



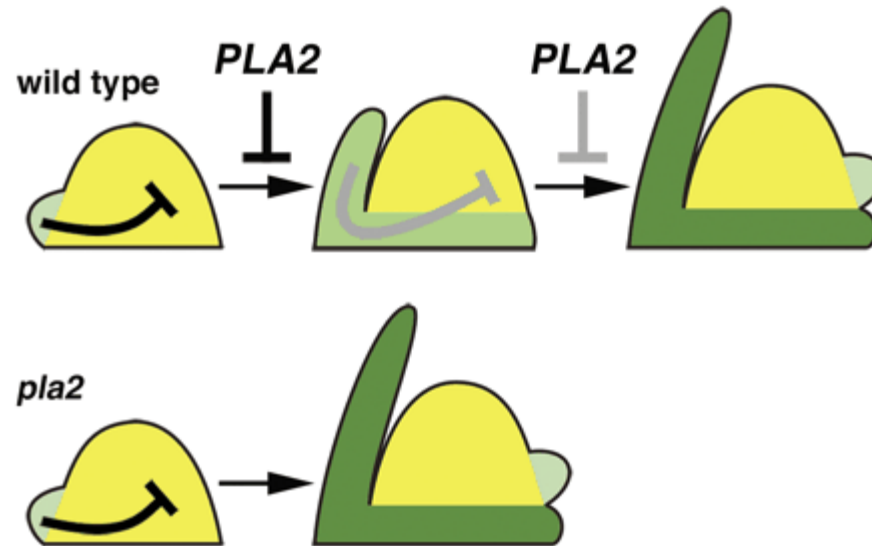
BOT 312 10th Lecture

تشكل الورقة Leaf morphogenesis

٣١٢ نبت (التشكل النباتي)

تشكل الاوراق

تتنوع الاوراق من ناحية الوظيفة والبنية والشكل ومن أهم ما يميزها قيامها
بالعملية الحيوية ألا وهي التمثيل الضوئي **Photosynthesis**



مراحل تشكل الأوراق :

يمكن أن نقسم مراحل تشكل الورقة وتطورها إلى المراحل التالية :

١- مرحلة ما تحت القاعدة الورقية أو الحث Initiation

٢- مرحلة التمايز المبكر Early differentiation

٣- مرحلة تطور المحور الورقي Development of leaf axis

٤- تأصيل الصفيحة الورقية Origin of the lamina

٥- التشكل النسيجي لنسج الصفيحة الورقية Histogen of tissues of lamina

١- مرحلة ماتحت القاعدة الورقية :

يبدأ تشكل الورقة بحدوث عدة انقسامات موازية في مجموعة صغيرة من الخلايا تقع ضمن المنطقة الجانبية للقمة النامية التي تدعى الحلقة المنشئة **initiating ring** يتحدد موقع الانقسامات عادة بحسب نظام توضع الأوراق كما يتنوع عدد الطبقات الخلوية التي تشترك في الانقسامات بين الأنواع بشكل كبير .

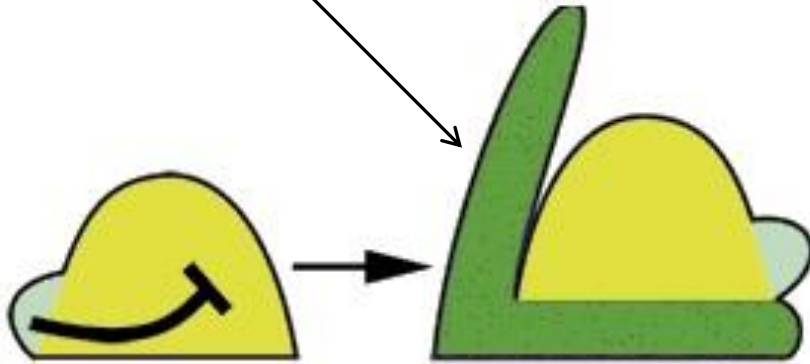
ففي معظم معراة البذور تكون الانقسامات الاولى موازية وتحدث في الطبقة تحت السطحية مباشرة.

أما في مغطاة البذور وفي الأعشاب على وجه التحديد فتحدث الانقسامات الموازية في طبقة التونيكا الأولى والطبقة التي تقع أسفلها مباشرة.

ومهما كان وضع الانقسامات في الأنواع المختلفة فإنها تؤدي الى تكوين نتوء صغير
leaf buttress

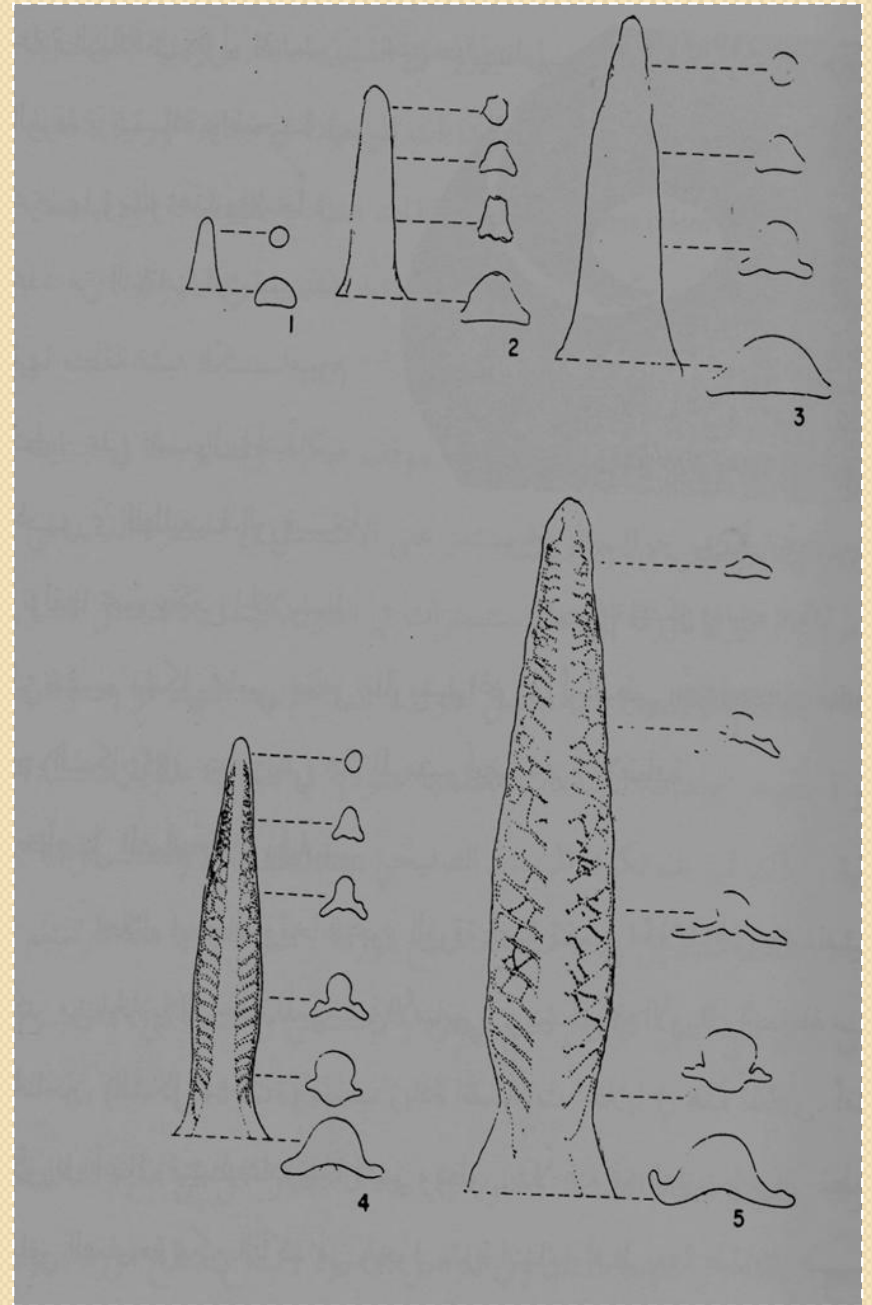
٢ مرحلة التمايز المبكر :

بعد بروز النتوء الورقي من القمة النامية ، يكبر في الحجم نتيجة لزيادة الانقسامات الخلوية ويؤلف نتوءا أكبر يعرف بالطليلة الورقية **laef** **primordium** التي تتألف من بشرة ابتدائية **protoderm** وحبل من طليعة الكامبيوم **procambial strand** الذي يتطور بشكل قمي التعاقب من حبل ساقى مجاور .



٣- تطور المحور الورقي :

يسبق تكون المحور الورقي في عدد من ثنائيات الفلقة ومعرفة البذور تتطور الطليعة الورقية بسرعة ويصبح لها شكل مخروط مدبب تعمل الخلايا في قمة هذا المخروط كقمة جنينية لفترة قصيرة.



٤- تأصيل الصفيحة الورقية :

خلال استطالة وثخانة محور الورقة الفتية تنقسم الخلايا المحورية الجانبية بصورة أكثر من الخلايا الداخلية للمرسّيم الأساسي . ويتشكل في الأوراق البسيطة ما يشبه الجناحين بسبب زيادة انقسامات الخلايا في هذه المناطق. أما إذا كان للأوراق أعناق فيتشبط عادة هذا النمو ويتطور بدلا عنه نمو العنق. بإجراء مقطع عرضي لجانبي الصفيحة يمكن التأكد من وجود بشرة ابتدائية تحيط بعدة طبقات من النسيج الأساسي . وتقوم كل من البدائات الجانبية *marginal initials* والبدائات تحت الجانبية بإضافة خلايا جديدة إلى الطبقات المختلفة التي تؤلف الصفيحة الورقية. تنقسم هذه البدائات بشكل عمودي في مغلفات البذور مضيفة خلايا جديدة للبشرة الابتدائية البطنية والظهرية. كما يحدث انقسامات موازية أيضا في بعض وحيدات الفلقة مما يؤدي لإضافة خلايا جديدة إلى المرسّيم الأساسي .

٥- التشكل النسيجي للصفحة الورقية :

يزداد نمو حواف الورقة أكثر من قمته لكنه يتوقف مبكرا. وقد لوحظ في نبات التبغ *Nicotiana tabacum* أن نمو حواف الورقة يستمر على الأقل في الجزء السفلي للصفحة حتى مرحلة وصول الورقة إلى عدة سنتيمترات في الطول. بعد انتهاء نمو حواف الورقة يتم النمو الصفحي بواسطة انقسامات معظمها عمودية في طبقات خلوية متعددة للصفحة الورقية وبذلك نميز بدء تكون المرستيم الصفحي

يؤدي نشاط هذا المرستيم إلى زيادة مساحة سطح الورقة . تتميز خلايا هذا المرستيم بتنضدها وبالتالي يمكن تتبع أصل كل من نسيج البشرة والاسفنجي والعمادي، والحزم الوعائية، ويعتبر النسيج العمادي البرنشيمي هو آخر نسيج يتوقف عن النمو والانقسام إذ يستمر هذا النسيج يعمل كنسيج جنيني لفترة أطول من خلايا النسيج الإسفنجي والبشرة .

ثانيا : تطور العروق الناقلة Development of veins

تشير الدراسات التي تناولت تطور الأوعية الناقلة في ثنائيات الفلقة أن تطور طلائع الكامبيوم للعرق الرئيسي يسبق تطور الصفيحة. وتطوره يتبع النمط قمي التعاقب ومع بدء تطور الصفيحة تبدأ اشربة طلائع الكامبيوم للعروق الجانبية الكبيرة ولاحقا العروق الصغيرة بالتشكل تدريجيا.

وقد تبين ان تطور اشربة طلائع الكامبيوم للعروق الصغيرة يكون من النمط قاعدي التعاقب ويحدث اثناء النمو البيني للصفيحة الورقية في نبات التبغ.

أما في أوراق الذرة فلو حظ أن اشربة طلائع الكامبيوم للعرق المركزي والعروق الجانبية الأساسية تتطور بشكل قمي التعاقب، بينما تتطور العروق الجانبية الصغيرة الاخرى بشكل قاعدي التعاقب. أي من قمة الورقة باتجاه القاعدة.

تطور العروق الناقله

