والشهرية والسنوية، ولهذا فإن متوسط الهطول المطري وحده غير كافٍ لمعرفة تأثيره، بل لابد من دراسة توزع الأمطار على مدار العام وعلاقتها بالحرارة.

2. المعامل المطري الحراري لأمبرجيه (Emberger, 1956):

يُعد مؤشر أمبرجيه من أهم المعاملات الرياضية المستخدمة عالمياً وفي منطقة حوض البحر المتوسط لتحديد الطوابق البيومناخية بدقة بناءً على كميات الأمطار ودرجات الحرارة العظمى والدنيا.

3. الطوابق البيومناخية في سورية:

تقسم المناطق المناخية والبيومناخية وفق معادلة أمبرجيه إلى خمسة طوابق رئيسية:

– المنطقة الرطبة: تكون فيها قيمة المعامل (Q) مرتفعة (أكبر من 90)، وتعتبر منطقة غابية كثيفة (شوح، آرز، صنوبريات جبلية).

– المنطقة نصف الرطبة: تتراجع فيها قيم (Q) ضمن المجال (60–90)، وتُعد أيضاً منطقة حراجية متوسطة الرطوبة (السنديان).

– المنطقة شبه الجافة: تتوسط فيها قيم المعامل المطري الحراري (30–60)، وتوجد في (مناطق الاستقرار الزراعي، الغطاء العشبي).

– المنطقة الجافة: تنخفض فيها قيم (Q) ضمن المجال (10–30)، وتغلب عليها تشكيلات السهوب الجافة، نباتات البادية (الشيح والروث).

– المنطقة شديدة الجفاف: تقل فيها قيمة المعامل بشكل كبير (أقل من 10)، وتقتصر على النباتات الصحراوية والشوكية المتكيفة مع الشح الشديد للمياه.

ثالثاً: الصيغة الرياضية والقانون المستخدم

يُحسب المعامل المطري الحراري لأمبرجيه (Q) وفق القانون التالي:

$$Q = \{2000\ P\} / \{M^2 - m^2\}$$

حيث تعبر الرموز عن المعطيات التالية:

– P: الهطولات المطرية السنوية الإجمالية مقدرة بـ (مم / سنة).

– M: متوسط درجات الحرارة العظمى للشهر الأكثر حرارة في السنة.

– m: متوسط درجات الحرارة الدنيا للشهر الأكثر برودة في السنة.

– ملاحظة: عند تطبيق معامل أمبرجيه يجب تحويل درجات الحرارة العظمى والصغرى من درجة مئوية إلى درجات الحرارة المطلقة (كلفن) عبر إضافة القيمة الثابتة (273.2) لكل منهما.

رابعاً: المثال التطبيقي:

أجريت دراسة مناخية وبيئية لإحدى المحطات الحراجية السورية، فتبين أن المعطيات المسجلة كالتالي:

– الهطول المطري السنوي الإجمالي (P) = 800 مم / سنة.

– متوسط حرارة الشهر الأكثر حرارة (M)= 35 درجة مئوية.

– متوسط حرارة الشهر الأكثر برودة (m) = 5 درجة مئوية.

المطلوب: احسب قيمة المعامل المطري الحراري لأمبرجيه (Q) لهذه المحطة، ثم حدد الطابق البيومناخي الموافق لها.

الحل: 1. تطبيق القانون الرياضي:

$M+273.2= 35+273.2= 308.2$

$m+273.2= 5+273.2= 278.2$

$Q = \{2000\ P\} / \{M^2 - m^2\}$

$Q= (2000 * 800) / (308.2^2 - 278.2^2)$

$Q= 90.95$

2. تحديد الطابق البيوميناخي:

بما أن قيمة المعامل (Q) تقع ضمن المدى المرتفع (أكبر من 90)، فإن المنطقة تعتبر منطقة غابية كثيفة (شوح، آرز، صنوبريات جبلية).

خامساً: أسئلة مناقشة

سؤال: لماذا يُفضل استخدام مؤشر أمبرجيه (Q) في دراسة التوزع الجغرافي للنباتات في إقليم حوض البحر المتوسط مقارنة باعتماد كمية الأمطار وحدها؟

لأن معدل الأمطار وحده لا يعكس الواقع المائي الحقيقي للنبات، إذ تدخل درجة الحرارة وعمليات التبخر والنتح (التي تعبر عنها حرارة الشهر الأحر والأبرد M و m) كعوامل أساسية حاسمة في تحديد مدى الفاقد المائي الفعلي في بيئة النبات.

سادساً: تمرين غير محلول

سُجلت المعطيات المناخية لإحدى محطات الرصد في منطقة شبه جافة كالتالي:

- الهطول المطري السنوي الإجمالي (P) = 150 مم / سنة.
- متوسط حرارة الشهر الأكثر حرارة (M)= 40 درجة مئوية.
- متوسط حرارة الشهر الأكثر برودة (m) = 2 درجة مئوية.

المطلوب: احسب قيمة المعامل المطري الحراري لأمبرجيه (Q) لهذه المحطة، ثم حدد الطابق البيوميناخي الموافق لها.

الجلسة السابعة

دراسة الأطياف الفلورية

وفصائل النباتات الرئيسية في سورية

أولاً: المقدمة والهدف التعليمي للجلسة

يهدف هذا القسم العملي إلى تدريب الطالب على تحليل التركيب الفلوري للغطاء النباتي، والتعرف على الترتيب التنازلي للفصائل النباتية الغنية بالأنواع في الإقليم السوري، ودراسة ظاهرة التوطن (Endemism) والأنواع المميزة للفلورا المحلية، مما يعزز فهم الطالب للتوزيع الجغرافي والتنوع التصنيفي للنباتات في البيئة السورية.

ثانياً: الإطار النظري والمفاهيم الأساسية

1. مفهوم الفلورا (Flora):

تُعرّف الفلورا بأنها القائمة الإجمالية لجميع أنواع الكائنات النباتية التي تنمو تلقائياً في منطقة جغرافية محددة أو إقليم بيئي معين خلال فترة زمنية محددة. وتختلف الفلورا من منطقة لأخرى بناءً على التاريخ الجيولوجي، المناخ، والتضاريس.

2. الطيف الفلوري وترتيب الفصائل في سورية:

يتم دراسة الطيف الفلوري عبر تصنيف وترتيب الفصائل النباتية تنازلياً حسب عدد الأجناس والأنواع التي تضمها. وتُظهر الدراسات الإحصائية للفلورا السورية واللبنانية تفوقاً واضحاً لعدد من الفصائل الكبرى التي تشكل عماد الغطاء النباتي:

– المرتبة الأولى: الفصيلة البقولية (Fabaceae)، وتتميز بانتشارها الواسع وقدرتها على تثبيت الأزوت الجوي وتضم مئات الأنواع.

– المرتبة الثانية: الفصيلة المركبة (Asteraceae)، وتتميز بقدرتها العالية على الانتشار الجغرافي ومقاومة الجفاف.

– المرتبة الثالثة: الفصيلة النجيلية (Poaceae)، وتعتبر من أهم الفصائل في المراعي والتشكيلات السهبية.

3. ظاهرة التوطن النباتي (Endemism):

يُقصد بالأنواع المتوطنة تلك النباتات التي تقتصر في وجودها الجغرافي على منطقة أو إقليم محدد بذاته ولا توجد طبيعياً في أي مكان آخر بالعالم. وتلعب العزلة الجغرافية، التضاريس الجبلية الوعرة، وتغيرات المناخ قديماً دوراً أساسياً في نشوء هذه الأنواع (مثل بعض أنواع السوسن والأشجار الحراجية الخاصة بمناطق حوض المتوسط وسوريا).

ثالثاً: المعطيات الإحصائية والجداول المعتمدة

توزيع أبرز الفصائل النباتية في الفلورا السورية (كمؤشر إحصائي للتحليل العملي):

- الفصيلة البقولية: تضم نحو 402 نوعاً نباتياً.

- الفصيلة المركبة: تضم نحو 331 نوعاً نباتياً.

- الفصيلة النجيلية: تضم نحو 222 نوعاً نباتياً.

- الفصائل الأخرى (مثل الخيمية، الصليبية، وغيرها) تتوزع بنسب مئوية تنازلية متفاوتة لتشكل مجمل الغطاء النباتي الزهري المحلي.

رابعاً: المثال التطبيقي:

بالاعتماد على البيانات الإحصائية للفلورا السورية، إذا كان إجمالي عدد الأنواع النباتية الزهرية في إحدى المسوحات البيئية المقارنة يبلغ 1500 نوع، وكانت الفصيلة البقولية تمثل النسبة الأكبر بـ 20% من مجموع الأنواع، والفصيلة المركبة تمثل 15%، بينما تتوزع النسبة الباقية على الفصائل الأخرى.

المطلوب: احسب عدد الأنواع النباتية التابعة لكل من الفصيلة البقولية والفصيلة المركبة في هذه العينة، ثم فسر دلالة تصدر الفصيلة البقولية للفلورا المحلية.

الحل:

1. حساب عدد أنواع الفصيلة البقولية:

عدد الأنواع = (1500 × 20) / 100 = 300 نوع نباتي.

2. حساب عدد أنواع الفصيلة المركبة:

عدد الأنواع = (1500 × 15) / 100 = 225 نوع نباتي.

3. التفسير البيئي:

يُعزى تصدر الفصيلة البقولية وفصائل مثل المركبة للفلورا السورية إلى كفاءتها التكيفية العالية مع الظروف المناخية المتوسطية والسهبية، وقدرة الفصيلة البقولية على تحمل فقر التربة عبر العلاقة التكافلية مع بكتيريا تثبيت الأزوت.

خامساً: أسئلة مناقشة

سؤال: لماذا تُعتبر الجبال السورية الساحلية والداخلية بؤراً رئيسية للأنواع النباتية المتوطنة (Endemics)؟

نظراً لتنوع تضاريسها، واختلاف درجات الحرارة ومعدلات الهطول المطري بحسب الارتفاع، فضلاً عن وجود حواجز جغرافية طبيعية أدت إلى انعزال بعض الجماعات النباتية وتطورها بمعزل عن المناطق المجاورة.

سادساً: تمرين غير محلول

إذا علمت أن إجمالي عدد الأنواع النباتية الزهرية المسجلة في إحدى الدراسات الفلورية المحلية بلغ (2000 نوع)، وأن الفصيلة النجيلية تشكل نسبة قدرها 10% من إجمالي هذه الأنواع.

المطلوب:

1. احسب عدد الأنواع النباتية التابعة للفصيلة النجيلية في هذه الدراسة.

الجلسة الثامنة

الخرائط البيئية، الممالك الفلورية

ونطاقات الغابات في سورية

أولاً: المقدمة والهدف التعليمي للجلسة

يهدف هذا القسم العملي إلى تدريب الطالب على قراءة وتحليل الخرائط الجغرافية النباتية، والتعرف على مواقع توزع الممالك الفلورية الكبرى، ودراسة النطاقات الحراجية والطبيعية في سورية (مثل غابات الصنوبر البروتي، السنديان، الشوح، والأرز، والتشكيلات السهبية والروث العربي والروث الشجيري)، لربط التوزع المكاني بالظروف البيئية والمناخية السائدة.

ثانياً: الإطار النظري والمفاهيم الأساسية المرتبطة

1. مفهوم الممالك الفلورية (Floral Kingdoms):

يُقصد بالممالك الفلورية تلك الأقاليم الجغرافية الواسعة الكبرى على سطح الأرض التي تتميز بوجود وحدات تصنيفية (أجناس وعائلات) مشتركة ومتشابهة نتيجة للتاريخ النشوئي والتطوري المشترك والمناخ المتقارب.

2. الموقع الفلوري لسورية:

تتقاطع في سورية وباديتها تأثيرات عدة ممالك وأقاليم جغرافية نباتية كبرى، مما يمنحها تنوعاً فريداً، وأهمها:

– إقليم حوض البحر المتوسط (Mediterranean Region): ويشمل السلسلة الجبال الساحلية والداخلية والمرتفعات المطرية، وتتميز بنباتاتها الدائمة الخضرة وغاباتها الحراجية.

– الإقليم الإيراني – الطوراني (Irano–Turanian Region): ويغطي المناطق السهبية والداخلية والجزيرة، وتتميز بنباتاتها المتحملة للجفاف والبرودة القارية (مثل الشيح والقتاد).

– الإقليم الصحراوي – العربي (Saharo–Arabian Region): ويظهر في البادية الجنوبية والشرقية، وتسيطر فيه النباتات الحولية وقليلة الاحتياجات المائية.

3. نطاقات الغابات والتغطية الحراجية في سورية:

– نطاق الصنوبر البروتي (*Pinus brutia*): ينتشر بكثرة في الساحل والجبال المرتفعة معطياً غابات حراجية هامة.

– نطاق السنديان (.Quercus spp): يمثل أوسع الغابات انتشاراً في الجبال والمرتفعات السورية بأنواعه المختلفة (السنديان العادي، البلوط، وغيرها).

– نطاق الصنوبريات الجبلية: يتواجد في المحميات والمرتفعات العليا ذات الهطولات الوفيرة (مثل جبال اللاذقية)، مثل الشوح والأرز.

ثالثاً: المثال التطبيقي:

بالاعتماد على دراسة توزع الغابات والغطاء النباتي في سورية، إذا كانت المساحة الإجمالية المقدرة للرقعة الحراجية في إحدى المحافظات السورية تبلغ 50000 هكتار، وكانت غابات السنديان تشكل النسبة الكبرى بواقع 60%، بينما تشكل غابات الصنوبر البروتي 30%، وتتوزع الأنواع الأخرى بنسبة 10%.

المطلوب: احسب مساحة كل من غابات السنديان وغابات الصنوبر البروتي بالهكتار، ثم فسر أهمية التنوع الحراجي في استقرار النظم البيئية المحلية.

الحل:

1. حساب مساحة غابات السنديان:

المساحة = (50000 × 60) / 100 = 30000 هكتار.

2. حساب مساحة غابات الصنوبر البروتي:

المساحة = (50000 × 30) / 100 = 15000 هكتار.

3. التفسير البيئي:

يُظهر هيمنة السنديان والصنوبر البروتي قدرتهما العالية على التكيف مع مناخ المتوسط، وتلعب هذه الغابات دوراً أساسياً في حماية التربة من التعرية، وتنظيم الدورة المائية، وتوفير موائل طبيعية للتنوع الحيوي.

رابعاً: أسئلة مناقشة

سؤال: لماذا تختلف التشكيلات النباتية والغابوية بشكل واضح بين السلسلة الجبيلة الساحلية والمناطق الشرقية (الجزيرة والبادية) في سورية؟

بسبب التدرج الكبير في كميات الهطولات المطرية والتأثيرات البحرية (حيث ترتفع الأمطار غرباً لتشكل غابات كثيفة، بينما تتناقص شرقاً وجنوباً لتتحول تدريجياً إلى سهوب ومناطق جافة).

خامساً: تمرين غير محلول

إذا علمت أن إجمالي المساحة المدروسة لإحدى الغابات الحراجية في جبال سورية الساحلية يبلغ (20000 هكتار)، وأن مساحة غابات "الصنوبر البروتي" تمثل نسبة 45% من إجمالي هذه المساحة.

المطلوب:

1. احسب مساحة غابات الصنوبر البروتي بالهكتار.