كلية العلوم

القسم : **علم الحياة**

السنة : **الثالثة**

المادة : تنامي نباتي

المحاضرة : الثالثة/نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

بيولوجيا التنامي النباتي

رحلة علمية في فهم كيف تنمو النباتات وتتشكل — من الخلية الواحدة إلى كائن حي معقد ومنظم

علم النبات التنموي

محاضرة جامعية

د. ريم ابراهيم

محاور المحاضرة

ما الذي سنتناوله اليوم؟

يغطي هذا العرض ثلاثة محاور علمية أساسية في بيولوجيا التنامي النباتي، تُشكّل معاً الإطار النظري لفهم كيف تبني النباتات أجسامها وتتكيف مع بيئتها.

01

النمو والتخلق

الفرق بين زيادة الكتلة الحيوية وتمايز الأشكال والأنسجة

02

اللدونة التنموية

كيف يستجيب النبات للمؤثرات البيئية بتغيير نمط نموه

03

بنية المرستيمات

مرستيم القمة الساقية والجذرية: المناطق الوظيفية والطبقات الخلوية

Made with GAMMA

د. ريم ابراهيم

د. ريم ابراهيم

النمو (Growth) والتخلق (Morphogenesis)

يُعدّ التمييز بين مفهومَي النمو والتخلق من الأسس الجوهرية في علم التنامي النباتي. فرغم ارتباطهما الوثيق، إلا أن كلاً منهما يصف ظاهرة مستقلة.

التخلق (Morphogenesis)

العملية التي يكتسب فيها النبات شكله وبنيته التنظيمية، وتشمل:

- تمايز الخلايا (Cell Differentiation)
- تنظيم الأنماط المكانية (Pattern Formation)
- تكوين الأعضاء (Organogenesis)

النمو (Growth)

زيادة لا رجعة فيها في الكتلة الحيوية أو الحجم، وتشمل:

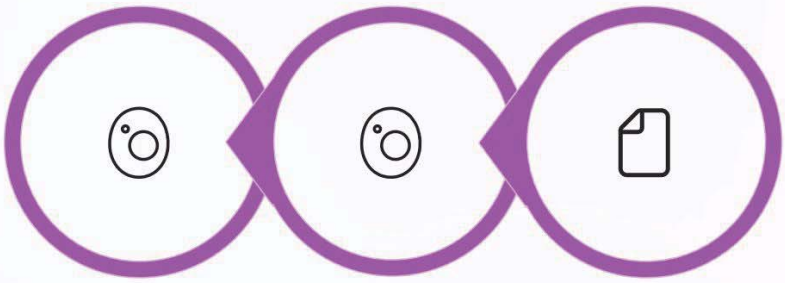
- انقسام الخلايا (Cell Division)
- توسع الخلايا (Cell Expansion)
- تراكم المادة الجافة

د. ريم ابراهيم

Made with GAMMA

مراحل التنامي الخلوي

تمر الخلية النباتية بثلاث مراحل متتالية ومترابطة تُشكّل معاً عملية التنامي الكاملة، من الانقسام الأول حتى الوصول إلى الوظيفة النهائية المتخصصة.



الانقسام الخلوي التمدد الخلوي التمايز الخلوي

يُعدّ التتابع الدقيق لهذه المراحل الثلاث ضرورياً لبناء الأنسجة والأعضاء النباتية بشكل سليم. أي خلل في أحد هذه المراحل قد يؤدي إلى تشوهات تنموية ملحوظة.

د. ريم ابراهيم

Made with GAMMA

اللدونة التنموية (Developmental Plasticity)

اللدونة التنموية هي قدرة النبات ذي التركيب الوراثي الثابت على إنتاج أفينوتيبات (Phenotypes) مختلفة استجابةً لتغيرات بيئية متباينة. هذه الخاصية تمنح النباتات مرونة استثنائية للبقاء في ظروف متعددة.

🌡️ درجة الحرارة

تؤثر على موعد الإزهار وطول العقل النباتية وسُمك الأوراق

☀️ الضوء

يُغيّر شكل الورقة وزاوية ميلها وكثافة الكلوروبلاست

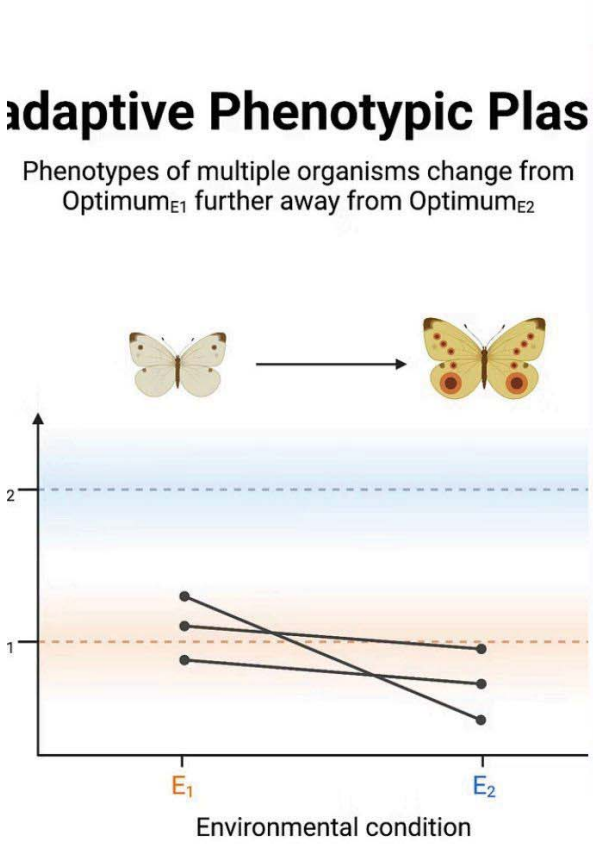
💧 الماء

يُحدد عمق الجذور ونسبة سطح الورقة إلى حجمها

🧪 التربة

يؤثر تركيب التربة في نمط تفرع الجذور وتوزيعها

Made with GAMMA



د. ريم ابراهيم

مثال تطبيقي

اللدونة في أوراق الشمس والظل

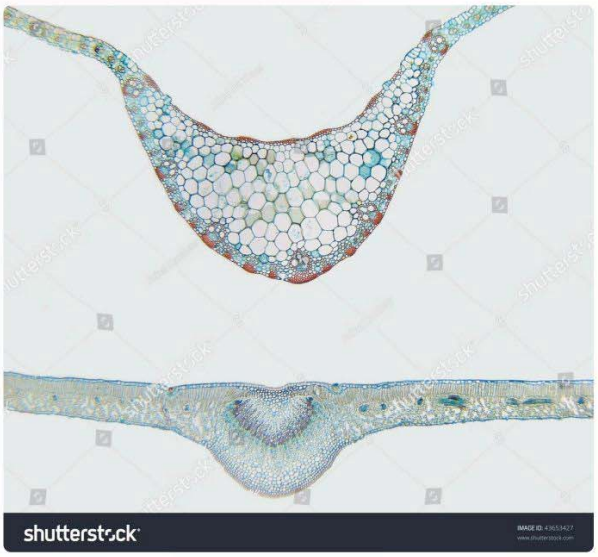
تُعدّ الأوراق نموذجاً كلاسيكياً على اللدونة التنموية؛ إذ تُنتج نبتة واحدة نوعين مختلفين من الأوراق بحسب شدة الإضاءة:

أوراق الشمس (Sun Leaves)

صغيرة، سميكة، وذات طبقة حُجَيرات (Palisade) سميكة لتعظيم استيعاب الضوء الساطع

أوراق الظل (Shade Leaves)

كبيرة، رقيقة، وذات مساحة سطحية واسعة لاصطياد أكبر قدر من الضوء الخافت



Made with GAMMA

د. ريم ابراهيم

مرستيم القمة الساقية (SAM)

يقع مرستيم القمة الساقية (Shoot Apical Meristem) في أقصى قمة المحور الساقي، وهو المسؤول عن توليد جميع الأعضاء الهوائية للنبات من أوراق وسيقان وأزهار. يتميز بتنظيم دقيق يضمن استمرارية النمو.

الطبقات الخلوية (Tunica-Corpus)

الطبقة الخارجية (Tunica) تنقسم بصورة انتيكلينية وتشكل البشرة، بينما يُشكّل الجسم الداخلي (Corpus) النسيج الأساسي

منطقة المركز (Central Zone)

تحتوي على الخلايا الجذعية (Stem Cells) بطيئة الانقسام، وهي مستودع دائم للخلايا غير المتمايزة

منطقة الطرفية (Peripheral Zone)

الخلايا أسرع انقساماً وتُغذّي براموردیا الأعضاء الجانبية كالأوراق والبراعم الجانبية

د. ريم ابراهيم

مرستيم القمة الجذرية (RAM)

يقع مرستيم القمة الجذرية (Root Apical Meristem) في أقصى طرف الجذر، محمياً بغطاء الجذر (Root Cap). يتميز بوجود مركز هادئ (Quiescent Centre) نادراً ما ينقسم، ويُعدّ احتياطياً للخلايا الجذعية في حالات التلف.

المناطق الوظيفية لـ RAM

1 منطقة الانقسام (Meristematic Zone)

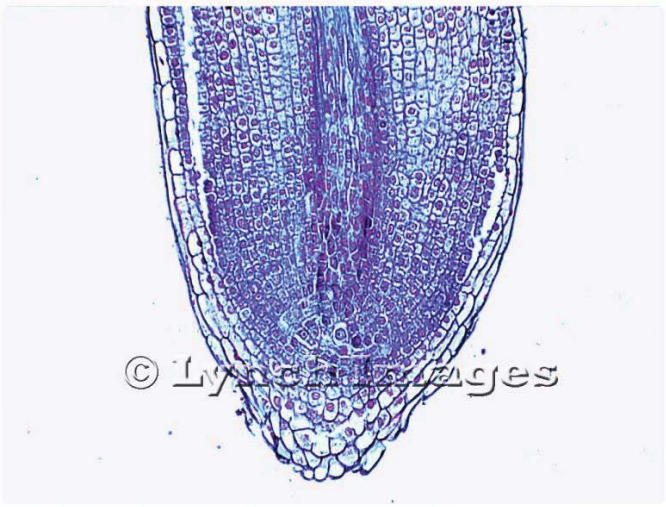
خلايا صغيرة نشطة الانقسام الميتوزي

2 منطقة التمدد (Elongation Zone)

الخلايا تستطيل بسرعة بفعل امتصاص الماء

3 منطقة النضج (Maturation Zone)

تمايز الخلايا وظهور الشعيرات الجذرية



د. ريم ابراهيم

Made with GAMMA

مقارنة بين SAM و RAM

رغم أن كلا المرستيمين يؤديان وظيفة توليد الخلايا الجديدة، إلا أنهما يختلفان في الموضع والبنية والإنتاج النهائي.

الخاصية	مرستيم القمة الساقية (SAM)	مرستيم القمة الجذرية (RAM)
الموضع	قمة الساق والبراعم	أقصى طرف الجذر
الحماية	أوراق صغيرة محيطة (Leaf Primordia)	غطاء الجذر (Root Cap)
المنتجات	أوراق، أعضاء جانبية، أزهار	خلايا جذرية، غطاء جذر
المركز الهادئ	غير موجود بوضوح	موجود (Quiescent Centre)
نموذج التنظيم	Tunica-Corpus	مناطق طولية متتابعة

د. ريم ابراهيم

Made with GAMMA

خلاصة المحاضرة

تُشكّل المحاور الثلاثة التي استعرضناها اليوم الأساس النظري لفهم كيف تبني النباتات أجسامها وتتكيف مع محيطها.

النمو والتخلق

النمو = زيادة الكتلة؛ التخلق = اكتساب الشكل. كلاهما ضروري ومترابط في بناء جسم النبات

اللدونة التنموية

النبات يُعدّل نمطه التنموي استجابةً للضوء والحرارة والماء دون تغيير جينومه، مما يمنحه مرونة بقائية فائقة

المرستيمات

يُطيل الجذر عبر مناطق وظيفية RAMو ،Tunica-Corpus يُولّد الأعضاء الهوائية بنظام SAM متتابعة، وكلاهما يحتوي على خلايا جذعية نباتية

للاستزادة: راجع كتاب **Plant Development** لـ Leyser & Day، وكتاب **Molecular Biology of the Cell** للفصول المتعلقة بتمايز الخلايا النباتية.

د. ريم ابراهيم

Made with GAMMA