****

**322 نبت مقرر التصنيف التجريبي**

**قسم النبات والأحياء الدقيقة – كلية العلوم – جامعة الملك سعود**

**يتناول المقرر**

1. **تعريف التصنيف التجريبي , أهدافه, بعض المصطلحات التي يتناولها**
2. **استخدام الوسائل التجريبية المقارنة في التصنيف الحيوي**
3. **وحدات التصنيف التجريبي الحيوي**
4. **تقسيم النبات باستخدام الخصائص التركيبية للنبات ( مورفولوجية وتشريحية )**
5. **تقسيم النبات باستخدام الدلائل الكيميائية**
6. **تقسيم النبات باستخدام الدلائل السيتولوجية**
7. **حبوب اللقاح وأهميتها التطبيقية في التصنيف**
8. **التوزيع الجغرافي والبيئي وأهميته التصنيفية**

**إعداد الأستاذة : منى بنت سليمان الوهيبي ( تصنيف نباتات زهرية )**

**تعريف التصنيف التجريبي , أهدافه, بعض المصطلحات التي يتناولها**

ﻋﻠﻡ ﺘﺼﻨﻴﻑ ﺍﻟﻨﺒﺎﺘﺎﺕ ﺍﻟﺯﻫﺭﻴﺔ ﺃﺤﺩ ﺍﻟﻔﺭﻭﻉ ﺍﻟﻤﻬﻤﺔ ﻟﻌﻠﻡ ﺍﻟﻨﺒﺎﺕ، ﻭﻫﻭ ﺍﻟﻌﻠـﻡ ﺍﻟـﺫﻱ ﻴﻬـﺘﻡ ﺒﺘﺭﺘﻴﺏ ﻭﺘﺼﻨﻴﻑ ﺍﻟﻨﺒﺎﺘﺎﺕ ﺍﻟﻤﺨﺘﻠﻔﺔ ﻓﻲ ﻭﺤﺩﺍﺕ ﺘﺼﻨﻴﻔﻴﺔ ﻋﻠـﻰ ﺃﺴـﺎﺱ ﺘﺭﻜﻴـﺏ ﺍﻟﺯﻫـﺭﺓ ﻭﺼﻔﺎﺘﻬﺎ. ﻜﻤﺎ ﻴﻬﺘﻡ ﻫﺫﺍ ﺍﻟﻌﻠﻡ ﺒﺘﺴﻤﻴﺔ ﺍﻟﻨﺒﺎﺘﺎﺕ ﺒﻁﺭﻴﻘﺔ ﻋﻠﻤﻴﺔ ﺴﻠﻴﻤﺔ ﻭﻓﻕ ﻗﻭﺍﻋﺩ ﻋﺎﻟﻤﻴـﺔ ﺜﺎﺒﺘـﺔ ﺤﺘﻰ ﻻ ﻴﺤﺩﺙ ﺘﻜﺭﺍﺭ ﺃﻭ ﺨﻠﻁ ﺒﻴﻥ ﺃﺴﻤﺎﺌﻬﺎ ﻓﻲ ﺍﻟﻌﺎﻟﻡ. فالنباتات تختلف فيما بينها في الحجم, الشكل, التنظيم, اللون, التوزيع والبيئة ودورة الحياة.

ويعتبر علم تقسيم النبات الركيزة التي تقوم عليها العلوم البيولوجية الأخرى ، وهو في الوقت نفسه الهدف النهائي لكل دراسة بيولوجية ، إذ يرغب عالم البيئة Ecology الذي يجري بحوثا ً على الكائنات التي تساعد على التخلص من تلوث البيئة في تعريف النباتات التي تقوم بهذه الوظيفة ، كما ويطلب عالم الوراثة Genetics الذي يدخل مادة مورَثة Germplasm جديدة إلى محصول ما لزيادة إنتاجيته أو مقاومته لمرض ما. و معرفة خصائص النبات المحتوي على هذه المادة المورثة ، ويود الكيميائي الذي يحلل

نباتا ً ما بحثا ً عن ترياق لعلاج ورم خبيث تعريف ، وتسمية النبات الذي يستخلص منه هذه المادة ، ولا شك أن هؤلاء العلماء جميعا يهتمون بعد ذلك بمعرفة أسماء النباتات الأخرى الوثيقة الصلة بحثا ً عن مصادر قد تكون أكثر فاعلية في دراستهم ، ويعتبر

الاسم العلمي نقطة البدء التي يمكن عن طريقها الوصول إلى أية معلومات مرجوة ، وعلى عالم التقسيم إعداد اللغة التي مكن بها توصيف الكائنات بدقة وإيجاز إذ لابد من تهيئة أسلوب مبسط لتعريف النباتات ، وكذلك وضع نظام تقسيم تطوري يظهر أواصر القرابة بين النباتات المختلفة .

وتعتبر المحافظة على استمرار حياة النباتات الموجودة بالعالم من أعظم ما يواجهنا من تحديات ، فنحن في حاجة لمعرفة المزيد عن هذه الكائنات التي تعتبر الأساس لبقائنا وكيف نحتفظ ، ونستعيد بسهولة القدر الهائل من المعلومات المعروفة عنها وإنه لمن المهام الأولية وفي الوقت نفسه من المشكلات الرئيسية لعالم تقسيم النبات استغلال هذا الحجم من المعرفة في تقسيم النباتات بصورة

سهلة ، وفعالة ، وحفظها فيما يعرف بمخزن أو بنك المعلومات Data Bank الخاصة بالتقسيم . وعلماء التقسيم هم أول من جذب الانتباه إلى أزمة التنوع ، كما لعبوا دورا ً رئيسيًا في رصدها.

**وتتركز الأهداف الرئيسية لعلم تقسيم النبات فيما يأتي :**

1.وضع أسس مقبولة ، لتعريف ، وتسمية ووصف الأنواع النباتية المختلفة سواء كانت نباتات معاصرة Extant أو حفرية Extinct .

2.ترتيب النباتات في مجموعات من أفراد ترتبط ببعضها البعض بدرجة أكبر مما ترتبط به مع أفراد المجموعات الأخرى ،

ووضع نظام تقسيمي يهدف إلى توضيح صلات النسب وأواصر القرابة بين النباتات يقوم على التطور السالف لهذه النباتات .

3.وضع سجل Inventory لمجموعات النباتات البرية التي تنمو طبيعيا في منطقة جغرافية أو سياسية معينة فيما يعرف بالفلورة flora وقد تشمل الدراسة بقعة محدودة ، أو ربما منطقة كبيرة ، أو قد تمتد لتشمل نباتات قارة بأكملها.

4.وضع تصور للعمليات التطورية ، والصلات التي تربط النباتات ببعضها البعض .

ويجدر في هذا الصدد توضيح **مدلول بعض المصطلحات** كثيرة التداول في هذا العلم :

Classification : ترتيب النباتات في مجموعات متدرجة متميزة من الناحية التركيبية والنشأة وبعض الخصائص الأخرى.

Taxonomy : الدراسة التي تهتم بأساسيات، وطرق التقسيم المختلفة.

Systematics : الدراسة التي تهتم بدراسة الأفراد المختلفة ، والصلات الطبيعية التي تربط بينها بصورة مستفيضة . هذا ويصعب وضع حد فاصل بين المصطلحين Taxonomy و Systematics .

Biosystematics : الحقل الدراسي الذي يهتم بالاختلافات والتطور بين الأنواع وما يعلوها من مجموعات نباتية مختلفة ويتم ذلك

مبدئيا ً بالوسائل التجريبية ، والتحليلية التي تعتمد أساسا ً على النواحي الوراثية .

Ecosystematics : المجال الذي يُعنّى بدراسة المجموعات ، والعشائر النباتية ، وغالبا ً ما يتناول الأنواع ، والأجناس ، والفصائل

بالملاحظة ، والوصف ، ويعتمد بصورة أساسية على بحوث البيئة .

Phylosystematics : الحقل الدراسي الذي يهتم بالتطور السالف ، والتقسيم على مستوى الجنس ، والفصيلة ، والرتبة ، والطائفة

بالدراسة النظرية ، والعملية Synthetic.

Phytography : المرحلة من الدراسة التقسيمية التي تهتم بالمصطلحات الوصفية للنبات ، وأجزائه المختلفة بهدف الوصول

بدقة ، وشمول إلى تحديد الأنواع النباتية تحت الدراسة.

**ﻭﻴﻌﺘﻤﺩ ﻋﻠﻡ ﺍﻟﺘﺼﻨﻴﻑ ﻓﻲ ﺩﺭﺍﺴﺘﻪ ﺍﺘﺠﺎﻫﻴﻥ ﻤﺨﺘﻠﻔﻴﻥ:**

* ﺍﻹﺘﺠﺎﻩ ﺍﻷﻭل ﻭﻴﻌـﺭﻑ بالاﺘﺠـﺎﻩ ﺍﻟﺘﻘﻠﻴﺩﻱ ﻟﻠﺘﺼﻨﻴﻑ Classical Taxonomy ﻭﺍﻟﺫﻱ ﻴﻌﺘﻤﺩ ﻓﻲ ﺩﺭﺍﺴﺘﻪ ﻋﻠﻰ ﺍﻟﺸﻜل ﺍﻟﺨﺎﺭﺠﻲ Morphology ﻟﻠﻨﺒﺎﺘﺎﺕ ﺍﻟﻤﺨﺘﻠﻔﺔ.
* الاتجاه الثاني ظهر مؤخرا في ظل ﺍﻟﺘـﻘﺩﻡ ﺍﻟﻌﻠﻤﻲ ﺍﻟﻬﺎﺌل ﻓﻲ ﻜﺎﻓـﺔ ﻤﺠـﺎﻻﺕ ﺍﻟﻌﻠـﻭﻡ ﻭﻤﻨﻬﺎ ﻋﻠﻡ ﺍﻟﻨﺒﺎﺕ ﻭﻤﺎ ﺭﺍﻓﻘﻬﺎ ﻤﻥ ﺍﻟﺒﺤﻭﺙ ﺍﻟﺘﺠﺭﻴﺒﻴﺔ ﺍﻟﻌﺩﻴﺩﺓ ﻓﻘﺩ ﺘﻘﺩﻤﺕ ﻓﺭﻭﻉ ﻋﻠـﻡ ﺍﻟﻨﺒـﺎﺕ ﺒﺘﻘﺩﻡ ﺍﻟﺘﻘﻨﻴﺎﺕ ﺍﻟﺤﺩﻴﺜﺔ ﻓﺄﺴﻬﻡ ﺘﻘـﺩﻡ ﻋﻠـﻡ ﺍﻟﺨﻠﻴــﺔ ، ﻋﻠـﻡ ﺍﻟﺸـﻜل الظاهري، ﻋـﻠﻡ ﺍﻷﺠـﻨﺔ ، ﻋﻠﻡ ﺍﻟﺘﺸﺭﻴﺢ ، ﻋﻠـﻡ ﺍﻟﺒﻴﺌـﺔ ، ﻋﻠــﻡ ﺍﻟﻭﺭﺍﺜـﺔ ، ﻋﻠــﻡ ﻭﻅـﺎﺌﻑ ﺍلأعضاء ، ﻋﻠــﻡ ﺍﻟﻜﻴﻤﻴﺎﺀ،ﻋﻠﻡ ﺍﻟﺘـﻁﻭﺭ ﺍﻟﺴﺎﻟﻑ ، ﻋﻠﻡ ﺍﻟﺠـﻐﺭﺍﻓﻴﺎ ﺍﻟﻨﺒﺎﺘﻴـﺔ ، ﻋﻠﻡ ﺤﺒﻭﺏ ﺍﻟﻠﻘﺎﺡ ، ﻋﻠﻡ ﺍﻟﺤﻔﺭﻴـﺎﺕ ﺍﻟﻨﺒﺎﺘﻴـﺔ ،ﻋﻠﻡ ﺍﻟﺘـﻁﻭﺭ ، ﻋﻠﻡ ﺍﻟﺘـﺎﺭﻴﺦ ، ﺒﺎﻟﻌﺩﻴﺩ ﻤـﻥ ﺍﻟﺨﺼـﺎﺌﺹ ﻭﺍﻟﺩﻻﺌل ﺍﻟﺘﺼﻨﻴﻔﻴﺔ ﺍﻟﺘﻲ ﺍﹸﺴﺘﺨﺩﻤﺕ ﻟﻠﺒﺭﻫﻨﺔ ﻋﻠﻰ العلاقات ﺍﻟﻤﺨﺘﻠﻔﺔ ﺒﻴﻥ ﺍﻟﻨﺒﺎﺘﺎﺕ. ﻭﺫﻟـﻙ ﻤـﻥ ﺨﻼل ﺇﺴﻬﺎﻤﻬﺎ ﻓﻲ ﺭﺼﺩ ﺼﻔﺎﺕ ﺃﺨﺭﻯ ﻜﺜﻴﺭﺓ ﺘﻀﺎﻑ ﺇﻟﻰ ﺍﻟﺼﻔﺎﺕ ﺍﻟﻤﻭﺭﻓﻭﻟﻭﺠﻴﺔ ﻭﻤﻤﺎ ﺃﺩﻯ ﻟﻅﻬﻭﺭ ﺍﻹﺘﺠﺎﻩ ﺍﻟﺜﺎﻨﻲ ﻟﻠﺘﺼﻨﻴﻑ ﺍﻟﺫﻱ ﻋﺭﻑ ﺒﺎﻟﺘﺼـﻨﻴﻑ ﺍﻟﺘﺠﺭﻴﺒـﻲ Experimental Taxonomy.

ﻭ ﺨﻼل ﺍﻟخمسين ﻋﺎﻡ ﺍﻟﻤﺎﻀﻴﺔ ﺯﺍﺩ اهتمام ﻋﻠﻤﺎﺀ ﺍﻟﺘﺼﻨﻴﻑ ﺒﺩﺭﺍﺴﺔ ﺘﺸـﺭﻴﺢ ﺍﻟﻨﺒﺎﺘـﺎﺕ ﻭ ﻤﺤﺎﻭﻟﺔ ﺍﻟﺭﺒﻁ ﺒﻴﻥ ﺍﻟﺘﺭﻜﻴﺏ ﺍﻟﺩﺍﺨﻠﻲ ﻟﻠﻨﺒﺎﺕ ﻭ ﺘﺼﻨﻴﻔﻪ. ﻓﻘﺩ ﺃﺩﻯ ﻋﻠﻡ ﺍﻟﺘﺸﺭﻴﺢ ﺩﻭﺭﺍﹰ ﻫﺎﻤﺎﹰ ﻓﻲ ﺘﺼﻨﻴﻑ ﺍﻟﻤﻤﻠﻜﺔ ﺍﻟﻨﺒﺎﺘﻴﺔ ﺤﻴﺙ ﻗﺴﻤﺕ ﺇﻟﻰ ﺜﺎﻟﻭﺴﻴﺎﺕ و ﻭﻋﺎﺌﻴﺎﺕ ﻨﻅﺭﹸﺍ ﻟﺘﻤﻴﺯ ﺍﻷﺨﻴـﺭﺓ ﺒﻭﺠـﻭﺩ ﺠﻬﺎﺯ ﻭﻋـﺎﺌﻲ ﺭﺍﻗﻲ، ﻜﻤﺎ ﺴﺎﻫـﻡ ﺍﻟﺘﺸﺭﻴﺢ ﻓﻲ ﺘﺼﺤﻴﺢ ﺍﻟﻭﻀﻊ ﺍﻟﺘﺼﻨﻴﻔﻲ ﻟﻜﺜﻴﺭ ﻤﻥ ﺍﻟﻨﺒﺎﺘﺎﺕ ﻭ ﺴﺎﻫﻤﺕ ﺍﻟﺩﺭﺍﺴﺎﺕ ﺍﻟﺘﺸﺭﻴﺤﻴﺔ ﻷﻭﺭﺍﻕ ﺍﻟﻨﺒﺎﺘﺎﺕ ﻜﺎﺴﻴﺎﺕ ﺍﻟﺒﺫﻭﺭ ﺒﺘﻘـﺩﻴﻡ ﺨﺼﺎﺌﺹ ﺘﺤﻠﻴﻠﻴﺔ ﻫﺎﻤﺔ ﺫﺍﺕ ﻗﻴﻤﺔ ﺘﺼﻨﻴﻔﻴﺔ ﻋﺎﻟﻴﺔ ﺃﺩﺕ ﺇﻟﻰ ﻓﻬﻡ ﺃﻭﻀﺎﻋﻬﺎ ﺍﻟﺘﺼﻨﻴﻔﻴﺔ ﻭﻁﺭﻴﻘـﺔ ﺘﻁﻭﺭﻫﺎ. ﻭﻟﺘﺭﻜﻴﺏ ﺍﻟﻌﻨﻕ ﻓﻲ ﺍﻟﻨﺒﺎﺘﺎﺕ ﻜﺎﺴﻴﺎﺕ ﺍﻟﺒﺫﻭﺭ ﺃﻫﻤﻴـﺔ ﺘﺼـﻨﻴﻔﻴﺔ ﻋﺎﻟﻴﺔ ﻓﻲ ﺒﻌﺽ ﺍﻟﻌﻭﺍﺌل ﺍﻟﻨﺒﺎﺘﻴﺔ، ﻭﻜﺜﻴﺭﺍﹰ ﻤﻥ ﺍﻷﺠﻨﺎﺱ ﻟﻤﺎ ﻴﻘﺩﻤﻪ ﻤﻥ ﺃﺩﻟﺔ ﺘﺼﻨﻴﻔﻴﺔ ﻟﻜﺜﻴﺭ ﻤـﻥ ﺍﻟﻤﺠﻤﻭﻋﺎﺕ ﺍﻟﻨﺒﺎﺘﻴﺔ، ﺘﺘﻔﺎﻭﺕ ﺤﺴﺏ ﺍﻟﻤﺴﺘﻭﻯ ﺍﻟﺘﺼـﻨﻴﻔﻲ ﻟﻠﻤﺠﻤﻭﻋـﺔ ﺍﻟﻨﺒﺎﺘـﺎﺕ ﺍﻟﻤﺩﺭﻭﺴـﺔ ( ﺍﻷﺠﻨﺎﺱ ﻭ الأنواع ﺍﻟﻤﺨﺘﻠﻔﺔ) . ﻭﺫﻟﻙ ﺒﺘـﻭﻓﻴﺭ ﺍﻟﻤﻌﻠﻭﻤـﺎﺕ ﻋـﻥ ﻋـﺩﺩ ﺍﻟﻜﺭﻭﻤﻭﺴﻭﻤﺎﺕ، ﻭﺸﻜﻠﻬﺎ، ﻭﺴﻠﻭﻜﻬﺎ ﺃﺜﻨﺎﺀ ﻋﻤﻠﻴﺘﻲ ﺍلانقسام ﺍﻟﻤﺒﺎﺸﺭmeiosis ﻭ ﺍلانقسام ﻏﻴـﺭ ﺍﻟﻤﺒﺎﺸﺭ mitosis. ﻭﻗﺩ ﺘﻘﺩﻡ ﻋﻠﻡ ﺤﺒﻭﺏ ﺍﻟﻠﻘﺎﺡ ﺴﺭﻴﻌﺎﹰ ﻋﻠﻰ ﺍﻟـﺭﻏﻡ ﻤـﻥ ﺤﺩﺍﺜـﺔ ﻋﻬـﺩﻩ ﺇﺫ استخدمت ﺤﺒﻭﺏ ﺍﻟﻠﻘﺎﺡ ﺃﺩﺍﺓ ﻟﻤﻌﺭﻓﺔ ﻋﻤﺭ ﻁﺒﻘﺎﺕ ﺍﻷﺭﺽ ﺍﻟﻤﺘﻌﺎﻗﺒﺔ ﻭﺘﻁﻭﺭ ﺍﻟﻨﺒﺎﺘﺎﺕ ﻋﻠﻰ ﻤﺭ ﺍﻟﻘﺭﻭﻥ ﻜﻤﺎ ﺃﻤﻜﻥ ﺒﺩﺭﺍﺴﺔ ﺘﺭﻜﻴﺏ ﺠﺩﺍﺭ ﺤﺒﺔ ﺍﻟﻠﻘﺎﺡ ﻭﻜﺫﻟﻙ ﺜﻘﻭﺏ ﺍﻹﻨﺒـﺎﺕ ﻋـﺩﺩﺍﹰ ﻭﺸـﻜﻼﹰ ﻭﺘﻭﺯﻴﻌﺎﹰ ﻓﻲ ﺘﺤﺩﺩ ﺩﺭﺠﺔ ﺍﺭﺘﻘﺎﺀ ﺍلأﻨﻭﺍﻉ ﺍﻟﻤﺨﺘﻠﻔﺔ ﻭﺇﻴﺠﺎﺩ العلاقة ﺒـﻴﻥ ﺍﻷﺠﻨـﺎﺱ ﻭﺍﻟﻔﺼـﺎﺌل ﺍﻟﻤﺨﺘﻠﻔﺔ.

**الخصائص التقسيمية Taxonomic characteristics**:

يقصد بالخصائص التقسيمية المعلومات التي تختلف من نوع نباتي لآخر ، وهي ذات قيمة تصنيفية جوهرية ، حيث تستخدم عند استخدام أي نظم تصنيفي جديدة. تتضمن الخاصية التقسيمية أي تغيير واضح لكائن حي, يمكن تقنينه. وتتميز بوجودها في صورتين مختلفتين عن بعضهما البعض. وتزداد أهميه الخاصية التقسيمية إذا كانت أهميتها البيولوجية قد تحددت , والى الآن لا تزال الدراسات الحيوية على الخصائص التقسيمية.

تمتاز بعض الخصائص التقسيمية بالثبات النسبي وإظهار القليل من الاختلافات من فرد لأخر ومن جيل لآخر ومن مجموعة من النباتات لمجموعة أخرى , وقد يظهر بعض الخصائص القليل من الاختلافات بينما يظهر البعض عديدا من الأشكال المتفاوتة .

يختلف استخدام الخصائص التقسيمية المتباينة في التقسيم , فقد يكون لخاصية ما قيمة ارتباطيه Cohesive value لأفراد فئة تصنيفية لمستوى عال كالفصيلة فما فوقها و ولكن لتجانسها الكبير لا تظهر أي قيمة تقسيميه عند مستوى أدنى , مثال ذلك نوعية النورة بالفصيلة المركبة Asteraceae أو الخيمية Apiaceae.

لا يوجد لعلم التصنيف بيانات ذاتية . حيث يستفيد من نتائج بحوث جميع العلوم البيولوجية الأخرى. وهذا حقيقي من الوجهة النظرية ولكن في واقع الأمر لا يستطيع المصنفون عمل تقسيم من خلال البيانات التي يقدمها الآخرون نتيجة عدم كفايتها.لذلك كان لزاما على المصنفين في معظم الأحيان جمع البيانات بأنفسهم .

**الدلائل التقسيمية Taxonomic evidence:**

هي المعلومات التي تستخدم كأدلة تقسيميه يمكن إيجازها فيما يلي :

1. دلائل ﺍﻟﺸـﻜل الظاهري Morphological evidence ( phytography)

2. دلائل التركيب التشريحي Anatomical evidence

3. دلائل كيميائية Chemical evidence

4. دلائل سيتولوجية Cytological evidence

5. دلائل وراثية Genetical evidence

6. دلائل حبوب اللقاح Palynological evidence

7. دلائل الأجنة Embryological evidence

8. دلائل التطور السالف Phylogenetical evidence

9. دلائل فسيولوجية وتركيب دقيق Physiological and ultrastructural evidence

10. دلائل بيئية Ecological evidence

11. دلائل جغرافية وانتشار Geographic evidence

12. دلائل الحفريات النباتية Paleobotanical evidence

تطور نظم تقسيم النباتات Development of system of plant taxonomy :

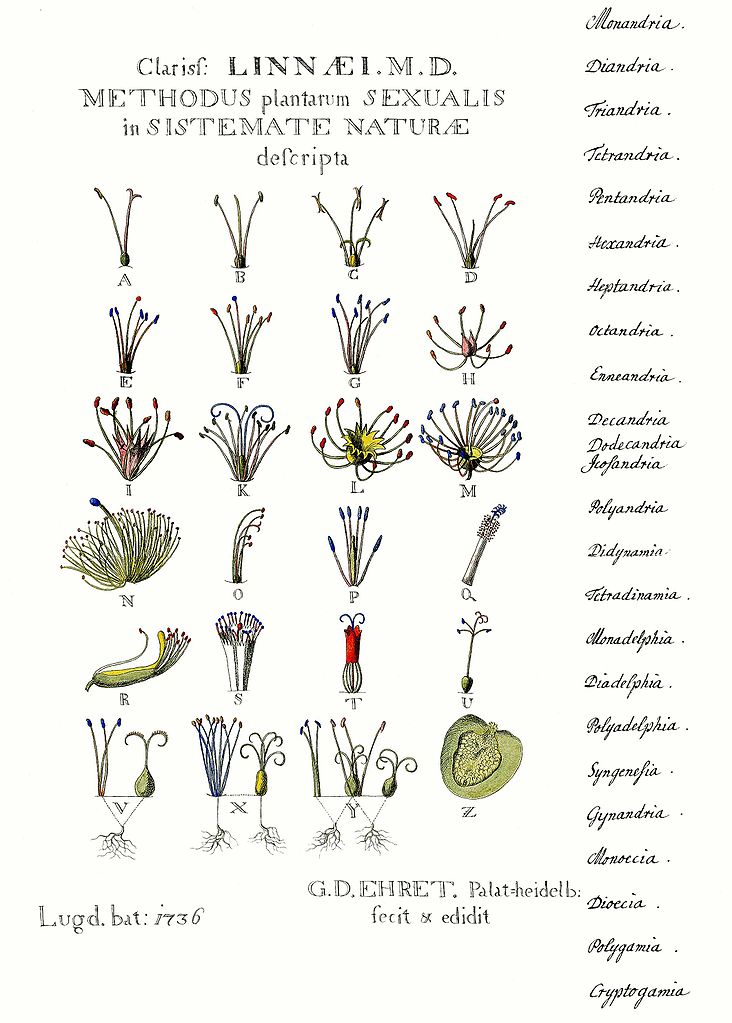
توالت اتجاهات متنوعة لتقسيم النبات في نظم مختلفة عبر الأزمنة المتلاحقة التي يمكن حصرها فيما يلي :

1. **التقسيم المصطنع Artificial classification:**

يتم تقسيم النباتات في هذا النظام على أساس طبيعة نمو النبات أو أهميته الاقتصادية , حيث ترتب وتصنف النباتات على أساس تشابه صفاتها المورفولوجية أو فائدتها للإنسان . ومن أشهر العلماء في هذا النظام في الفترة القديمة ثيوفراتستس Theophrastus .

1. التقسيم الميكانيكي Mechanical classification :

يستند هذا النظام الى أسس عددية تتعلق بصفة خاصة بأجزاء التكاثر للنبات, وتستخدم صفة واحدة أو بضع صفات قليلة في مجموعات تصنيفية مختلفة . ومن العلماء الذين برزوا في تلك الفترة العالم لينيس الذي يعتبر مؤسس علم التصنيف ،حيث وضع الأسس العلمية للتصنيف التي لازالت تستخدم الى وقتنا الحاضر وهي:

1. استخدام اللغة اللاتينية .
2. استخدام التسمية الثنائية لكل محلوق حي ، حيث يعطى المخلوق الحي اسم علمي مكون من كلمتين الجنس والنوع .
3. استخدام المراتب التصنيفية , وهي مرتبة ( المملكة Kingdom - الطائفة classes - الرتبة order - الفصيلة family - الجنس Genus النوع species .

صورة توضح تقسيم لينيس للنباتات على أساس عدد الاسدية

1. **التقسيم الطبيعي Natural classification :**

يقوم هذا النمط من التقسيم على استخدام اكبر عدد ممكن من الصفات التي ترتكز على أواصر الشكل والتركيب كأساس لترتيب النباتات في مجموعات تصنيفية محددة ويستخدم لذلك جميع المعلومات المتوافرة وقت التقسيم وقد استمر هذا التقسيم حتى عام 1880م. ومن أشهر العلماء في ذلك الوقت العالم دي جوسيه A.L. Jussieu ويعتبر تصنيف دي جوسية أول نظام متكامل يمكن أن يطلق عليه تقسيم طبيعي , وقد اقترح تقسيم النباتات الى عديمات الفلقات وذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين وضم إليها عاريات البذور , وصنف النباتات ذوات الفلقتين على أساس صفات التويج .

1. **التقسيم المنسب Phylogenetic classification:**

يهدف هذا التقسيم الى ترتيب النباتات بصورة توضح الارتباط والعلاقات الحقيقية فيما بينها القائمة على التطور ويستخدم فيه اكبر عدد من الصفات أساسا لترتيب النباتات في فئات تصنيفية معينة.مع الأخذ في الاعتبار علاقة النشأة والنسب والقرابة بين النباتات . وقد برز في هذا التقسيم عدد من العلماء منهم ايشلر Eichler الذي اقترح أو نظام تقسيم منسب معروف يوضح العلاقات الوراثية بين النباتات واعتمد أساسا على صفات أعضاء التكاثر ونشر مؤلفا فصل فيه النباتات الى عاريات وكاسيات البذور لأول مرة . والعالم انجلر Engler الذي له مؤلفات ساهمت كثيرا في تقدم علم تقسيم النبات ومنها :

1. الفصائل النباتية الطبيعية .
2. سجل الفصائل النباتية .
3. المملكة النباتية.
4. **النظم الحديثة للتقسيم التطوري Modern phonetic systems of classification :**

وهي النظم التي تستخدم طرق القياس Scoring المختلفة وتستعين بوسائل التقنية الحديثة كالمجاهر الالكترونية بأنواعها SEM & TEM والحاسب الآلي , وتستفيد من التقدم في العلوم المرتبطة بتقسيم النبات مثل علم بيولوجيا الخلية Cell biology والبيولوجية الجزيئية Molecular biology.

**أساسيات تسمية النباتات Codes of plant nomenclature:**

**القواعد العامة للتسمية :**

تشتق العلمية للنبات من مفردات اللغة اللاتينية. وقد نشأ نظام تسمية النباتات الحالي عن سلسلة من التحورات التي مر بها خلال العصور المتتالية حتى استقر تدريجيا على ما هو عليه الآن. ونظرا لتزايد أعداد النباتات التي عرفها العلماء بصورة هائلة أصبح من الضرورة وضع نظام لتسمية النباتات أكثر دقة .وفي عام 1753 وضع لينيس مؤلفة ( الأنواع النباتية ) الذي حدد فيه نظام التسمية الثنائية Binomial system of nomenclature حيث يطلق على كل نبات اسماً مزدوجا يحدد الجنس والنوع التابع له , ولقد ساعد ذلك على انتظام عملية تسمية النباتات خلال الفترة التالية.

1. لا يجوز أن يكون للصنف النباتي الواحد أكثر من اسم واحد.
2. لا يجوز أن يتشارك صنفين نباتيين مختلفين في اسم واحد.
3. إذا كان لنباتٍ ما اسمين نباتيين مختلفين , يعمل بالاسم الأقدم.

يستخدم علماء النبات الأسماء اللاتينية بدلا من الأسماء الدارجة . ويرجع ذلك الى ما تسببه الأسماء الدارجة من مشكلات يمكن إيجازها فيما يلي :

1. الأسماء الدارجة أسماء محلية وليست عالمية , حيث لكل لغة مفرداتها التي تخصها وخدها على العكس من الأسماء العلمية التي تستخدم في أنحاء العالم .
2. يطلق الاسم الدارج على النباتات دون تمييز معبرا عن الجنس أو النوع أو الصنف .
3. لا تعطي الأسماء الدارجة أي معلومات عن العلاقات بين الأجناس أو الفصائل أو أنواع الجنس الواحد.
4. قد يسمى النبات بأسماء دارجة متعددة خصوصا إذا كان واسع الانتشار مثل نباتL. *Chenopodium murale* الذي يعرف بغدة أسماء دارجة مثل الزربيح , الرمرام والمنتة , بينما يطلق عليه اسما علميا واحدا يستخدم في كافة أنحاء العالم .
5. عددي من الأنواع النباتية خاصة النادرة منها ليس لها أسماء دارجة .
6. تستخدم اللغة اللاتينية في الأسماء العلمية حيث كانت فيما مضى لغة عالمية للعلماء .
7. اللغة اللاتينية لغة بائدة غير قابلة للتغيير.

يشمل مجلد **ICBN** International Code of Botanical Nomenclature ويطلق عليه لفظ Code للاختصار , الأسس العلمية لتسمية كافة المملكة النباتية ( نباتات زهرية وغير زهرية ), و لا يتناول المجلد القواعد المنظمة للنواحي التقسيمية فالتسمية والتقسيم عمليتنا مستقلتان .

ويقصد بالتسمية تعيين الاسم الصحيح لنبات ما وفق نظم التسمية التي تقرها القواعد الدولية للتسمية , ويعتبر الاسم العلمي بمثابة دليل للنبات يمكن بواسطته تمييزه عن غيره .

**تسمية النباتات المزروعة :**

يعتبر تقسيم النباتات المزروعة من الأمور المعقدة للغاية كذلك القواعد التي تحكم تسميتها. الفرق بين النبات الطبيعي والنبات المزروع أن النبات المزروع يزيد في التسمية عن النبات الطبيعي بفئة تقع تحت النوع هي الصنف Variety وهي فئة ذات طبيعة متباينة فقد تكون سلالة خضرية Clone أو سلالة نقية Pure line.

يكتب الحرف الأول من اسم الصنف الزراعي كبيرا ولا تستخدم في كتابته الحروف اللاتينية المائلة بل يكتفي بوضعه بين فاصلتين , وعادة ما تكون الأصناف ذات أسماء دارجة مثل :

نبات الفول الزراعي جيزة 3 يكتب كالتالي *Vicia faba* L. 'Giza 3' وأحيانا يكون اسم النوع الزراعي مسبوقا بالحرفين ' cv ' ويكتب بعد اسم الجنس أو النوع أو حتى الأسماء الدارجة للنباتات.

**تسمية الأنواع النباتية Specific epithets:**

يطلق على كل نوع من النباتات اسم علمي واحد باللغة اللاتينية يختص به دون سواه يعرف بالاسم الثنائي Binomial, ويتركب من اسم الجنس Generic name ونعت نوع Specific epithets, مثلا يطلق على الصفصاف الأسود اسم *Salix nigra*حيث *Salix* اسم الجنس *nigra* نعت النوع الشق الثاني من الاسم الثنائي للنبات ويجدر بالإشارة انه لا يجوز عل الإطلاق استخدام نعت النوع بمفرده لتمييز نوعا ما من النباتات ويلزم دوما اقترانه باسم الجنس .

يشتق نعت النوع من اسم أو صفة أو حال أو مصدر ...... الخ , مقترنا مع بدايات ونهايات متنوعة , ويجدر الإشارة هنا الى أن الاسم في اللغة اللاتينية له جنس قد يكون مذكرا أو مؤنثا أو محايدا حسب الجدول :

كما توجد نهايات متحورة تستخدم للأجناس الثلاثة ( المونث والمذكر والمحايد ) مثل :

أنيق *-ans : elegans*

زاحف *-ens : repens*

ثنائي اللون *-or : bicolor*

بسيط *-x : simplex*

مثال :  *Trifolium repens, Ludwigia repens, Ranunculus repens*

**إحياء ذكرى العلماء من خلال نعت الأنواع :**

قد تستعمل أسماء الأشخاص نعتا للنوع لتكريم أو إحياء ذكرى عالم أو عالمة اكتشف نوعا لأول مرة , في هذه الحالة ينتهي الاسم المستخدم بالإعراب المعبر عن الجنس . وقد نص المجلد ICBN على الخطوات المتبعة في هذا الشأن:

1. إذا انتهى الاسم بحرف متحرك ماعدا *a*( *e, i, o, u ,y*) يضاف الحرف *i* الى نهاية الاسم مثل Asa Gray \_\_\_\_\_ *Lilium grayi*.
2. إذا انتهى الاسم بالحرف *a* يضاف إليه الحرف  *e* مثل Mr. Balansa \_\_\_\_\_ *balansae*.
3. إذا انتهى الاسم بحرف ساكن أضيف إليه *ii* مثل Jone Lyon \_\_\_\_\_ *Chelone lyonii*, يستثنى من ذلك الأسماء التي تنتهي بــــــ er فيضاف *i* فقط .
4. إذا استخدم الاسم كصفة فلابد أن يتوافق مع الجنس التابع له *Rubus cardianus*.
5. إذا استعمل اسم عالمة للدلالة على نعت النوع تكون نهايته مفرد مؤنث مثل Emma Jane Cole \_\_\_\_\_ *Crataegus coleae*.

**نعت نوع وصفي :**

**تشير غالبية نعت الأنواع الى بعض خصائص النوع كلون الأزهار أو الثمار أو شكل الأوراق أو مكتشف النوع أو موطن الاكتشاف.**

**نسبة الاسم الى مؤلفه :**

يلزم لتمام الدقة ذكر اسم العالم أو العلماء الذين قاموا بوصف هذه الفئة التصنيفية للمرة الأولى على سبيل المثال :

* النوع *Vernonia arkansana* DC نسبة الى العالم A.P.de Candolle.

يمكن بسهولة من خلال اسم العالم الرجوع الى الوصف الأصلي للفئة التصنيفية والعينة الأصلية وتاريخ النشر من خلال المراجع المتخصصة .

* إذا اشترك عالمين في نشر اسم كتب اسم العالمان وبينهما العلامة & أو *et* ( تعني و باللغة اللاتينية ) مثل *Opuntia pollaradii* Britt, *et* Rose نسبة للعالمين N.L .Britton و J.N. Rose .
* ويشير الاسم *Carex stipata* Muhl. ex Willd الى أن G.H.E Muhlenberg وصف النوع وان K.L.Willdenow قام بالنشر.

**المعلومات التركيبية للنباتات Structural information of plants:**

قام علم التصنيف في الماضي على الصفات التركيبية وهي صفات النبات الهيكلية والتي يقوم عليها بناء النبات مثل الصفات المورفولوجية والتكاثرية والتشريحية والسيتولوجية وصفات حبوب اللقاح ..... الخ , وما زالت تعتبر هذه الصفات إلى الوقت الراهن ممن أهم ما يستخدم كدلائل عند تقسيم النبات .

**اولاً: الصفات التناسلية والخضرية (المورفولوجية )Reproductive and vegetative characters :**

كانت الزهرة ولا تزال أساسا لتصنيف النباتات كاسيات البذور , فقد وجد المصنفون كل جوانب الاختلاف التي يمكن تصورها عن النورة والقنابات والتخت والكأس والتويج والغدد الرحيقية والاسدية والكرابل والبويضات ذات قيمة لتصنيف الفئات التصنيفية المختلفة , والصفات الزهرية هي أكثر ما يستخدم في المفاتيح النباتية للفلورات.

ومن خلال الدراسات يمكن وضع قواعد عامة فيما يتعلق ببعض صفات فئات تصنيفية معينة مثل :

1. أهمية القنابات والسبلات والبتلات في الفصيلة الشقيقية Ranunculaceae .
2. أهمية النورة والقنابات والطراز العام للزهرة في الفصيلتين المركبة Asteraceae والنجيلية Poaceae.
3. أهمية الاسدية والكرابل في الفصيلة الفراشية Fabaceae .
4. أهمية التويج والأسدية في الفصيلة الشفوية Lamiaceae.

ومع ما سبق هناك عدد من الاستثناءات التي تجعل من تعميم هذه الملاحظات نوعا من الخطأ أو التجاوز.

بالنسبة للبذور والثمار , على الرغم من انه لا يمكن الاعتماد على الشكل الخارجي للثمار والبذور كخاصية تقسيميه حيث تتماثل بذور وثمار فئات تصنيفية متباعدة . لكن تكون هذه الخاصية على جانب من الأهمية في بعض الأحيان. فالثمار تكون ذات قيمة تصنيفية عالية عند بعض الفصائل مثل الصليبية Brassicaceae والخيمية Apiaceae والوردية Rosaceae . وبالمثل للبذور أهمية في بعض الفصائل مثل الفصيلة القرنفلية Caryophyllaceous.

بالنسبة للخصائص الخضرية فإنه لا يمكن الاعتماد عليها في تصنيف النباتات الراقية , فهناك عديد من الحالات التي تتماثل فيها صفات الشكل الظاهري لنباتات متباعدة مثل تماثل طبيعة النمو ( نباتات عصارية , أعشاب , أشجار .....الخ ) وأشكال الورقة (المفصصة الراحية والمركبة الريشية )كما في أوراق الاسفندان *Acer* والشنار *Platanus* اللتان تتشابهان كثيرا بينما هما من فصائل متباعدة جدا. وعلى العكس من ذلك تعتبر الورقة من أهم الخصائص التقسيمية لنباتي البلوط *Quercus* ونبات البتولا *Betula* .

**ثانيا :الدلائل التشريحية Morphological and anatomical characters :**

اقتصر استخدام الصفات التشريحية كدلائل تقسيميه على المائة عام الأخيرة تقريبا وحتى يوما هذا ينظر إلى التركيب المجهري في اغلب الأحيان كمادة مساعدة مع الصفات المورفولوجية وليس كمصدر للمعلومات قائم بذاته , فمن اليسير تحديد ما إذا كانت البتلات سائبة أو ملتحمة عن تحديد ما إذا كانت أوعية الخشب ذات صفائح تثقيب بسيطة أو مركبة , ومع ذلك لوحظ اهتمام شديد نحو دراسة علم تشريح النباتات الوعائية وعلاقة ذلك بالتقسيم .وبصفة عامة فقد ثبت حاليا أن الصفات التشريحية تقف على قدم المساواة في أهميتها مع الصفات المورفولوجية .

و ساهم علم التشريح في تصحيح الوضع التقسيمي لكثير من النباتات وكمثال على ذلك نبات عدس الماء *Lemna* حيث كان يعتقد انه نبات بدائي نظرا لبساطة تركيبه . فهو خيطي الشكل , صغير , يطفو على سطح الماء ولكن عند دراسته تشريحيا ثبت انه نبات يحتوي على جهاز وعائي راقي لا يوجد الا في نباتات كاسيات البذور وبذلك تم وضعه في مكانه الصحيح.

يعتبر الخشب من أكثر الأنسجة النباتية التي نالت حظاً وافرا من الدراسات والتي أدت للوصول للكثير من الحقائق والتي يمكن الاعتماد عليها للحكم على مدى الفرق التركيبي للنباتات:

1. العمود الوعائي الأولي Protostele اقل تطورا من العمود الوعائي النخاعي Siphonostele , والأخير اقل تطورا من العمود الوعائي الشبكي ( المجزأ) Dictyostele .
2. تركيب الخشب في النباتات الشجيرية اقل تطورا من تركيب الخشب في الأعشاب .
3. الأوعية الخشبية ذات الحواجز الفاصلة عديدة النقر ذات الترتيب السلمي أقل تطورا من الأوعية الخشبية ذات الحواجز وحيدة النقر .
4. الأوعية الخشبية الطويلة الضيقة ذات المقطع المضلع اقل تطورا من الأوعية الخشبية القصيرة العريضة ذات المقطع الدائري.
5. الأوعية الخشبية ذات الحواجز الفاصلة الطويلة المائلة اقل تطورا من الأوعية الخشبية ذات الحواجز المستعرضة .
6. الأوعية الخشبية ذات النقر السلمية اقل تطورا من الأوعية الخشبية ذات النقر المتقابلة , وهذه اقل تطورا من الأوعية ذات النقر المتبادلة .
7. الأوعية الخشبية ذات النقر المفردة اقل تطورا من الأوعية الخشبية ذات النقر المتجمعة في مجموعات أو صفوف.
8. اتجه نسيج الخشب في تطوره من القصيبات إلى القصيبات الليفية إلى الألياف.
9. تعتبر القصيبات ذات النقر البسيطة والترتيب السلمي في كاسيات البذور اقل تطورا من القصيبات ذات النقر المصفوفة Bordered.
10. وجود البرنشيمة المبعثرة Diffuse في نسيج الخشب اقل تطورا من الخشب المحتوي على برنشيمة متجمعة حول الأوعية الخشبية.
11. الأشعة النخاعية المتجانسة الخلايا اقل تطورا من الأشعة الخشبية متباينة الخلايا .

أما بالنسبة **لنسيج اللحاء** فقد حصل العلماء على القليل من المعلومات التقسيميه من دراساتهم على نسيج اللحاء وذلك لقلة ما لاحظوه من تباين ومع ذلك فقد أثبتت الدراسات الحديثة إمكانية الاستفادة من طرز بلاستيدات العناصر الغريالية في التقسيم فقد وجد بالفحص بالمجهر الالكتروني النفاذ SEM أن بلاستيدات العناصر الغريالية تتميز إلى طرازين مختلفين هما :

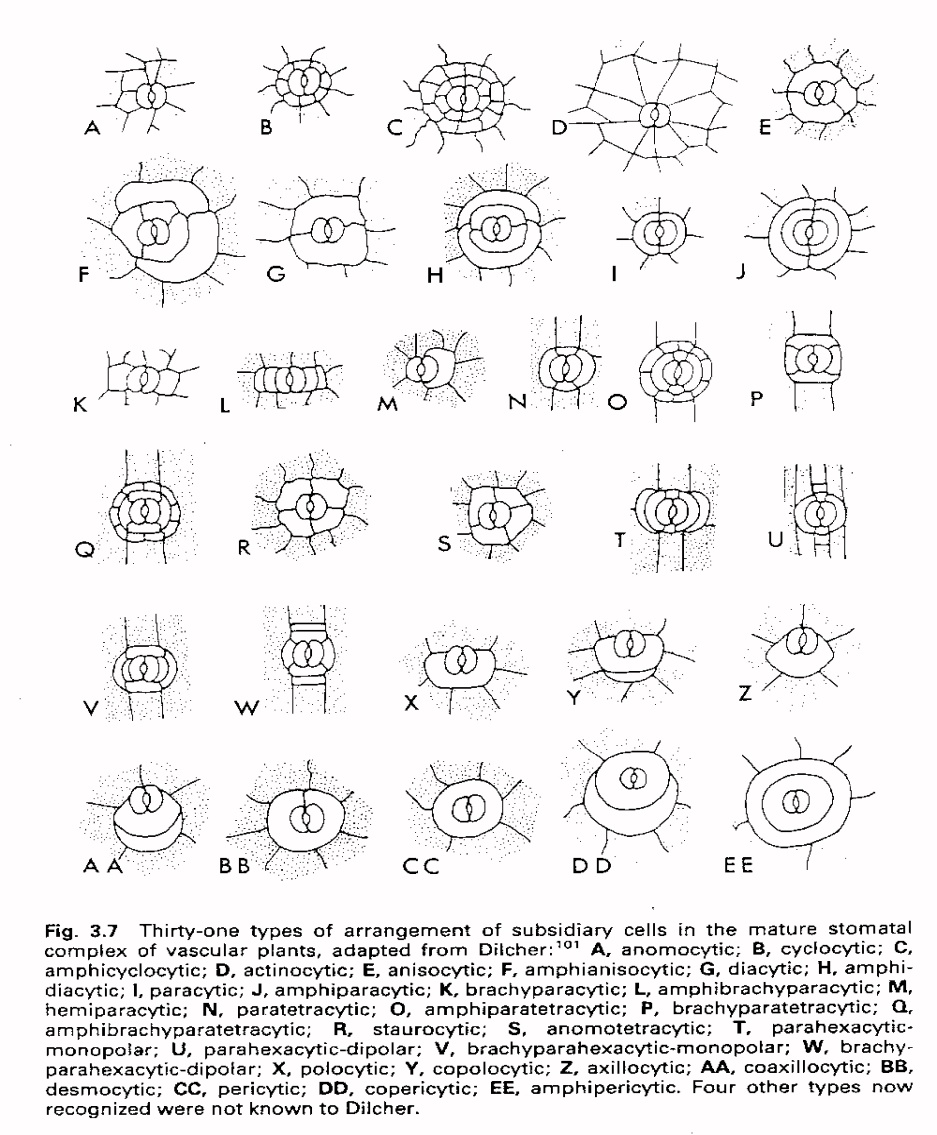
1. الطراز (S) : ويقوم بتجميع النشا.
2. الطراز (P): ويقوم بتجميع البروتين أو البروتين والنشا.

وقد استفيد من هذه الخاصية في حل المشكلات التقسيمية المتعلقة بنباتات رتبة القرنفليات Caryophllales ونباتات ذوات الفلقة الواحدة .

ولقد هيئ المجهر الكتروني بطبيعة الحال السبيل إلى مستوى أدق من التكبير عما أتاحه المجهر الضوئي فقد ساهم المجهر الالكتروني المساح SEM عن بعض الخصائص الجديدة والتي وان كانت قليلة فقد ساعدت في القيام بدراسات مقارنة سريعة لعدد من السمات التركيبية الدقيقة مما جعلها خصائص تقسيميه يمكن الاعتماد عليها مثال ذلك : الابواغ وحبوب اللقاح وسطح الورقة ( خاصة التركيب البنائي للثغور ) والبذور وسطح الثمرة , بينما أمكن الاستفادة من المجهر الالكتروني النفاذ TEM في دراسة التراكيب الداخلية للنبات مثل دراسة التركيب الداخلي للحاء والحويصلات في الشبكة الاندوبلازمية وبرنشيمة الحزم الوعائية .

للخصائص التشريحية أهمية خاصة عند علماء التقسيم اللذين يبغون تحديد هوية قطعة صغيرة من مادة نباتية كالأعشاب , ومن الخصائص الهامة ذات القيمة التقسيمية زوائد البشرة كالشعيرات التي لها قيمة جوهرية للتصنيف لدى كافة الفئات من الفصيلة حتى الصنف .

كذلك تعتبر الخلايا المساعدة التي تحيط بالثغور ذات قيمة تقسيميه أساسية إذا ما كانت متميزة عن خلايا البشرة التي تحيط بها وقد أمكن تحديد 31 طرازاً مختلفا من الثغور مختصا بالنباتات الوعائية بعضها لا يوجد إلا في النباتات التيريدية فقط , ومع ذلك فالخصائص التركيبية للثغور ليست دائما على درجة كبيرة من الثبات فقد ينشأ أكثر من طراز من الثغور على نفس النبات .



**ثالثا:**  **تقسيم النبات باستخدام الدلائل الكيميائية Plant taxonomy by means of chemical evidence**

يطلق على التقسيم الكيميائي للنبات عدد من المصطلحات مثل : Plant chemotaxonomy, Chemosystematics,

Phytochemistry .

ويعتمد على استخدام المعلومات الكيميائية كوسيلة للتقسيم , و يعتبر من مجالات الواسعة الانتشار وسريعة التقدم ويهدف إلى استخدام المعلومات الكيميائية في تنقيح تقسيم النبات وقد نشأ هذا العلم كهجين بين علمي كيمياء المنتجات الطبيعة و التقسيم

**نشأة وطبيعة التقسيم الكيميائي:**

ترجع نشأة التقسيم الكيميائي إلى الماضي البعيد منذ أن كان الإنسان يبحث عن عقار له بالنباتات , وما صاحب ذلك من تراكم للمعلومات عن محتوى النباتات من المواد الكيميائية, وترجع حقيقة أن الأنواع المتماثلة من النباتات لها خصائص طبية واحدة أو بمعنى آخر تحتوي على مركبات كيميائية واحدة , كذلك استخدام النبات في الغذاء وقد تبين له أن الأنواع المتماثلة من النباتات لها خصائص مشتركة فقد اكتشف عن طريق التجربة والخطأ مثلا أن بذور البقوليات تحتوي على نسبة عالية من البروتين .

**العلاقة بين التقسيم الكيميائي والمعلومات المورفولوجية والتشريحية :**

صاحبت نشأة التقسيم الكيميائي الدراسات المورفولوجية والتشريحية , فقد اعتبرت صفة اللون صفة مورفولوجية وكيميائية في الوقت نفسه , فأي لون خاص يقوم على جزئ معين أو توافق عديد من الجزيئات المختلفة .

كما اعتبرت أشكال البلورات صفة كيميائية وتشريحية في الوقت ذاته فالبلورات لا تتباين في تركيبها الكيميائي ( كربونات كالسيوم , اوكسالات كالسيوم , نشا, سيليكا ...........) فقط ولكنها أيضا تختلف في أشكالها والتي تعتبر صفات مهمة تستخدم كدلائل تقسيمة , فقد أمكن تمييز نحو 20 طرازا من أجسام السيليكا Silica- body في النجيليات كما يقتصر وجود البلورات الابرية Raphides من اكسالات الكالسيوم في ذوات الفلقتين على فصائل محددة مثل فصيلة البن Rubiaceae والفصيلة الاناجرية Onagraceae , كما يوجد حوالي 14 نوعا من حبيبات النشا بالنباتات الزهرية ويمكن الاستفادة منها في تحديد الفئات التصنيفية المختلفة.

كما أن الطعم والرائحة بالنبات لا يقتصر وجودها كمؤشر للغذاء أو للدواء فقط ولكنها تشير إلى تفضيل حيوانات أو أمراض عديدة لها , ففي الآونة الأخيرة ركزت الدراسات على دراسة العلاقة بين عدد من الحيوانات والنبتات التي تفضلها كغذاء , والحشرات التي تفضل نباتات بعينها للتغذية منها ففي عديد من الحالات وجد أن الحشرات تتغذى من نباتات لها صله ببعضها . مثال ذلك تفضيل يرقات فراشات دانيدا Danaidae على أنواع الفصيلة العشارية Asclepiadaceae , وغيرها كثير .

**أسباب الازدهار السريع لدراسة التقسيم الكيميائي في الآونة الأخيرة** :

1. تطور عدد من أساليب التقنية الحديثة مثل الأنواع المختلفة من التحليل الكروماتوغرافي Chromatography والتفريد الكهربائي Electrophoresis, التي جعلت من عمليات تحليل المنتجات النباتية أسرع وابسط ويتطلب قدرا يسيرا من المادة النباتية.
2. إدراك انه بجانب هذا العدد الهائل من مسارات التفاعل الكيميائية الحيوية Biochemical pathways الأساسية في النبات يوجد عدد من المسارات الأقل أهمية ولكنها تفيد في التمييز بين كثير من الفئات التصنيفية .
3. الاعتقاد الراهن بأهمية استخدام اكبر عدد من الدلائل التصنيفية من شتى المصادر المتاحة .

**الشروط الواجب توافرها في المركبات الكيميائية المستخدمة في التقسيم الكيميائي :**

1. أن تكون مر كبات معقدة كيمائيا وتظهر اختلافات تركيبية .
2. أن تكون مركبات ذات ثبات فسيولوجي .
3. أن تكون مركبات واسعة الانتشار.
4. أن تكون مركبات يسهل التعرف عليها سريعا.

**المركبات التي يمكن الاستفادة منها في التقسيم الكيميائي:**

عبارة عن 3 مجموعات رئيسية هي :

1. مركبات التمثيل الغذائي الأولية Primary metabolites .
2. مركبات التمثيل الغذائي الثانوية Secondary metabolites .
3. السيمنتيدات Semantides.

**مركبات التمثيل الغذائي الأولية Primary metabolites :**

تلعب مركبات التمثيل الغذائي الأولية دورا حيويا في عمليات التمثيل ( الأيض) , وتوجد هذه المركبات في غالبية النباتات مثال ذلك حمض السيتريك Citric acid من الموالح *Citrus* في دورة كربس , وتوجد تقريبا في جميع الكائنات الحية التي تعيش في وجود الأكسجين Aerobic . لذلك فأن وجود أو غياب مثل هذه المركبات ليس ذا أهمية تقسيميه .

**مركبات التمثيل الغذائي الثانوية Secondary metabolites :**

تعرف مركبات التمثيل الغذائي الثانوية أحيانا بالمنتجات الثانوية للنبات وهي مواد تتراكم بالخلايا دون أن تدخل في عمليات حيوية وغير شائعة الانتشار مما يجعلها ذات قيمة تقسيميه .وأكثر مجموعات التي استخدمت لهذا الغرض القلويدات Alkaloids, الفينولات Flavonoids, الأحماض الامينية Amino acids, التربينات Terpenes, الزيوت Oils والشموع Waxes وغيرها ويكثر الجدل حول هذه المواد ووظيفتها بالنسبة للنبات , ولو أن وظيفتها ليس مهما معرفتها عند استخدام المعلومات لغرض التصنيف .

قد تكون مركبات التمثيل الثانوي فضلات أو مركبات غذائية مختزنة أو صبغات أو سموما أو مركبات عطرية .......... الخ. وغالبا يكون لهذه المركبات وظائف مهمة و غالبا لا يكون تركيبها محددا , وبالتالي لا يكون شكل الجزئ معلوما .

**السيمنتيدات : Semantides**

السمنتيدات عبارة عن الجزيئات الحاملة للمعلومات ويعتبر DNA سمنتيدا أوليا , وRNA سمنتيدا ثانويا و البروتينات سمنتيدات ثالثية , جميعها ناتجة عن التحول المتتالي للشفرة الوراثية من المعلومات الوراثية للــ DNA, ونظريا يهيئ تتابع النيوكليتدات والأحماض الامينية في هذه المركبات المعلومات التقسيمية اللازمة للتصنيف, وتعتبر بديلا عن دراسة مركبات التمثيل الغذائي الثانوية وعلم الخلية والمورفولوجي والتشريح و ........... الخ .

يتضح مما سبق أن أهم المركبات الكيميائية التي تستخدم عند عمل تقسيم للنباتات تلك المعروفة بمركبات التمثيل الثانوية والسمنتيدات.

**أمثلة لاستخدام مركبات التمثيل الغذائي الثانوية Secondary Plant Substances في التقسيم الكيميائي :**

ترجع أهميتها بالنسبة للنبات بأنها مصدر للصبغات النباتية والكلوروفيل كما أنها مصدر للهرمونات النباتية والفيتامينات وقرائن الإنزيمات والقواعد النيتروجينية والزيوت العطرية بالإضافة إلى كونها خط الدفاع الثاني للنبات - بعد الخط الأول وهو الشعيرات التي توجد على أسطح الخلايا أو كإمتدات لطبقة البشرة وكذلك طبقة الكيوتيكل الشمعية و القلف - حيث تفرز للقيام بحماية النبات من الغزوات الخارجية من الميكروبات والحشرات فهي بمثابة جهاز المناعة للنبات فعندما يهاجم النبات من الخارج بالآفات والأمراض تتكون الفينولات والقلويدات التي من شأنها إيقاف عمل تلك الكائنات الغازية أو قتلها أو قتل الخلايا الحية التي أصيبت ليضحى النبات ببعض من خلاياه لمحاصرة المرض وهو ما يظهر كبقع بنية عند الإصابة المرضية أو الحشرية.

تمثل كذلك تلك المركبات أهمية كبيرة أيضا للإنسان حيث تستخدم تكنولوجيا في كثير من الصناعات الهامة مثل الصناعات الدوائية وصباغة الجلود وصناعة الصابون واستخراج الزيوت العطرية وفى صناعات التجميل وفى الصناعات الغذائية كمكسبات للطعم والرائحة ... الخ وعلية يمكن القول بأن المشتقات الثانوية هي مواد تنتج أثناء العمليات التمثيلية الأساسية مثل التمثيل الغذائي للكربوهيدرات والبروتينات والدهون.

**التربينـــات Terpenoids :**

تشمل التربينات عدد كبير من المواد الهامة للنبات أهمها الزيوت الطيارة Oils Essential و الكاروتينيدات Caratenoids والمطاط Rubber وبعض الهرمونات النباتية مثل الجبرلين وحمض الابسيسيك , فالزيوت الطيارة هي التي تسبب الرائحة العطرية لكثير من النباتات والأزهار وتلك الزيوت العطرية يمكن فصلها بالتقطير في تيار من بخار الماء فتطفو على هيئة زيت على سطح الطبقة المائية والزيوت العطرية هي مخلوط من كربونات الهيدروجين مع الكحولات والألدهيدات والكيتونات ويحتوى هيكلها الكربوني على وحدات متكررة من الايزوبرين Isoprene.

**الفينولات Phenols :**

الفينولات ثاني مجموعة من المشتقات الثانوية للنبات وهى مواد تحمل في تركيبها الهيدروكسيل على حلقة البنزين العطرية والشكل التالي يلخص أهم مجموعات الفينولات وهياكلها الكربونية .

**تنقسم الفينولات إلى:**

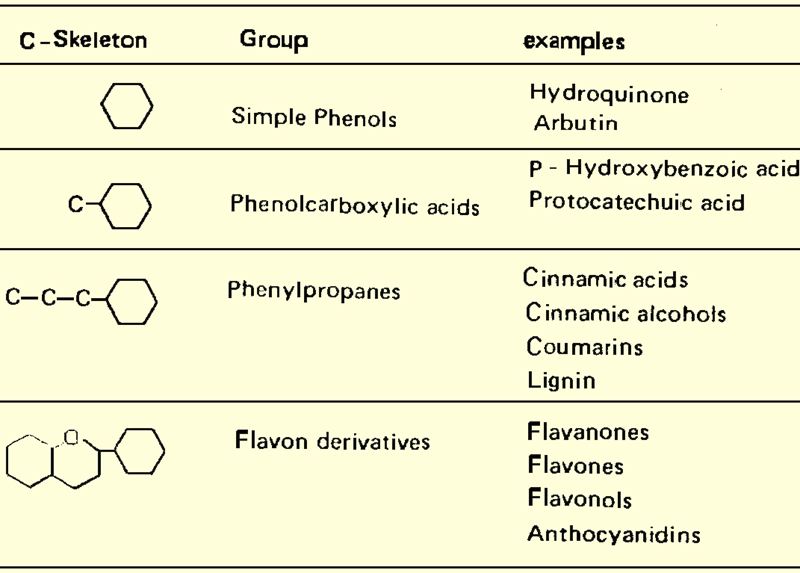
1- الفينولات البسيطة وهى التي تحتوى على حلقة بنزين مرتبطة بواحد أو أكثر من مجموعات الهيدروكسيل.

2- الأحماض الكربوكسيلية الفينولية Phenol carboxylic acid وتتكون من حلقة بنزين مرتبطة بمجموعة حامضية . مجموعة كربوكسيل COOH وكذلك واحد أو أكثر من مجموعات الهيدروكسيل وقد يحصل أيضا مجموعات أخرى مثل مجموعة الميثيل.

3- مجموعة الفينل بروبان phenylpropanes ومشتقاتها ويتكون هيكلها الكربوني من الحلقة بالإضافة إلى سلسلة جانبية من ثلاث ذرات كربون . وهذه المجموعة تضمن أهم الفينولات داخل النبات مثل حمض السيناميك ، كحول السيناميك والكيومارين واللجنين.

4- مشتقات الفلافونات Flaven derivatives وهى مجموعة تضم مشتقات الفلافونات والتي تتميز بالهيكل الكربوني للفلافون والتي تتكون من ثلاث حلقات بنزين B,A أما الحلقة الوسطية فتحتوى على الأكسجين وتشمل الفلافونات والانثوسيانات.

5- ومعظم تلك الفينولات السابقة الذكر لا توجد حرة داخل خلايا النبات بل توجد مرتبطة في صورة جلوكسيد أو في صورة استر سكري حيث تخزن في الفجوات العصارية للخلايا وتنفرد حين الحاجة إليها.



**القلويدات Alkaloids**

استعملت القلويدات منذ عدة سنوات فقد عرفت بعض الفوائد الطبية والخواص السامة لها في مجموعة من النباتات عرفت بالنباتات الطبية. ففي القرن التاسع عشر تمكن Sertnrner من استخلاص مادة المورفين من الأفيون Opium والتي استخدمت في التخدير. كما تم التعرف على الكافين والذي يستخرج من نبات البن والشاي من مئات السنين, كما عرفت المواد السامة أو المخدرة كمكيفات مثل الكوكايين.

بعد ذلك عرفت بعض المواد المستخلصة من المصادر البنائية أطلق عليها أسم أشباه القلويات أو القلويدات أو القواعد البنائية واصطلاح قلويد هو السائد وهو يدل على مجموعه من القواعد النيتروجينية المعقدة التركيب وذات حلقة غير متجانسة تحتوى على ذرة نيتروجين , و عادة تكثر القلويدات في العائلة الوردية Rosaceae والعائلة المركبة Asteraceae وتمتاز كل عائلة بوجود مواد قلويدية خاصة تميزها, وليست كل القلويدات قواعد فهناك استثناء في بعضها مثل Cyaninsbeta Nicotinic acid , Colchicine , ويلاحظ أن القلويدات عادة ما توجد في الأنسجة الصغيرة وفى عصير الخلايا ولكنها تتحول إلى الحالة الصلبة في طور النضج كما في الحبوب والثمار والجذور , ويختلف توزيع القلويدات في الأنسجة النباتية حسب نوع وسن النسيج النباتي .

**استخدام السمنتيدات في التقسيم الكيميائي Examples from semantides in chemotaxonomy:**

السمنتيدات هي الجزيئات الحاملة للمعلومات الوراثية . السيمنتيدات الأولية DNA، ويعتبر المصدر الرئيسي للمعلومات في وضع التصنيفات التطورية. السمنتيدات الثانوية RNA، حامل الشفرة الوراثية ، والبروتينات الناتج النهائي لهذا نقل المعلومات تعتبر سيمنتيدات ثالثية. وكلما اقتربت المعلومات المتحصل عليها من المادة الوراثية الحقيقية صارت أكثر أهمية و كانت التفسيرات التقسيمية واضحة وغير معقدة وتأتي البروتينات في أهميتها للتقسيم الكيميائي وكمية البحوث التي أجريت غليها في المرتبة التالية للمركبات الفينولية .

**الطرق المستخدمة للاستفادة من البروتينات في التقسيم :**

1. علم الأمصال ( المناعة ) Serology.
2. التفريد الكهربائي Electrophoresis .
3. تتابع الأحماض الامينية Amino acid sequencing .

**رابعا: تقسيم النباتات باستخدام الدلائل السيتولوجية Plant taxonomy by means of cytological evidence :**

يستفيد بعض العلماء من الخصائص العامة للكروموسومات , مثل عددها وتركيبها وسلوكها في تقسيم النبات. ويعرف هذا المجال من الدراسة بالتقسيم السيتولوجي Cytotaxonomy .

**عدد الكروموسومات Chromosome number :**

أيقن العلماء مع مطلع القرن العشرين أن عدد الكروموسومات ثابت في جميع خلايا الأفراد التابعة لنفس النوع , إلى جانب ذلك انه كلما زادت أواصر القرابة بين الأنواع ارتفع احتمال احتوائها على نفس العدد من الكروموسومات والعكس من ذلك صحيح . , ومن هذا ظهرت أهمية استخدام عدد الكروموسومات كدليل تقسيمي هام .

تسجل عدد الكروموسومات عادتا على هيئة ثنائي المجموعة الكروموسومية 2n Diploid number , ويتم حصر الكروموسومات عادتا بالأنسجة الجسمية ( الأحادية أو ثنائية المجموعة الكروموسومية ) ذات الخلايا المرستيمية مثل القمم النامية للجذور والأجنة والأنسجة الصغيرة بالنبات البوغي .

التغير في عدد المجاميع الكرموسومية الكاملة المكونة للهيئة الكروموسومية بالزيادة لأنواع نفس الجنس النباتي يعود إلى التعدد المجموعي Polyploidy, وهو أن عدد الكروموسومات يوجد بعدد متضاعف في الأنواع التي تنتمي لجنس واحد مثل جنس *Festuica*

أنواع يوجد بها 2n = 14, 28, 42,56,70 وتعرف النباتات على التوالي بثنائي المجموعة Diploide (2n) , رباعي ( Tetraploid (4n , سداسي (Hexaploid (6n , ثماني Octaploid (8n) , ذو عشر مجموعات Decaploids (10 n) . وتقوم هذه الأعداد على الرقم ( )

ويعرف هذا بالعدد الأساسي للكروموسومات (x) الذي يعتبر دليلا عاما للجينوم Genome وفي الأنواع ثنائية المجموعة الكروموسومية تتساوى xو n أما في الأنواع متعددة المجموعة الكروموسومية فإن n تكون مضاعفات x , ينتشر التعدد الكروموسومي في النبات بدرجة كبيرة ويعتبر سمة أساسية في تطور النبات وتتراوح نسبة النباتات الزهرية متعددة المجموعة الكروموسومية 20% إلى 50% على النقيض من الحيوانات التي يندر بها التعدد المجموعي , كما ينتشر في النباتات التيريدية عنه في النباتات الحزازية .

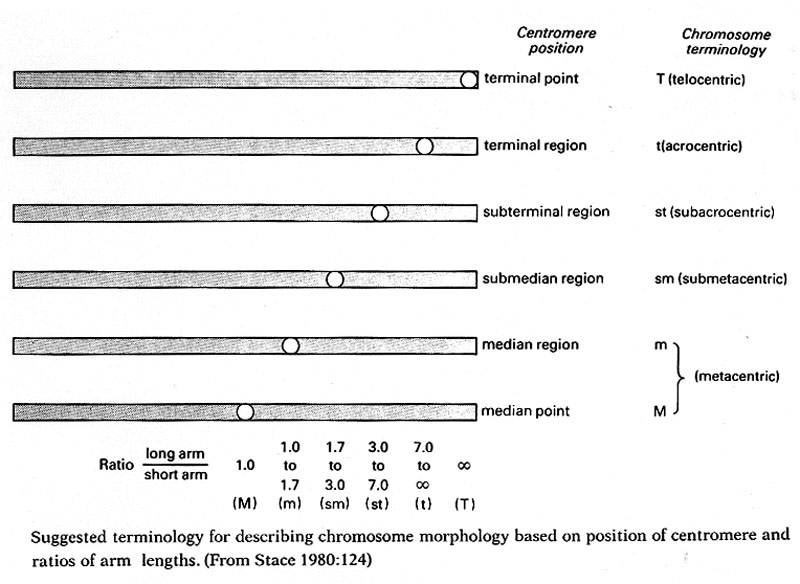
وأمكن الاستفادة من عدد الكروموسومات داخل الفصائل على مستوى العشائر Tribes والأجناس Genera مثال ذلك الفصيلة الشقيقية Ranunculaceaeإذ يحتوي معظم أجناسها على X= 8 ولكن بعض الأجناس بها X= 7 , وفي الفصيلة النجيلية Poaceae

يمكن التمييز بين تحت فصائلها وعشائرها وأجناسها تبعاً للعدد الأساسي للكروموسومات . لذا يعتبر التباين في عدد الكروموسومات بين الأنواع مصدرا مهما للبيانات السيتولوجية التي يستفيد منها علماء التقسيم .

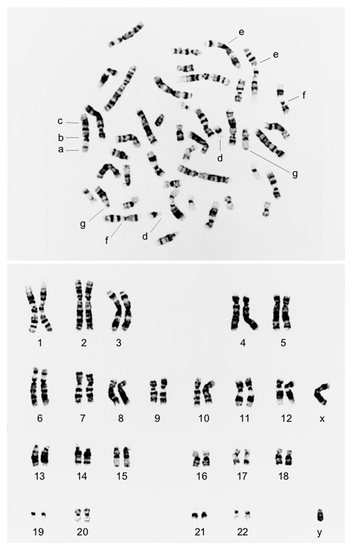
**تركيب الكروموسومات Chromosome structure:**

يعتبر موضع السنترومير Centromer من أكثر صفات الكروموسوم التركيبية التي تستخدم في تقسيم النبات ويقصد بها نسبة طول الأذرع بكل كروموسوم بالجينيوم . وتعرف الكروموسومات على أساس موضع السنترومير فإذا كان السنترومير في وسط الكرموسوم سمي الكرموسوم ( وسطي السنترومير) أو يكون قريبا من احد طرفي الكروموسوم ليسمى الكروموسوم ( تحت طرفي السنترومير ) أو يكون في طرف الكروموسوم ليسمى الكروموسوم ( وحيد الذراع ) .

يمكن قياس الحجم الكلي للكرموسومات بصورة مطلقة, وغالبا ما يكتفي بقياس نسبي للحجم حيث يحدد كروموسوم كتميز ينسب إليه أطوال الكروموسومات الأخرى .



**الهيئة الكروموسومية أو الطراز النووي Karyotype** هو مظهر المجموعة الأساسية للكروموسومات ( الجينوم ) تحت المجهر الضوئي , ومثال ذلك يمكننا القول أن الهيئة الكروموسومية في جنس *Calystegia* (2n= 22) : تتكون من 8 كروموسومات قصير , بها السنترومير وسطي , وكروموسومين قصيرين بهما السنترومير قريبا من الوسط , وكروموسوم قصير به السنترومير وسطي بإلاضافة إلى اختناق ثانوي واضح وتابع , ويمكن توضيح ذلك برسوم تخطيطية تسمى Karyogrames.



**شكل يوضح الهيئة الكروموسومية**

**لأحد الأنواع النباتية**

ولأهمية الصفات التركيبية للكروموسومات إلى جانب حجمها وعددها فقد حسم جدلاً في النواحي التقسيمية لجنسين نباتين من ذوات الفلقة الواحدة وهما جنس اليوكا yucca وجنس الصبار Agave والأجناس ذات الصلة بهما تتشابه خضريا ً، إلا أن الأزهار في اليوكا وبعض الأجناس التابعة لها ذات مبيض علوي وفي الصبار والأجناس الأخرى ذات مبيض سفلي ، ولذلك صنف اليوكا ضمن الفصيلة الزنبقية Liliaceae ، بينما صنف الصبار ضمن الفصيلة النرجسية Amaryllidaceae، ولكن نتيجة للتماثل العام في الطراز النووي لهذه الأجناس فقد صنفت مؤخراً إلى الفصيلة الصبارية Agavaceae.

تأكد هذا التقسيم عندما وجد أن الفصيلة الصبارية ذات طراز نووي مميز يتكون من 5 كروموسومات كبيرة , و25 كروموسوما صغيرا وإن كان هذا النوع من التميز الواضح نادر الوجود ولكن غالبا ما يوجد اختلافات اقل وضوحا بالناحية المورفولوجية للكروموسومات التي تكون ذات قيمة لحسم ما قد ينشأ من جدل في النواحي التقسيمية .

**سلوك الكروموسومات Chromosome behavior:**

يقصد بسلوك الكروموسومات كيفية اقترانها Pairing وما يلي ذلك من انفصال عند الانقسام الميوزي , و انتظام عملية الاقتران يدل على خصوبة النبات , ويتيح المقارنة بين الكروموسومات ودرجة التناظر بين الجينومات , ويمكن الحصول على بعض المعلومات التقسيمية من دراسة ميكانيكية الانقسام الميوزي .

وتعتبر دراسة تزاوج الكروموسومات أحدى السبل الرئيسية لآبحاث الوراثة السيتولوجية cytogetics,التي تهتم بدراسة دور الكروموسومات في الوراثة.

يمكن الحصول على بعض المعلومات التقسيمية من دراسة ميكانيكية الانقسام الميوزى, مثال ذلك يعتبر الانقسام الميوزي في الفصيلة Juncaceae والسعديةCyperaceae والتي بها الكروموسومات صغيرة ذات سنترميرات غير محددة الموضع معكوسا, بمعنى أن الأقسام الميتوزى يسبق الميوزى ,بدلا من العكس, وهذا يؤكد العلاقة الوثيقة بين الفصيلتين.

ترجع نشأة عديد من خصائص سلوك الانقسام الميوزى الى الخلط الوراثي Heterozygosity,لذلك يلاحظ عند الانقسام الميوزى تزاوج جينومات غير متماثلة, ويرجع ماقد يوجد من اختلافات غالبا الى التكرارات أو الانتقاصات أو الانقلابات أو الانتقالات في المادة حالة خلطية نتيجة لانتقالات الكروموسو مية معينة تعطي تكوينات عديدة Multivalents عند الانقسام الميوزى.

عندما تكون الاختلافات الجينومية حديثة النشأة نسبيا, فعادة لا تكون مصحوبة بتغيرات شكلية ظاهرة , وغالبا ما تكون طبيعية نسبيا في سلوكها, مثال ذلك قد يعطي كروموسوم إضافي في النبات ثنائي المجموعة الكروموسومية وحدة ثلاثية كروموسوم Trivaient,قد تعطى وحدة رباعية الكرو موسوم Quadrivaientعند الانقسام الميوزى , ويوجد عديد من الأنواع التي ينشا بها مثل هذه الاختلافات التي توضحها دارسة الانقسام الميوزى في الهجن الاصطناعية بين العشائر . في حالات أخرى قد تصاحب مثل هذه التغيرات الانعزال الجغرافي, الذي يؤدي الى درجة اكبر من التنوع ونشأة أنواع جديدة.

**خامسا: التهجين Hybridization**

هو تزاوج بين فردين مختلفين في صفة وراثية واحدة أو أكثر، بحيث ينشأ في النسل الهجين صفات وراثية جديدة مرغوبة، تحقق الغاية المطلوبة، وهو التنوع الوراثي في الأنسال. يكون التهجين بين تاكسات متشابهه أو بين تاكسات مختلفة , والنباتات التي تتوالد داخليا في النباتات هي التي تنتج في الغالب بذورا عن طريق الإخصاب الذاتي , أما تلك التي تتزاوج بين الأباعد تنتج بذورا عن طريق الإخصاب الخلطي .

**النوع النموذجي :**

يقصد بهذا المصطلح نوعا نباتيا مثاليا من الناحية التصنيفية أي لا توجد لديه مشكلات تصنيفية لأنه كيان مميز يسهل التعرف عليه من حيث الشكل الظاهري كما انه لا يندمج مع أي أنواع أخرى .

**الأنواع المتهاجنة :**

الهجين بمعناه العام هو لاقحة تم إنتاجها بواسطة جاميتات غير متماثلة , ولكن التهجين من الوجهة التصنيفية هو نتاج أو توالد بين تاكسات متميزة ذات مستويات معينة كأن يكون الهجين بين أنواع مختلفة بيئيا أو مختلفة جغرافيا .

**التعرف على الهجين :**

الهجين يكون وسطا في مظهره بين الأم والأب وهذا حقيقي بصفة عامة . ومع ذلك فهو ليس كذلك دائما , لذا لا بد من وضع معايير تطبيقية لتقييم ما إذا كان هذا النبات هجينا:

1. **التوسط المظهري بين أبوين مزعومين :** عادة ما ينظر إلى التوسط في الصفات المظهرية لأنها الأكثر سهوله ووضوحا , لكن أحيانا يميل الهجين الى اخذ اغلب صفات المظهر لأحد الأبوين طبقا لقوانين مندل في انعزال الصفات , ففي اغلب الأحيان يكون الهجين أكثر قربا في الشكل للنبات الأم كما في العديد من الورود Roses. كذلك يمكن الاستعانة بالصفات التشريحية والكيميائية والوراثية لتوظيفها في التعرف الأكيد على الهجن .
2. **الخصوبة المنخفضة :** تتفاوت الهجن البيونوعية من كونها عقيمة تماما الى كونها خصبة مثلها مثل أي من النوعين الابوييين
3. **انعزال الجيل الثاني :** من المألوف عند البستانيين ومستولدي النبات الى جانب المصنفين أن الجيل الأول ثابت المظهر نسبيا , بينما الجيل الثاني ( الناتج من تزاوج أفراد الجيل الأول ) قد يكون كثير التباين , فصفات الأبوين تنعزل معطية نطاقا عريضا من الاختلاف عند أطرافه .
4. **قرائن التوزيع :** في كثير من الأجناس التي يتكون فيها هجن بيونوعية , فإن دراسة الأنواع الموجودة بالمنطقة تعد من أكثر الإثباتات الموقعية فائدة لتعريف الهجين , الأنواع الموجودة بالقرب من الهجين هي الأبوان الأكثر احتمالا مقارنه بالأنواع التي توجد على مسافة ابعد .

**خامسا: تقسيم النباتات باستخدام دلائل حبوب اللقاح Division of plants with signs of pollen grains :**

حبوب اللقاح هي أعضاء التكاثر الذكرية Gametes التي يتم بها إخصاب الأعضاء الأنثوية Stigma للنباتات الزهرية ومن ثم ظهور النبت، وإزهار الأشجار وخروج الثمار، في عملية تعرف باسم التلقيح Pollination.

وبصفة عامة ينفرد كل نوع من أنواع النباتات بإفرازه حبوب لقاح خاصة به، تختلف عادة في الشكل واللون وبقية الخصائص عن الأنواع الأخرى، لذا فإنه من خلال التعرف على نوع هذه الحبوب ودراسة أشكالها وخصائصها، يمكن معرفة نوعية النبات المنتج لها، والظروف المحيطة به والمناخ الذي كان سائداً وقت زراعته.

وهذا هو الأساس الذي يقوم عليه علم حبوب اللقاح Palynology، الذي يمكن تعريفه بأنه ذلك العلم الذي يختص بدراسة الخصائص الشكلية والتركيبية والوظيفية لحبوب اللقاح Pollen Grains. وهذا بغرض الاستفادة منها في التطبيقات والمجالات العلمية المختلفة . وقد استخدمت حبوب اللقاح كأداة لمعرفة عمر طبقات الأرض المتعاقبة وتطور النباتات على مرّ العصور ولقد أمكن بدراسة تركيب جدار حبة اللقاح وكذلك ثقوب الإنبات تحديد درجة ارتقاء الأنواع النباتية المختلفة وإيجاد العلاقة بين الأجناس والفصائل المختلفة.

وحبة اللقاح دقيقة جداً في الحجم ولا ترى بالعين المجردة، إذ يمكن أن يصل حجمها إلى 6 من الألف من المليمتر، بحيث أن كل 14000 حبة مجتمعة منها تزن غراماً واحداً فقط، لذا فإن الوسيلة الوحيدة لرؤية وفحص هذه الحبوب، الميكروسكوب الضوئي والميكروسكوب الالكتروني المساح لوضوح اكبر . والشكل الكروي هو الشكل الغالب لحبة اللقاح ، كما يعتبر اللون الأصفر هو أكثر ألوانها شيوعا، وإن كان هناك تفاوتاً وتنوعاً كبيراً في أشكاله وأحجامه وألوانه وهيئته الخارجية.

كما تختلف حبوب اللقاح في تركيبها الكيميائي ومحتواها الغذائي من نوع إلى آخر، لكن يمكن حصر أهم مكوناتها في الماء والبروتينات والدهون والسكريات، وهذا فضلاً عن مكونات وعناصر أخرى بنسب أقل وتشمل بعض الفيتامينات والمعادن والإنزيمات والأحماض الأمينية.

**تركيب جدار حبة اللقاح :**

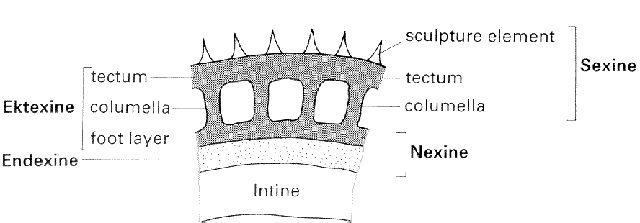
يتركب جدار حبة اللقاح من 3 طبقات خارجية ووسطى وداخلية .

**الطبقة الخارجية Exine :** وتتركب من مادة صلبة وهى مادة Sporopollenin وهي اصلب مادة عضوية بالوجود والتى تتحمل أقسى عمليات التحليل الكيماوي حيث لا يؤثر فيها أقوى الأحماض وتتحمل العوامل البيئية غير المناسبة وتستطيع البقاء تحت الصخور دون تأثر , محتفظة بشكلها وما عليها من زوائد وفتحات إنبات . ويختلف شكل هذه الطبقة من حيث الشكل والتركيب والسمك فهي إما سميكة جدا أو رقيقة , تكون حبيبية السطح ليس لها تركيب خاص أو تتركب من أعمدة متراصة عمودية على سطح الحبة .

وظيفتها حماية محتويات الحبة من الجفاف والمؤثرات الخارجية , ويلاحظ رقة هذه الطبقة المواجهة لفتحة الإنبات حتى تسمح بأنبوبة الإنبات بالخروج منها .

**الطبقة المتوسطة Medlin :** عبارة عن طبقة هلامية بكتينية , وسط في تركيبها ووظيفتها بين الطبقتين الخارجية والداخلية , وظيفتها حماية فتحات الإنبات من الجفاف , كما تحافظ على حبة اللقاح من التمزق إذا ما تمددت أو انكمشت في الأجواء الرطبة أو في فصل الجفاف , ويلاحظ تغلظ هذه الطبقة في المناطق المواجهة لفتحات الإنبات عكس الطبقة الخارجية .

**الطبقة الداخلية Intine:** وهي طبقة رقيقة سيليلوزية تحيط بالبروتوبلازم إحاطة تامة .

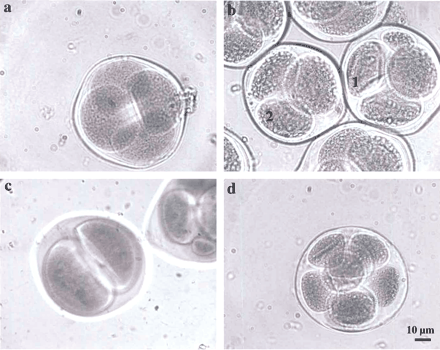


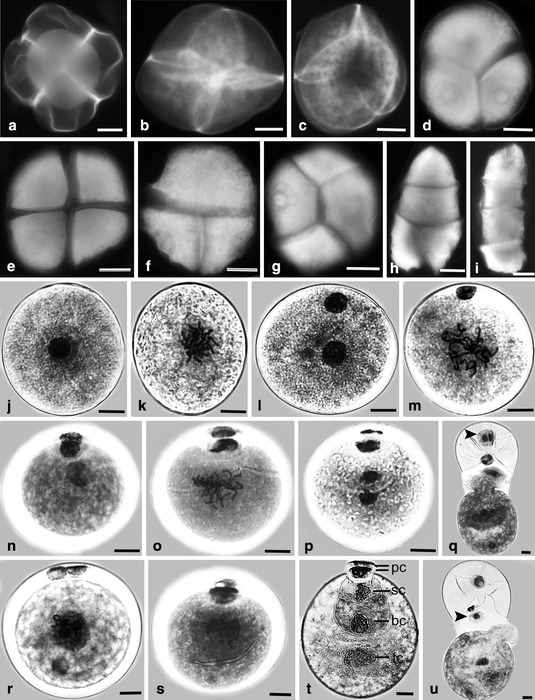
**الصفات التصنيفية لحبوب اللقاح :**

1. مجاميع حبوب اللقاح :

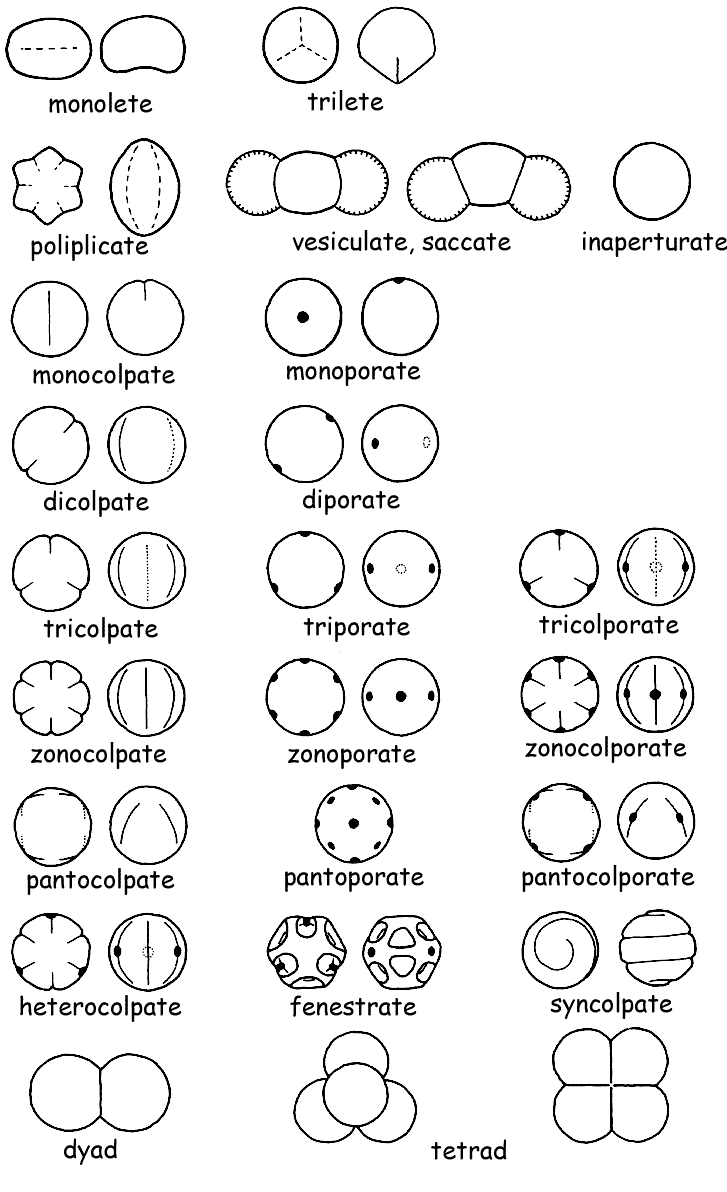
توجد حبوب اللقاح إما مفردة أو في مجاميع ثنائية , ثلاثية أو رباعية , وقد توجد في صفوف متراصة كما يلي :

1. مفردة Monad
2. ثنائية Dyad
3. ثلاثية Triyad
4. رباعية Tetrad كما في معظم الفصيلة الاريكية Ericaceae
5. قد تكون حبوب اللقاح مجتمعة في مجموعات كبيرة تسمى Polyads كما في أزهار السنط Acacia ( قد تكون مسحوقة أو لزجة أو شمعية .... الخ ).
6. قد تتجمع في كيس لقاحي لتكون كتلة واحدة تسمى Poloinium كما في أزهار الفصيلة العشارية Asclepiadaceae .
7. قد توجد حبوب اللقاح في صفوف طولية منتظمة Linear .





Linear tetrad



2- **أشكال حبوب اللقاح :**

تظهر حبوب اللقاح اختلافا واضحا في الشكل , فقد تتخذ احد الاشكال :

1. الكروي
2. المثلث
3. البيضاوي
4. المستطيل
5. المكعب

3- **أحجام حبوب اللقاح :**

تختلف حبوب اللقاح في الحجم فقد تصل الصغيرة إلى اقل من 10 ميكرون والكبيرة تصل إلى 200 ميكرون, ولدراسة أحجام حبوب اللقاح تؤخذ حسابات إحصائية لأعداد كبيرة من حبوب اللقاح ثم يحسب متوسط الحج لها بالإضافة لتعيين اكبر حبة لقاح واصغر حبة لقاح **.**

**4- إشكال وإعداد وأحجام ثقوب الإنبات :**

قد تحتوي حبة اللقاح على ثقب إنبات واحد أو اثنين أو ثلاثة ويسمى كل شق طولي Colpi وعندما تكون ثلاثية الثقوب الطولية تسمى

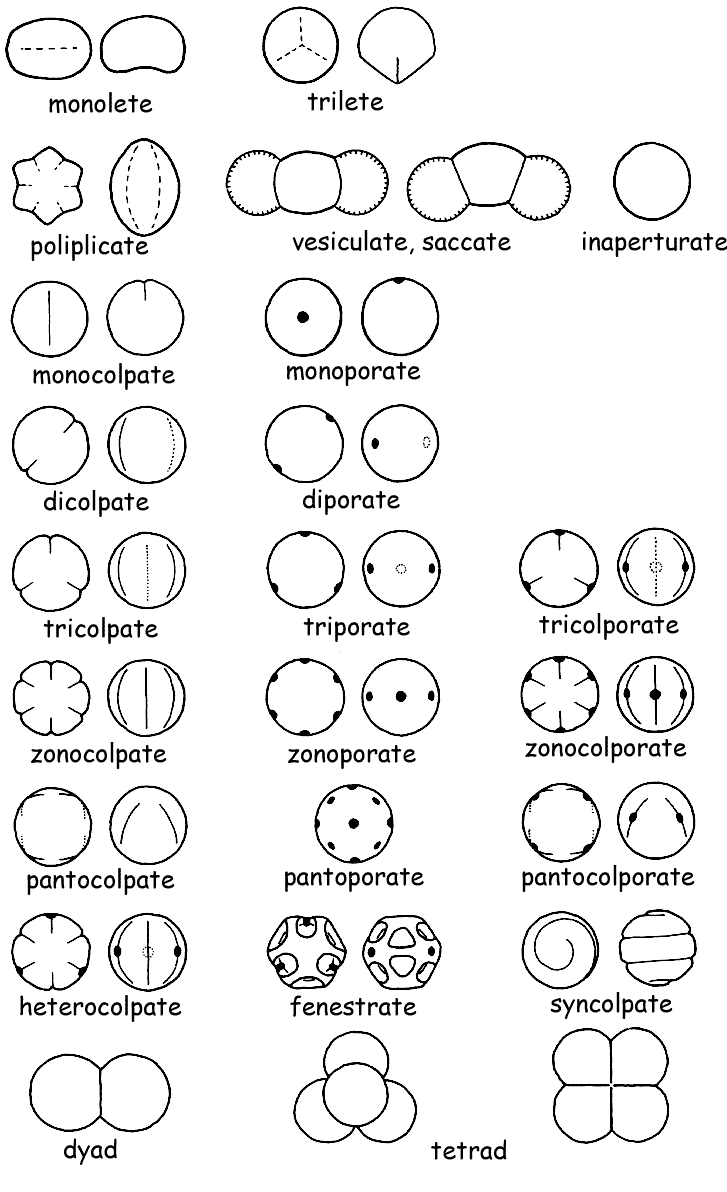
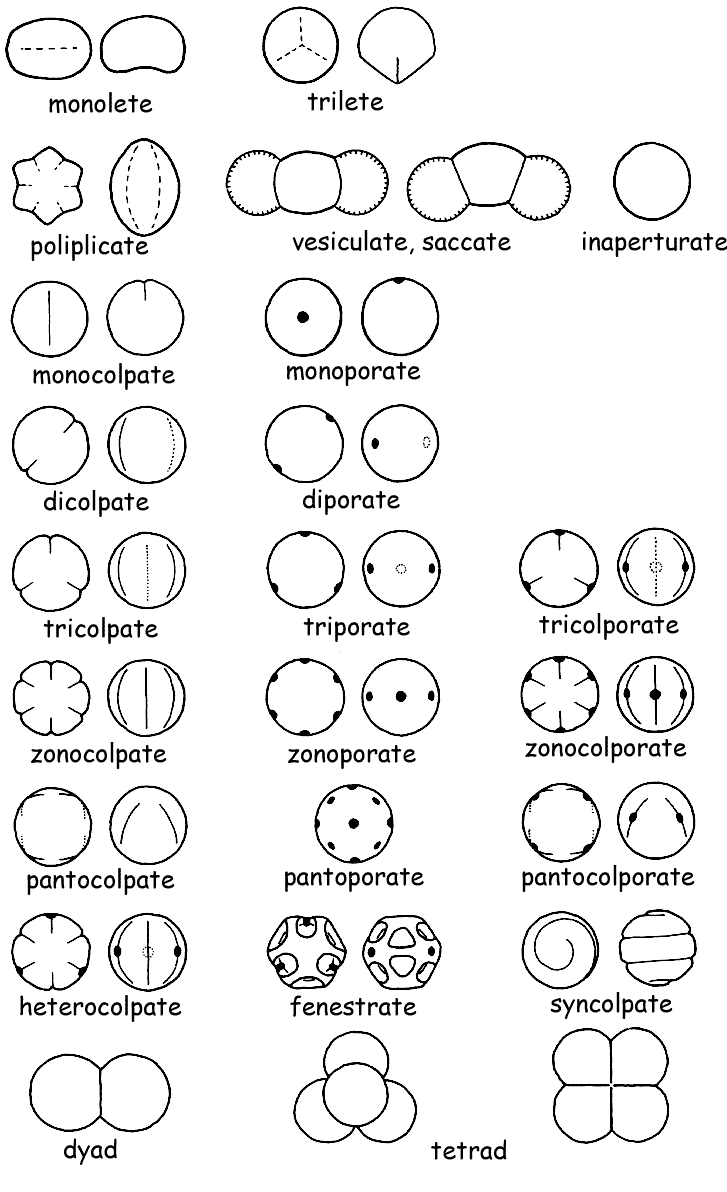
**Tricolporate وقد تكون تلك الثقوب صغيرة أو كبيرة .**

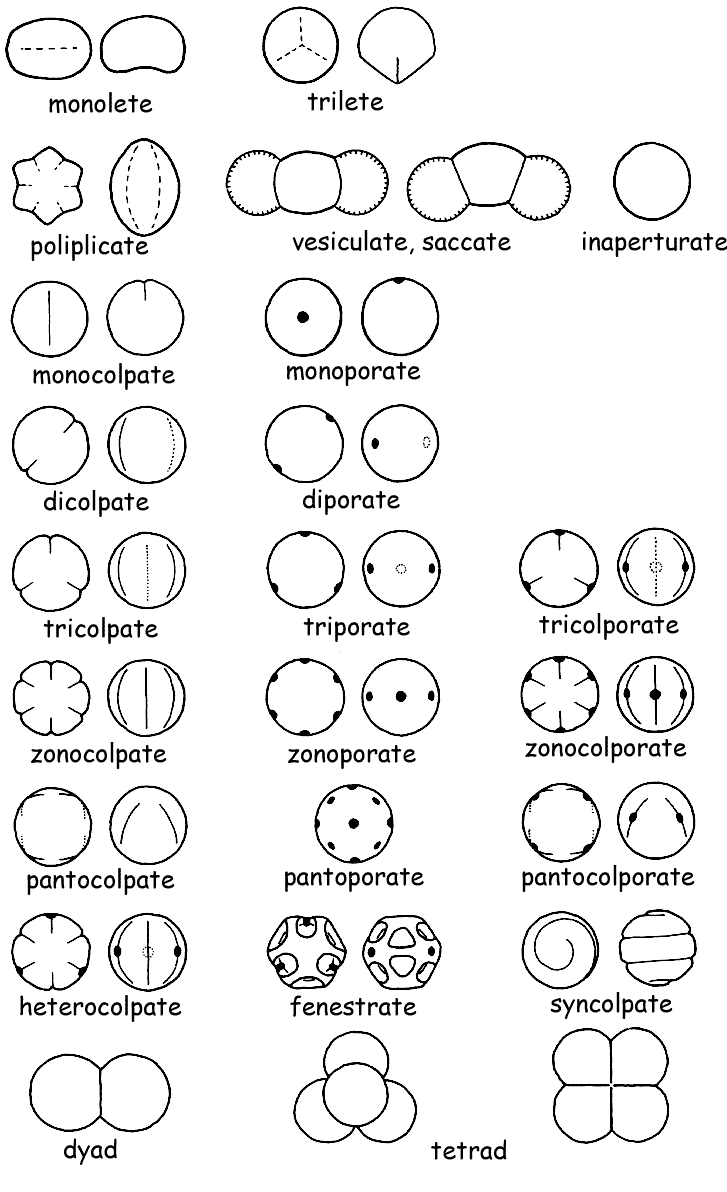
**وتسمى حبوب اللقاح حسب :**

**أ- نوع وعدد ثقوب الإنبات فيها كما يلي :**

1. **إذا كانت فتحة الإنبات واحدة مستطيلة تسمى Mono colpate**
2. **إذا كانت فتحة الإنبات اثنتين مستطيلة تسمى Dia colpate**
3. **إذا كانت فتحة الإنبات ثلاثة مستطيلة تسمى Tri colpat**
4. **إذا كانت فتحة الإنبات أربع مستطيلة تسمى Tetra colpate**

**ب- و قد تكون ثقوب أو فتحات الإنبات دائرية وتسمى Pores, إذا كانت أحادية تسمى Mono Pores وإذا كانت ثنائية تسمى Dia Pores وثلاثية تسمى Pores Tri ورباعية تسمى Tetra Pores ( قد تكون تلك الثقوب صغيرة أو كبيرة).**

****

**جـ - قد تكون فتحة الإنبات المستطيلة محتوية على ثقب بداخلها أيضا أي أنها في هذه الحالة ذات شكلين فتسمى حسب عددها كالآتي :**

1. **الأحادية Monocolporate**
2. **الثنائية Dicolporate**
3. **الثلاثية Tricolporate**

إن مهمة فتحات وثقوب الإنبات هي اختراق الميسم والقلم لإحداث عملية الإخصاب في البويضة .

5- جدار حبة اللقاح :

جدار حبة اللقاح له شكل ظاهري وله تركيب تشريحي يميزه ويجعل قادرا على الاحتفاظ بمحتوياته سنوات كثيرة دون أن تتأثر حيويته.

الشكل الظاهري : قد يكون أملسا أو قد يكون عليه أشواك قصيرة أو طويلة حسب نوعية التلقيح للزهرة وأحيانا قد تتكون ثقوب إنبات أخرى على جدار حبة اللقاح عندما تكبر في العمر .

التركيب التشريحي : يختلف حسب نوع النبات أو الجنس أو الفصيلة أي حسب الوحدة التصنيفية .

**العوامل المحددة لأشكال حبوب اللقاح :**

هناك عاملين محددين لأشكال حبوب اللقاح :

1. العامل الوراثي : وهو أن الصفات الوراثية تنتقل من جيل إلى جيل .
2. العامل البيئي:
3. تغيرات بيئية داخلية :مثل التغيرات الفسيولوجية والوظيفية داخل المتك , أو في شكل المتك .
4. تغيرات بيئية خارجية : وهو كيفية تكيف حبوب اللقاح مع البيئة المحيطة ونظامها وطرق و وسائل التلقيح لإزهارها.

**حبوب اللقاح من الوجهة التطورية :**

نتيجة للدراسات الحديثة على حبوب اللقاح في المجاميع المختلفة , وكذلك باستخدام المجاهر عالية التكبير , وعمل القطاعات الرقيقة لها , أمكن معرفة الخطوات التطورية في هذه الحبوب والتي بمعرفتها يمكن الحكم على تطور أو تخلف الأنواع المختلفة ,

وأهم هذه الصفات التطورية ما يلي :

1. تعتبر حبوب اللقاح الكبيرة أكثر تطورا من حبوب اللقاح الصغيرة .
2. تعتبر حبة اللقاح ذات السطح الأملس اقل تطورا من حبة اللقاح ذات السطح الذي يحمل زوائد أو أشواك .
3. فتحات الإنبات الطويلة أو البيضاوية أقل تطورا من فتحة الإنبات الضيقة المستديرة.
4. تعتبر حبة اللقاح ذات الفتحة الواحدة أقل تطورا من حبة اللقاح ذات فتحات الإنبات العديدة .
5. جبة اللقاح ذات الطبقة الخارجية الحبيبية اقل تطورا من حبة اللقاح ذات الأعمدة المتراصة . كما أن حبة اللقاح ذات الأدمة الخارجية أكثر تطورا من حبة اللقاح الخالية منها .
6. حبة اللقاح ذات الطبقة المتوسطة السميكة اقل تطورا من حبة اللقاح ذات الطبقة المتوسطة الرقيقة.

للاستفادة انظري الرابط : <http://yunus.hacettepe.edu.tr/~ayguns/Palynology.htm>

بعض الحقائق التي أثبتتها دراسات حبوب اللقاح Palynology:

1. لجميع حبوب لقاح نباتات ذوات الفلقة الواحدة فتحة إنبات واحدة monocolpate أو monopore , أما ذوات الفلقتين فحبوب لقاحها ثلاثية فتحات الإنبات , القليل منها يحوي فتحة إنبات واحدة وهي الأنواع غير المتطورة منها .
2. وجد أن حبوب لقاح النوع الواحد متشابهه , كما تتشابه حبوب لقاح الأنواع المتقاربة .ويزداد التشابه بين حبوب اللقاح كلما زادت نسبة القرابة .
3. أمكن بواسطة دراسات حبوب اللقاح التمييز بين نباتات الفصيلتين Malvaceae و Bombacaeae حيت أن حبوب لقاح الأولى عليها أشواك بينما الفصيلة الثانية تتميز بحبوب لقاح ملساء , وقد كان من الصعب التمييز بين أفرادهما مورفولوجيا.
4. أيدت دراسات حبوب اللقاح نظرية انزياح القارات , حيث وجد بين صخور العصر الطباشيري في أفريقيا وأميركا الجنوبية حبوب لقاح متشابهه تماما وتمتاز بمميزات فردية فريدة لا توجد في غيرها , وهذا يدل على أن أفريقيا وأميركا كانتا متصلتين في عصر قديم وتم انفصالهما بعد العصر الطباشيري .

**سابعاً: التوزيع البيئي والجغرافي وأهميته في التصنيف:**

تتحكم الظروف البيئية والجغرافية في تكوين المجتمعات النباتية بشكل كبير , فهناك نباتات برية وأخرى حقلية وهناك نباتات تنمو بالجبال وأخرى تنمو في المناطق المنخفضة , بعضها ينمو في المناطق الالبية والبعض الآخر في المناطق الاستوائية ....... وهكذا .

إذن نستطيع القول بأن الظروف البيئية والجغرافية لها تأثير كبير على تقسيم وتوزيع النبات على سطح الكرة الأرضية , لذا نلاحظ أن النباتات تفهرس في المعاشب والفلورات بناء على المواقع التي جمعت منها .

وغالبًا ما تنسق العوامل البيئية ذات التأثير الفعال على توزيع المجتمعات والأنواع النباتية في أربع مجموعات هي :

١- مجموعة العوامل المناخية الجوية Climatic factors

٢- مجموعة عوامل التربة Edaphic (soil) factors

٣- مجموعة عوامل الموقع العوامل الطبوغرافية topographic factors

٤- مجموعة المراحل الإحيائية Biotic factors

أي عامل من العوامل البيئية التي تؤثر بطريق مباشرة أو غير مباشر في حياة النبات كوجوده أو عدم وجوده في موطن ، ما وفي شكله أو تركيبه الداخلي أو وظائفه الحيوية – يعتبر أحد عوامل الموطن والموطن ( أي الوسط الذي يعيش فيه النبات).

إن التحورات العديدة ا لتي تحدث في الورقة نتيجة لاستجابتها للضوء تفوق غيرها من التحورات التي تتم في أي عضو نباتي آخر .

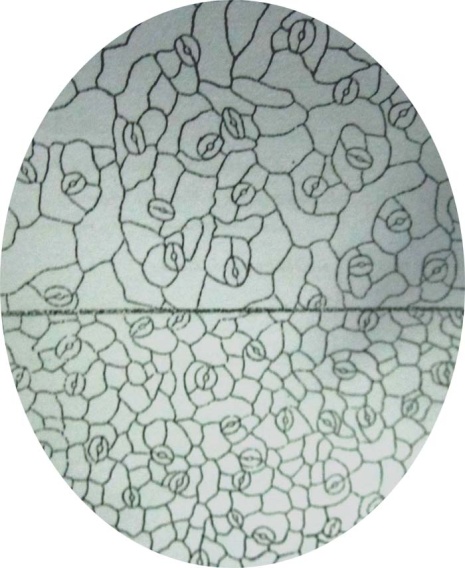
1. بعض النباتات مثل والدفلة *Nerium Olender* تتعرض أوراقها إلى الضوء وانعكاساته على الأرض من الناحيتين العليا والسفلى لذلك فقد خلق الله سبحانه وتعالى لتلك الأوراق أنسجة عمادية في السطح العلوي والسطح السفلي للورقة, بينما في أوراق النباتات التي تنمو في البيئات الطبيعية لا يوجد النسيج العمادي عادتا الا في السطح العلوي للورقة .
2. أوراق نباتات البيئة الحارة عامة جلدية ، تحتوي كمية أكبر من خلايا التدعيم المدعمة مغلظة الجدر ، وبها أيضاً ألياف لتدعيم هذه الخلايا تمنع فقد الماء بالحر الشديد وتدعمها فلا تتهدل بالحرارة العالية ، كما أن تلك الخلايا تعمل كحاجز جزئي ضد الضوء الشديد والحرارة العالية.
3. المعلوم أن الثغور هي الفتحات الموجودة في الورقة والتي يتصل الوسط الخارجي من خلالها مباشرة بالوسط الداخلي للورقة ، فمنه يخرج ويدخل الهواء للورقة ويخرج الماء منها بظاهرة النتح ، ولتأثر النبات بالحرارة العالية نجد أن سطح الأوراق السفلى (منطقة الثغور عادة ) للنباتات التي تعيش في المناطق الحارة تغطيها طبقة كثيفة من الشعيرات التي تمنع فقد الماء بالحرارة العالية والرياح الشديدة .

وعلى النقيض مما سبق فإن لنباتات الظل خصائص عامة تتلائم مع البيئة الظليلة وما تميزت به من ظل ، وقلة ضوء وانخفاض في درجة الحرارة ووفرة للماء وتزاحم للنباتات وهذا ما يثبت الاختلاف العلمي بين الظل والحرارة كما يلي :

1. الخلايا العمادية في نباتات الظل ضعيفة التكوين أو معدومة.
2. خلق الله سبحانه وتعالى نباتات الظل بأوراق عريضة مفلطحة قد يصل قطر الورقة إلى نصف متر في بعض الأحيان وتصل الورقة مع تفلطحها فإنها واسعة الثغور بحيث يسهل خروج المياه وتبادل الغازات بين الوسط الداخلي والخارجي للورقة.
3. البلاستيدات الخضراء في نباتات الظل كبيرة مكدسة على السطح العلوي للورقة لاقتناص أقل كمية من الضوء في البيئة الظليلة .
4. خلايا التدعيم وطبقات الكيوتين قليلة في أوراق وسيقان نباتات الظل الثغور في نباتات الظل سطحية والشعيرات الحامية لها قليلة أو غير موجودة .

**للعوامل المناخية دور في الشكل المظهري للنبات( الطراز المظهري) :**

إن الأشكال المظهرية هي نتاج مناخات متباينة , إن القدرة على تغير الطراز العرقي لها إلى طرز مظهرية حسب المناخ تسمى ( الطراز المظهري) ويشار إليها بأنها استجابات مرنة . ويلاحظ في أجناس معينة , أو أنواع مشهورة بإنتاجها أشكالا مظهرية متباينة تبعا للبيئة التي تعيش فيها فالنوع النباتي الذي يعيش في بيئة مكشوفة يعطي مظهرا مختلفا عن النوع النباتي الذي يعيش في وسط كثيف الغطاء النباتي , يختلف حجم النبات كما تكون الأوراق صغيرة , سميكة , كثيفة الشعيرات بينما تعطي العكس تماما لنفس النوع الذي ينمو في البيئة المضادة , ولا يكون التأثير البيئي محصورا على الشكل الخارجي بل يتعداه ليؤثر على التركيب التشريحي والكيميائي للنبات .



الفرق بين حجم خلايا البشرة وحجم الثغور في أوراق نبات الزلة الذي يعيش في الظل ( أعلى ) وآخر يعيش في ضوء الشمس بمكان مكشوف ( أسفل ).

كتاب ( البيئة النباتية , مجاهد )

**نماذج التوزيع الجغرافي :**

يكون لبعض الأنواع النباتية انتشار أو توزيع في مناطق جغرافية مختلفة وذلك لهجرة البذور أو حبوب اللقاح , فعندما يواجه النوع النباتي منطقة جغرافية جديدة عن تلك التي كان موجودا فيها وتكون الظروف البيئية مواتية لنموه فإنه يكمل دورة حياته وإذا كان العكس من ذلك فلا يحدث له انتشار أو توزيع , ولكن أحيانا نجد نباتات في منطقة عربية يكون أصلها من أوربا أو أميركا.

**الانقطاع والانتباذ:**

بالرغم من أن معظم الأنواع النباتية تكون متصلة إلى درجة مقبولة خلال توزيعها الا أن بعض منها له مناطق توزيع متباعدة تفصلها مساحات خاليه منه. توصف هذه الأنواع بأنها ذات توزيع متقطع والذي يمكن أن يكون نشأ من طرق عديدة غالبا ما يكون عن طريق الانتشار طويل المدى من منطقة لأخرى .

**التوطن :**

تسمى الأنواع النباتية التي توجد منفردة على مساحات جغرافية محددة , نباتاتا متوطنة . وهناك نوعان من التوطن :

1. **توطن قديم :** أن النوع النباتي كان له توزيع واسع الانتشار ولكنه أصبح محصورا في منطقة محددة مثال ذلك نبات الجينكو *Ginko biloba*  الذي ينحصر وجودة في جانب صغير من الصين ولكنه واسع الانتشار في شكل حفريات في نطاق الشمال المعتدل.
2. **توطن محدث :** يكون النوع النباتي حديث عهد بالمنطقة ولم يستطع الانتقال الى مناطق أخرى .

**النباتات الأجنبية Alien plants:**

هي النباتات التي جلبت إلى منطقة جديدة بواسطة الإنسان بقصد أو بدون قصد وأحيانا للأغراض التطبيقية . يمكن أن تكون هذه النباتات مدجنة فتحافظ على كيانها وتصبح جزءاً من فلورة المنطقة أو أن تكون عرضية فتموت سريعا بسبب عدم ملائمة الظروف غير الملائمة.

**القيمة الاعتبارية للصفات Value of characters:**

تختلف القيمة التصنيفية كثيرا من مجموعة نباتية لأخرى ويبدو مستحيلا التكهن مسبقا بأهمية صفة لم يتم دراستها لمجموعة من النباتات , مثال ذلك صفة عدد الاسدية فقد تكون على جانب من الأهمية على مستوى الفصيلة أو الجنس أو النوع وقد تتباين كثيرا خلال نفس الفئة التصنيفية .

يعتقد علماء حبوب اللقاح أن الشكل الظاهري لحبوب اللقاح في الفصيلة النجيلية Poaceae عديم الجدوى من الناحية التقسيمية ولكنها تعتبر احد الدلائل التقسيمية المهمة في الفصيلة الاكانثية Acanthaceae .

مما سبق ليس هناك ما يدعو إلى الإشارة إلى صفات مهملة بل يجب الاتجاه إلى الاهتمام بجميع أنواع الدلائل التقسيمية .

**الصفات المحافظة :**

الصفات المحافظة هي الصفات الأكثر فائدة في تحديد التاكسات العليا كالفصيلة , ومعنى صفة محافظة أي العضو في النبات الذي يتميز بتباينه من نوع نباتي إلى آخر وفي نفس الوقت يتميز بمحافظته على شكله خلال فترة زمنية طويلة أثناء نموه التطوري مثل الزهرة , تعتبر صفة محافظة وتتباين من نوع نباتي لأخر.

**الصفات الرديئة والصفات الجيدة :**

ينطبق المصطلحان (جيد ) و (ردئ) على الصفات التصنيفية كثرت أم قلت , ولكن لابد من وجدود معايير تكون ذات علاقة بمثل هذا التمييز , فالمصطلحان نسبيان بدرجة كبيرة عند التطبيق , فقد تكون الصفة التصنيفية رديئة في تاكسون بعينه نظرا للمرونة التي تظهرها عند التمييز , ولكنها يمكن أن تكون صفة جيدة عند تاكسون آخر تكون هذه الصفة محافظة . فيجب على المصنفون على حذر عند استخدام مثل هذين المصطلحين دون الارتكاز على أسباب منطقية .