

## ٣٢٢ نبت مقرر التصنيف التجريبي

قسم النبات والأحياء الدقيقة – كلية العلوم – جامعة الملك سعود

## تعريف التصنيف التجريبي ، أهدافه، بعض المصطلحات التي يتناولها :

### ماهو علم التصنيف :

يمكن تعريف علم التصنيف على انه دراسة ووصف التباين في الكائنات واستقصاء الاسباب والنتائج لهذا التباين ومعالجة المعلومات المتحصل عليها للخروج بنظام تصنيفي .

التقسيم : Classification هو انتاج نظام من كينونات كل منها يحتوي على اي عدد من الكائنات ويسمح بالرجوع الميسر للمكونات (انواع الكائنات) .

Identification : يستهدف تسمية كائن ما بالرجوع الى نظام تصنيفي موجود اصلا .

مصطلح Taxon : أي تجمع تصنيفي مثل طائفة ، فصيلة او نوع . وهو مصطلح عام مفيد ويمكن توظيفه عند الاشارة الى مجموعة ما .

مصطلح Diagnosis : هو تشخيص في شكل موجز يغطي فقط تلك الصفات المهمة لتمييز تاكسوننا ما عن تاكسات اخرى ذات قرابة .

فلورا flora (الحرف الاول صغير ) : عبارة عن حياة النبات في منطقته بعينها

ومصطلح Flora ( الحرف الاول كبير ) : وهي أي عمل مرجعي يقوم بوصف فلورا منطقته بعينها .

يمكن التميز بين التقسيم التجريبي Experimental taxonomy وبين التقسيم التقليدي classical taxonomy كالآتي :

### التصنيف التجريبي :

يهتم بالجوانب الوراثية والخلوية والبيئية للتصنيف ويجب ان يتضمن دراسات حقلية ودراسات في الحديقة التجريبية .

بينما التصنيف التقليدي : يعتمد على المعلومات الشكلية والتشريحية ويمكن القيام به بدرجة كبيرة في المعشبه والمختبر .

وهذين الحقلين ليسا منفصلين او متضادين بل هما متفاعلان وهما مكملين للتصنيف .

ان النشاطات التصنيفية التي تستحق ان تذكر محدودة ويسهل تعريفها وعليه فأن :

(١) التقسيم الكيميائي chemical taxonomy : يعنى بدراسة الطرق الكيميائية واستخدامها في التقسيم

(٢) التقسيم التشريحي systematic anatomy يعنى بدراسة التشريح مع رؤية استنطاط معلومات تقسيمية .

(٣) التقسيم العددي Numerical taxonomy يعنى بمعالجة المعلومات التقسيمية عدديا ويتم ذلك عن طريق تغذيتها للحاسب الالى .

علم تصنيف النباتات الزهرية أحد الفروع المهمة لعلم النبات، وهو العلم الذي يهتم بترتيب وتصنيف النباتات المختلفة في وحدات تصنيفية على أساس تركيب الزهرة وصفاتها. كما يهتم هذا العلم بتسمية النباتات بطريقة علمية سليمة وفق قواعد عالمية ثابتة حتى لا يحدث تكرار أو خلط بين أسمائها في العالم. فالنباتات تختلف فيما بينها في الحجم، الشكل، التنظيم، اللون، التوزيع والبيئة ودورة الحياة.

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

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 دوراً رئيسياً في رصدها.

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

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

٢. ترتيب النباتات في مجموعات من أفراد ترتبط ببعضها البعض بدرجة أكبر مما ترتبط به مع أفراد المجموعات الأخرى ، ووضع نظام تقسمي يهدف إلى توضيح صلات النسب وأواصر القرابة بين النباتات يقوم على التطور السالف لهذه النباتات .

٣. وضع سجل Inventory لمجموعات النباتات البرية التي تنمو طبيعياً 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.

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

### 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 يصعب 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 مبدئياً بالوسائل التجريبية ، والتحليلية التي تعتمد أساساً على النواحي الوراثية .

**Ecosystematics :** المجال الذي يُعنى بدراسة المجموعات ، والعشائر النباتية ، وغالباً 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 ويعرف بالاتجاه التقليدي للتصنيف Classical Taxonomy والذي يعتمد في دراسته على الشكل الخارجي Morphology للنباتات المختلفة.

• الاتجاه الثاني ظهر مؤخرا في ظل التقدم العلمي الهائل في كافة مجالات العلوم ومنها علم النبات وما رافقها من البحوث التجريبية العديدة فقد تقدمت فروع علم النبات بتقدم التقنيات الحديثة فأسهم تقدم علم الخلية ، علم الشكل الظاهري ، علم الأجنة ، علم التشريح ، علم البيئة ، علم الوراثة ، علم وظائف الأعضاء ، علم الكيمياء ، علم التطور السالف ، علم الجغرافيا النباتية ، علم حبوب اللقاح ، علم الحفريات النباتية ، علم التطور ، علم التاريخ ، بالعديد من الخصائص والدلائل التصنيفية التي استخدمت للبرهنة على العلاقات المختلفة بين النباتات. وذلك من خلال إسهامها في رصد صفات أخرى كثيرة تضاف إلى الصفات المورفولوجية ومما أدى لظهور الإتجاه الثاني للتصنيف الذي عرف بالتصنيف التجريبي Experimental Taxonomy.

و خلال الخمسين عام الماضية زاد اهتمام علماء التصنيف بدراسة تشريح النباتات و محاولة الربط بين التركيب الداخلي للنبات و تصنيفه. فقد أدى علم التشريح دورا هاما في تصنيف المملكة النباتية حيث قسمت إلى ثالوسيات و وعائيات نظرا لتمييز الأخيرة بوجود جهاز وعائي راقى، كما ساهم التشريح في تصحيح الوضع التصنيفي لكثير من النباتات و ساهمت الدراسات التشريحية لأوراق النباتات كاسيات البذور بتقديم خصائص تحليلية هامة ذات قيمة تصنيفية عالية أدت إلى فهم أوضاعها التصنيفية وطريقة تطورها. ولتركيب العنق في النباتات كاسيات البذور أهمية تصنيفية عالية في بعض العوائل النباتية، وكثيرا من الأجناس لما يقدمه من أدلة تصنيفية لكثير من المجموعات النباتية، تتفاوت حسب المستوى التصنيفي لمجموعة النباتات المدروسة ( الأجناس و الأنواع المختلفة) . وذلك بتوفير المعلومات عن عدد الكروموسومات، وشكلها، وسلوكها أثناء عمليتي الانقسام المباشر meiosis و الانقسام غير المباشر mitosis. وقد تقدم علم حبوب اللقاح سريعا على الرغم من حداثة عهده إذ استخدمت حبوب اللقاح أداة لمعرفة عمر طبقات الأرض المتعاقبة وتطور النباتات على مر القرون كما أمكن بدراسة تركيب جدار حبة اللقاح وكذلك ثقبوب الإنبات عددا وشكلا وتوزيعا في تحدد درجة ارتقاء الأنواع المختلفة وإيجاد العلاقة بين الأجناس والفصائل 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 تقنيه. وتتميز بوجودها في صورتين مختلفتين عن بعضهما البعض. وتزداد أهميه الخاصية التقسيمية إذا كانت أهميتها البيولوجية قد تحددت ، وإلى الآن لا تزال الدراسات الحيوية على الخصائص التقسيمية.

تمتاز بعض الخصائص التقسيمية بالثبات النسبي وإظهار القليل من الاختلافات من فرد لآخر ومن جيل لآخر ومن مجموعة من النباتات لمجموعة أخرى ، وقد يظهر بعض الخصائص القليل من الاختلافات بينما يظهر البعض عددا 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 تقسيمية يمكن إيجازها فيما يلي :

١. دلائل الشكل الظاهري (Morphological evidence ( phytography

٢. دلائل التركيب التشريحي Anatomical evidence

٣. دلائل كيميائية Chemical evidence

٤. دلائل سيتولوجية Cytological evidence

٥. دلائل وراثية Genetical evidence

٦. دلائل حبوب اللقاح Palynological evidence

٧. دلائل الأجنة Embryological evidence

٨. دلائل التطور السالف Phylogenetical evidence

٩. دلائل فسيولوجية وتركيب دقيق Physiological and ultrastructural evidence

١٠. دلائل بيئية Ecological evidence

١١. دلائل جغرافية وانتشار Geographic evidence

١٢. دلائل الحفريات النباتية Paleobotanical evi

### تطور نظم تقسيم النباتات : Development of system of plant taxonomy

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

#### ١. 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 ثيوفراستس . Theophrastus

## ٢. التقسيم الميكانيكي Mechanical classification:

يستند هذا النظام الى أسس عديدة 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:

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

## ٣. التقسيم الطبيعي Natural classification :

يقوم هذا النمط من التقسيم على استخدام اكبر عدد ممكن من الصفات التي تتركز على أواصر الشكل والتركيب كأساس لترتيب النباتات في مجموعات تصنيفية محددة ويستخدم لذلك جميع المعلومات المتوافرة وقت التقسيم وقد استمر هذا التقسيم حتى عام ١٨٨٠م. ومن أشهر العلماء في ذلك الوقت العالم دي جوسيه A.L. Jussieu ويعتبر تصنيف دي جوسيه 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 التوزيع .

## ٤. 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 :

- الفصائل النباتية الطبيعية .
- سجل الفصائل النباتية .
- المملكة النباتية.

## ٥. 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 التسمية 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 ١٧٥٣ وضع لينيس مؤلفة ( الأنواع النباتية ) الذي حدد فيه نظام التسمية الثنائية Binomial system of nomenclature حيث يطلق على كل نبات اسماً مزدوجاً يحدد الجنس والنوع التابع له ، ولقد ساعد ذلك على انتظام عملية تسمية النباتات خلال الفترة التالية.

١. لا يجوز أن يكون للصفة النباتي الواحد أكثر من اسم واحد.

٢. لا يجوز أن يتشارك صنفين نباتيين مختلفين في اسم واحد.

٣. إذا كان لنبات 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 :**

١. الأسماء الدارجة أسماء محلية وليست عالمية ، حيث لكل لغة مفرداتها التي تخصها وخدها على العكس من الأسماء العلمية التي تستخدم في أنحاء العالم .

٢. يطلق الاسم الدارج على النباتات دون تمييز معبرا عن الجنس أو النوع أو الصنف .

٣. لا تعطي الأسماء الدارجة أي معلومات عن العلاقات بين الأجناس أو الفصائل أو أنواع الجنس الواحد.

٤. قد يسمى النبات بأسماء دارجة متعددة خصوصا إذا كان واسع الانتشار مثل نبات *Chenopodium murale* L. الذي يعرف بغدة أسماء دارجة مثل الزربيح ، الرمرام والمنتة ، بينما يطلق عليه اسما علميا واحدا يستخدم في كافة أنحاء العالم .

٥. العديد من الأنواع النباتية خاصة النادرة منها ليس لها أسماء دارجة .

٦. تستخدم اللغة اللاتينية في الأسماء العلمية حيث كانت فيما مضى لغة عالمية للعلماء .

٧. اللغة اللاتينية لغة بائدة غير قابلة للتغيير.

يشمل مجلد International Code of Botanical Nomenclature ICBN ويطلق عليه لفظ Code للاختصار ، الأسس العلمية لتسمية كافة المملكة النباتية ( نباتات زهرية وغير زهرية ) ، ولا 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 ٣ يكتب كالتالي 'Giza 3' Vicia faba L. وأحيانا يكون اسم النوع الزراعي مسبوqa 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 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 .

يشق 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 )

أمثلة Examples	محايد Neuter	مؤنث Feminine	مذكر Masculine
ابيض <i>album, alba, albus</i>	-um	-a	-us
اسود <i>nigrum, nigra, niger</i>	-rum	-ra	-er
قصير <i>breve, brevis, brevis</i> و	-e	-Is	-is

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 : *Ranunculus repens* ، *Ludwigia repens* ، *Trifolium repens*

إحياء ذكرى العلماء من خلال نعت الأنواع :

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

١. إذا انتهى الاسم بحرف متحرك ماعدا *a* (*e, i, o, u, y*) يضاف الحرف *i* الى نهاية الاسم مثل *Asa Gray* \_\_\_\_\_ *Lilium grayi*.

٢. إذا انتهى الاسم بالحرف *a* يضاف إليه الحرف *e* مثل *Mr. Balansa* \_\_\_\_\_ *balansae*.

٣. إذا انتهى الاسم بحرف ساكن أضيف إليه *ii* مثل *Jone Lyon* \_\_\_\_\_ *Chelone lyonii*، يستثنى من ذلك الأسماء التي تنتهي بـ *er* فيضاف *i* فقط .

٤. إذا استخدم الاسم كصفة فلا بد أن يتوافق مع الجنس التابع له *Rubus cardianus*.

٥. 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 عالمان في نشر اسم كتب اسم العالمين وبينهما العلامة & أو *et* ( تعني وباللغة اللاتينية ) مثل

*Opuntia pollardii* 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 من أهم ما يستخدم كدلائل عند تقسيم النبات .

### أولاً: الصفات التناسلية والخضرية (المورفولوجية) Reproductive and vegetative characters :

كانت الزهرة ولا تزال أساساً 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.

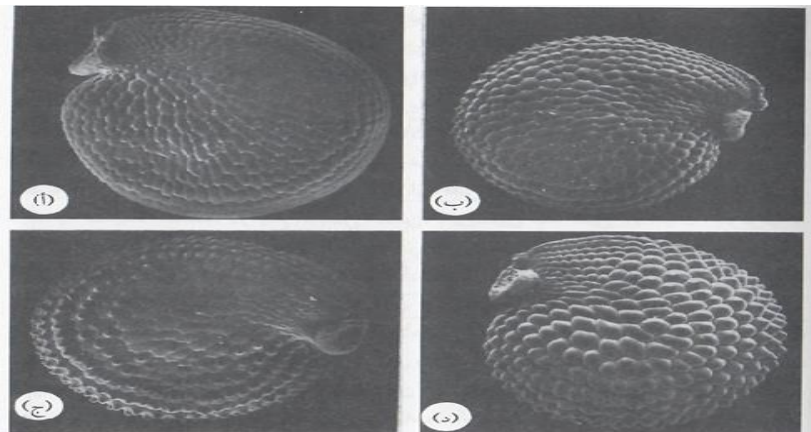
ومن خلال الدراسات يمكن وضع قواعد عامة فيما يتعلق ببعض صفات فئات تصنيفية معينة مثل :

١. أهمية القنابات والسبلات والبتلات في الفصيلة الشفوية Ranunculaceae .
  ٢. أهمية النورة والقنابات والطرز العام للزهرة في الفصيلة المركبة Asteraceae والنجيلية Poaceae.
  ٣. أهمية الاسدية والكرابل في الفصيلة الفراشية Fabaceae .
  ٤. أهمية التويج والاسدية في الفصيلة الشفوية Lamiaceae.
- ومع ما سبق هناك عدد من الاستثناءات التي تجعل من تعميم هذه الملاحظات نوعاً من الخطأ أو التجاوز.

بالنسبة للبذور والثمار ، على الرغم من انه لا يمكن الاعتماد على الشكل الخارجي للثمار والبذور كخاصية تقسيمية 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 Caryophyllaceae.

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 عسارية ، أعشاب ، أشجار ..... الخ ) وأشكال الورقة (المفصصة الراحية والمركبة الريشية ) كما في أوراق الاسفندان *Acer* والشنار *Platanus* اللتان تتشابهان كثيراً بينما هما من فصائل متباعدة جداً. وعلى العكس من ذلك تعتبر الورقة من أهم الخصائص التقسيمية لنباتي البلوط *Quercus* ونبات البتولا

*Betula* .



الشكل رقم (٣، ٤): صور بوساطة المجهر الإلكتروني المساح لدور أربع نوعيات للنوع Montia

fontana

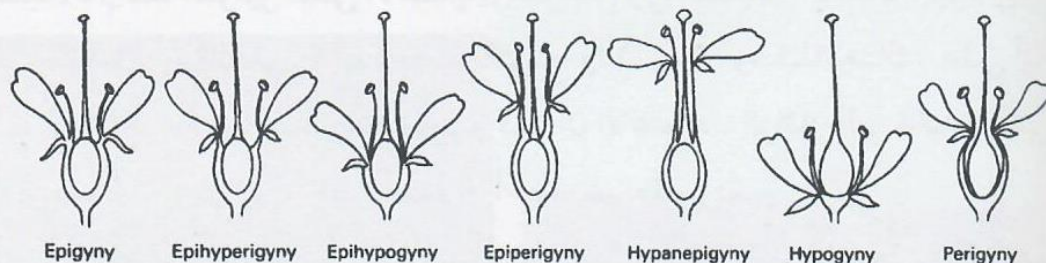
fontana النوع (أ)

variabilis النوع (ب)

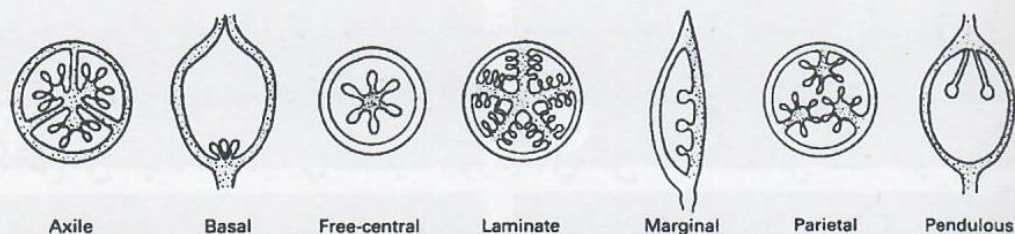
amporitana النوع (ج)

chaondresnerma النوع (د)

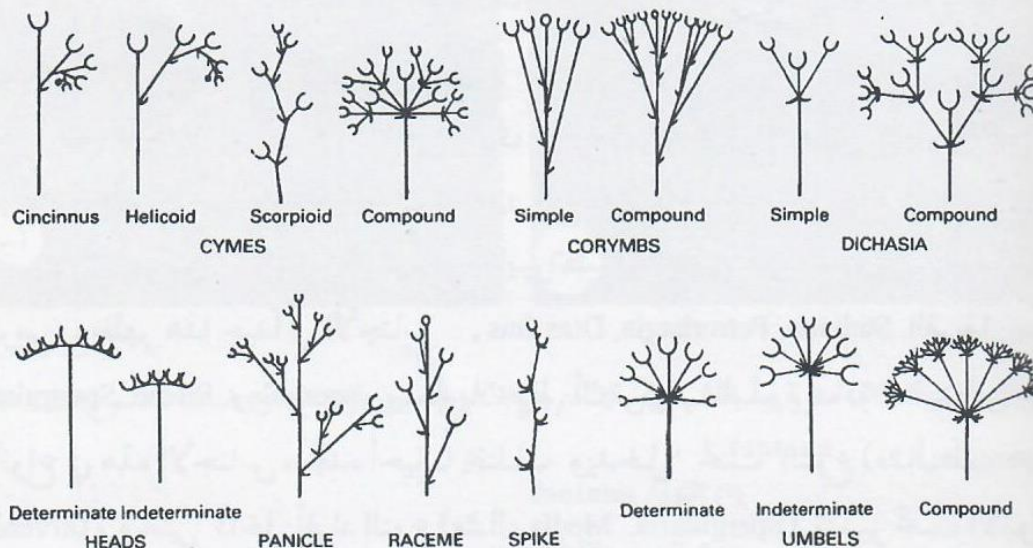
### موقع الغلاف الزهري والطلع



### مواقع المشيمة



### أنواع التورات



الشكل (١، ٣): مصطلحات التركيب الزهري كما تمثلها أنواع التورات، وموقع الغلاف الزهري والطلع والمشيمة. عن رادفورد وآخرين<sup>(٣٣٥)</sup> Radford et al.

## ثانيا :الدلائل التشريحية Morphological and anatomical characters :

اقتصرت استخدام الصفات التشريحية كدلائل تقسيميه على المائة عام الأخيرة تقريبا وحتى يوما هذا ينظر إلى التركيب المجهرى في أغلب 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 خطي الشكل ، صغير ، يطفو على سطح الماء ولكن عند دراسته تشريحيًا ثبت انه نبات يحتوي على جهاز وعائي راقى لا يوجد الا في نباتات كاسيات البذور وبذلك تم وضعه في مكانه الصحيح.

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

- (١) العمود الوعائي الأولي Protostele اقل تطوراً من العمود الوعائي النخاعي Siphonostele ، والأخير اقل تطوراً من العمود الوعائي الشبكي ( المجزأ ) Dictyostele .
- (٢) تركيب الخشب في النباتات الشجرية اقل تطوراً من تركيب الخشب في الأعشاب .
- (٣) الأوعية الخشبية ذات الحواجز الفاصلة عديدة النقر ذات الترتيب السلمى أقل تطوراً من الأوعية الخشبية ذات الحواجز وحيدة النقر .
- (٤) الأوعية الخشبية الطويلة الضيقة ذات المقطع المضلع اقل تطوراً من الأوعية الخشبية القصيرة العريضة ذات المقطع الدائري .
- (٥) الأوعية الخشبية ذات الحواجز الفاصلة الطويلة المائلة اقل تطوراً من الأوعية الخشبية ذات الحواجز المستعرضة .
- (٦) الأوعية الخشبية ذات النقر السلمية اقل تطوراً من الأوعية الخشبية ذات النقر المتقابلة ، وهذه اقل تطوراً من الأوعية ذات النقر المتبادلة .
- (٧) الأوعية الخشبية ذات النقر المفردة اقل تطوراً من الأوعية الخشبية ذات النقر المتجمعة في مجموعات أو صفوف .
- (٨) اتجه نسيج الخشب في تطوره من القصيبات إلى القصيبات الليفية إلى الألياف .
- (٩) تعتبر القصيبات ذات النقر البسيطة والترتيب السلمى في كاسيات البذور اقل تطوراً من القصيبات ذات النقر المصفوفة Bordered.
- (١٠) وجود البرنشيمة المبعثرة Diffuse في نسيج الخشب اقل تطوراً من الخشب المحتوي على برنشيمة متجمعة حول الأوعية الخشبية.

(١١) الأشعة النخاعية المتجانسة الخلايا اقل تطوراً 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 :



١. الطراز (S) : ويقوم بتجميع النشا.

٢. الطراز (P): ويقوم بتجميع البروتين أو البروتين والنشا.

وقد استفيد من هذه الخاصية في حل المشكلات التقسيمية المتعلقة بنباتات رتبة القرنفليات Caryophyllales 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 تقسيمية 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 والحوصلات في الشبكة الاندوبلازمية وبرنشيمة الحزم الوعائية .

للخصائص التشريحية أهمية خاصة عند علماء التقسيم اللذين ييغون 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 الفصيحة حتى الصنف .

كذلك تعتبر الخلايا المساعدة التي تحيط بالثغور ذات قيمة تقسيمية أساسية إذا ما كانت متميزة عن خلايا البشرة التي تحيط بها وقد أمكن تحديد ٣١ طرازاً مختلفاً من الثغور مختصاً بالنباتات الوعائية بعضها لا يوجد إلا في النباتات التيريدية فقط ، ومع ذلك فالخصائص التركيبية للثغور ليست دائماً على درجة كبيرة من الثبات فقد ينشأ أكثر من طراز من الثغور على نفس النبات .

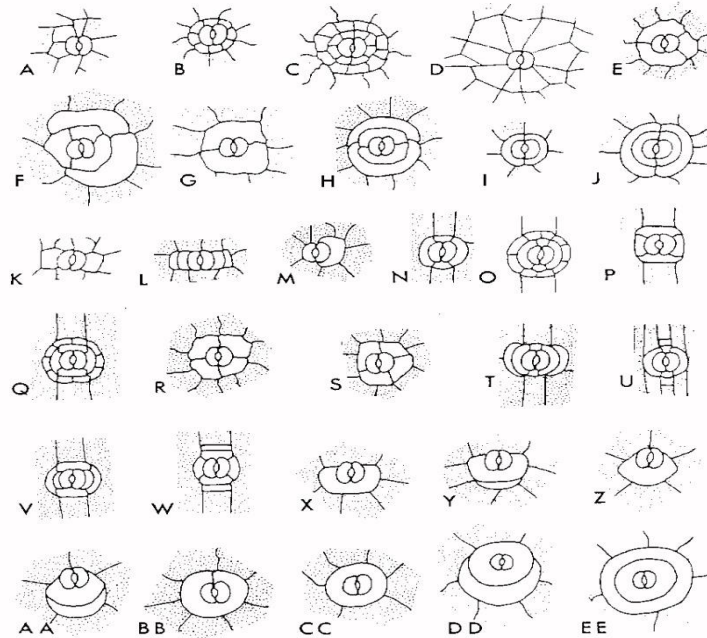
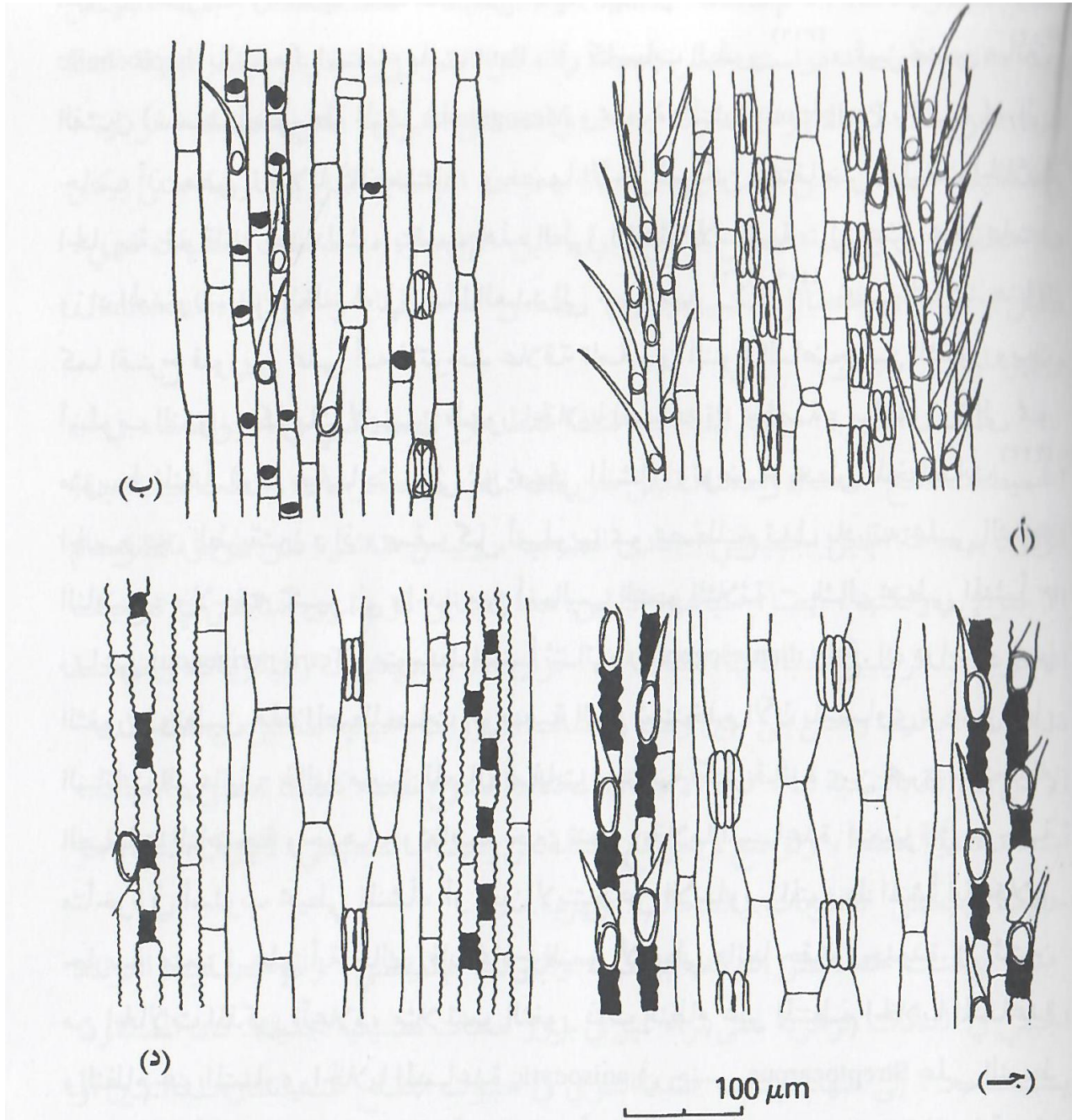


Fig. 3.7 Thirty-one types of arrangement of subsidiary cells in the mature stomatal complex of vascular plants, adapted from Dilcher.<sup>101</sup> A, anomocytic; B, cyclocytic; C, amphicyclocytic; D, actinocytic; E, anisocytic; F, amphianisocytic; G, diacytic; H, amphidiacytic; I, paracytic; J, amphiparacytic; K, brachyparacytic; L, amphibrachyparacytic; M, hemiparacytic; N, paratetracytic; O, amphiparatetracytic; P, brachyparatetracytic; Q, amphibrachyparatetracytic; R, staurocytic; S, anomotetracytic; T, parahexacytic-monopolar; U, parahexacytic-dipolar; V, brachyparahexacytic-monopolar; W, brachyparahexacytic-dipolar; X, polocytic; Y, copolocytic; Z, axillocytic; AA, coaxillocytic; BB, desmocyctic; CC, pericytic; DD, copericytic; EE, amphipericytic. Four other types now recognized were not known to Dilcher.



الشكل رقم (٨، ٣): بشرة النجيليات للنوع *Vulpia alopecuros* ("أ": السطح العلوي، "ب": السطح السفلي) والنوع *Vulpiella tenuis* ("ج": السطح العلوي، "د": السطح السفلي) عن كوتون وستيس<sup>(٧٦)</sup> Cotton and Stace. الخلايا السليكية موضحة باللون الأسود. حتى وقت قريب اعتبر النوع الوحيد لجنس *Vulpiella* أحد أنواع جنس *Vulpia* إلا أن الاختلافات المجهرية واضحة بينهما كما توضحها هذه الرسوم.

### ثالثاً: 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 الطبيعية 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 مثلاً 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 ، فأى 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 ، نشأ، سيليكات ..... ) فقط ولكنها أيضاً تختلف في أشكالها والتي تعتبر صفات مهمة تستخدم كدلائل تقسيمية ، فقد أمكن تمييز نحو ٢٠ طرازاً من أجسام السيليكات Silica- body في النجيليات كما يقتصر وجود البلورات الأبرية Raphides من اكسالات الكالسيوم في ذوات الفلقتين على فصائل محددة مثل فصيلة البن Rubiaceae والفصيلة الأناجيرية Onagraceae ، كما يوجد حوالي ١٤ نوعاً 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 والنباتات التي تفضلها كغذاء ، والحشرات التي تفضل نباتات بعينها للتغذية منها ففي عديد من الحالات وجد أن الحشرات تتغذى من نباتات لها صلة ببعضها . مثال ذلك تفضيل يرقات فراشات دانيدا Danaidae على أنواع الفصيلة العشارية Asclepiadaceae ، وغيرها كثير .

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

(a) تطور عدد من أساليب التقنية الحديثة مثل الأنواع المختلفة من التحليل الكروماتوغرافي Chromatography والتفريد الكهربائي Electrophoresis، التي جعلت من عمليات تحليل المنتجات النباتية أسرع وأبسط ويتطلب قدراً يسيراً من المادة النباتية.

(b) إدراك أنه 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 .

(c) الاعتقاد الراهن بأهمية استخدام اكبر عدد من الدلائل التصنيفية من شتى المصادر المتاحة .

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

- (١) أن تكون مركبات معقدة كيميائيا وتظهر اختلافات تركيبية .
- (٢) أن تكون مركبات ذات ثبات فسيولوجي .
- (٣) أن تكون مركبات واسعة الانتشار.
- (٤) أن تكون مركبات يسهل التعرف عليها سريعا.

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

عبارة عن ٣ مجموعات رئيسية هي :

١. مركبات التمثيل الغذائي الأولية Primary metabolites.
٢. مركبات التمثيل الغذائي الثانوية Secondary metabolites.
٣. 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 كريس ، 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 محدد ، وبالتالي لا يكون شكل الجزئ معلوما .



الجدول رقم (٤, ١) الصبغ الرئيسية والكربوهيدرات المختزنة ومكونات جدار الخلية في البروكاريوت وفي النباتات الراقية. في عمود الصبغ، فإن وجود اليخضور والجزرين والزانثوفيلات والبروتينات الصفراء مذكورة في هذا الترتيب نفسه، في حالة الزانثوفيلات فإن الأكثر أهمية منها هو المذكور هنا، كما أن إشارة إلى الأرقام الأخرى قدمت.

التاكسون	الأصباغ الرئيسية	المركبات الكربوهيدرية الرئيسية المختزنة	مركبات جدار الخلية الرئيسية
البكتيريا	كلوروفيلات البكتيريا (١) (ب)(ج) (د) مختلف الجزريئات والزانثوفيلات (لاحتوي على جزريئات ألفا أو بيتا)	نشا، نشا حيواني، حمض الهايدروكس بيوترك المتعدد Hydroxy butyric acid)	(Mucopeptides) الميوكو- بيتيدات متعدد السكريات، متعدد السكريات الصفراء (Lipopolysaccharides)
الطحالب الخضراء المزرقة	كلوروفيل (١)، جزرين بيتا، مكسوزانثوفيل ٣+ Myxoxanthophyll +3 بروتينات صفراء.	نشا سيانوفينيسي Cyanophycean starch	بيتيدات الميوكو، متعدد السكريات، متعدد السكريات الصفراء.
الطحالب الحمراء	كلوروفيل (١+ج)، جزرين ألفا وبيتا لوتين (Lutin) ٢+ بروتينات صفراء	نشا فلوريديني Floridean starch	سليولوز، أنصاف سليولوز hemicellulose
Pyrrophyta طحالب بايرية	كلوروفيل (١ و د)، جزرين بيتا بريدنين Peridinin وفيوكزانثين fucoxanthin	نشا	سليولوز، نصف سليولوز
Xanthophyta	كلوروفيل ١+ج، جزرين بيتا وديادينزانثين diadionxanthin كلوروفيل (١ و ج)، جزرين بيتا [ديادنزانثين + فيوكزانثين ١+	ليوكوزين Leucosin	سليولوز (أنصاف) سليولوز
طحالب ذهبية		ليوكوزين Leucosin	أنصاف سليولوز + سليكا

تابع الجدول رقم (١، ٤)			
التاكسون	الأصباغ الرئيسة	المركبات الكربوهيدرية الرئيسة المختزنة	مركبات جدار الخلية الرئيسة
Bacillariophyta طحالب عسوية	كلوروفيل (١+ج)، جزرين بيتا، دياڤنوزانثين + فيوكوزانثين ١+	ليوكوزين	أنصاف سليلوز + سليكا
طحالب بنية	كلوروفيل (١+ج)، جزرين بيتا، فيوكوزانثين ١+	لامينارين laminarin	سليلوز وأنصاف سليلوز
طحالب خضراء	كلوروفيل (١ و ب) جزرين ألفا وبيتا ليوتين Lutein + نيوسانثين ١+	نشا	سليلوز وأنصاف سليلوز
prasinophyta طحالب بارسينية	كلوروفيل (١+ب)، جزرين ألفا وبيتا نيوسانثين ١+	نشا	سليلوز وأنصاف سليلوز
طحالب كارية	كلوروفيل (١+ب)، جزرين بيتا ليوتين + نيوزانثين ٢+	نشا	سليلوز وأنصاف سليلوز
طحالب أيوجلينية	كلوروفيل (١+ب)، جزرين بيتا نيوزانثين ١+	بارامايلون (paramylon) لا يوجد	
Embryobionta الجنيات نباتات (عليا)	كلوروفيل (١+ب)، جزرين بيتا ليوتين + أخرى عديدة	نشا	سليلوز، أنصاف سليلوز لجنتين

### السمنتيدات Semantides :

السمنتيدات عبارة عن الجزيئات الحاملة للمعلومات ويعتبر DNA سمنتيدا أوليا ، و RNA سمنتيدا ثانويا و البروتينات سمنتيدات ثالثة ، جميعها ناتجة عن التحول المتتالي للشفرة الوراثية من المعلومات الوراثية للـ DNA ، ونظريا يهيئ تتابع النيوكليوتيدات 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 كامتدادات لطبقة البشرة وكذلك طبقة الكيوتكل 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 ليضحي 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 وفي صناعات التجميل وفي 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.

### التربينات 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 والكيونونات ويحتوي هيكلها الكربوني على وحدات متكررة من الايزوبرين Isoprene.

### الفينولات Phenols :

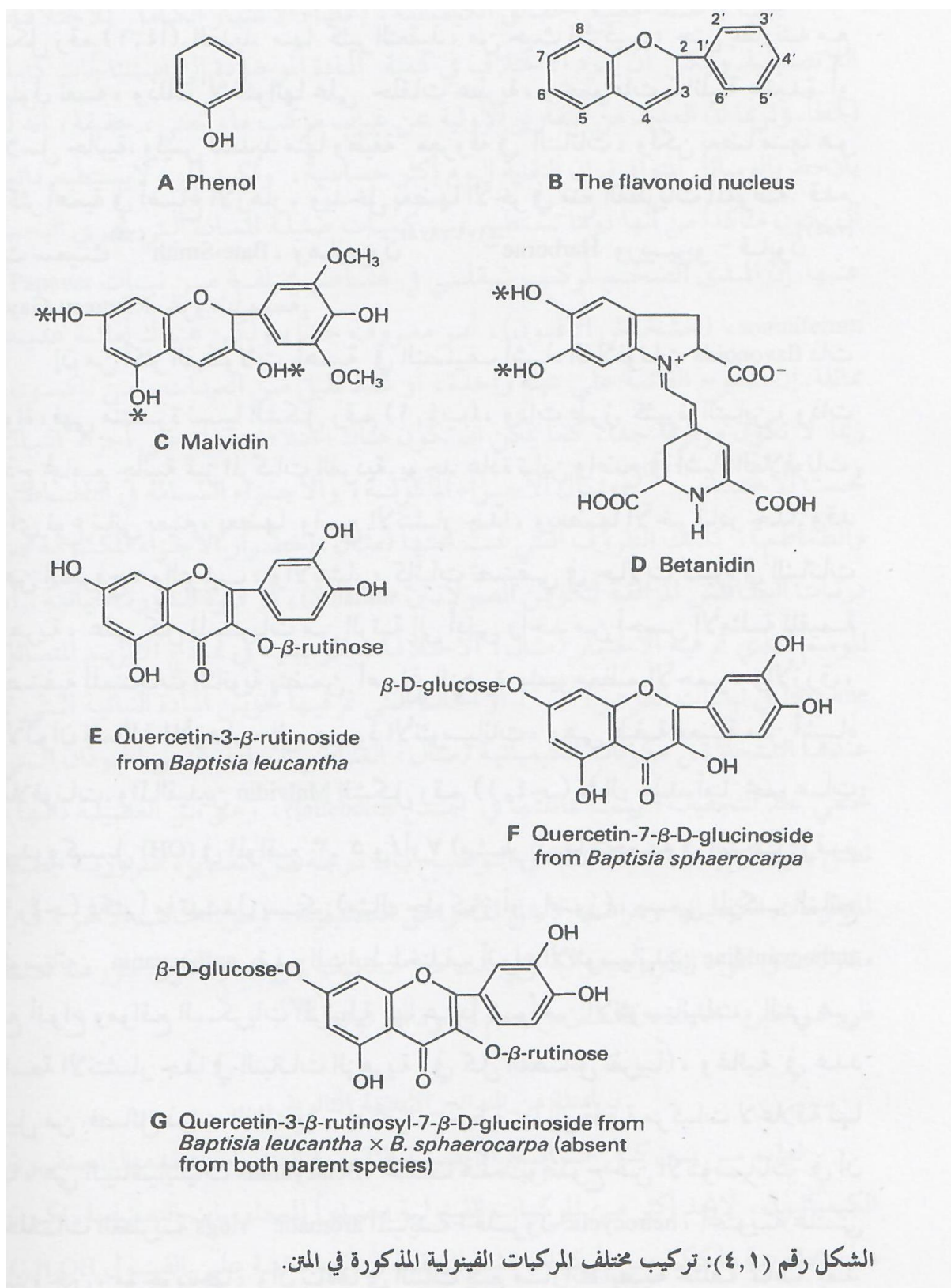
الفينولات ثاني مجموعة من المشتقات الثانوية للنبات وهي مواد تحمل في تركيبها الهيدروكسيل على حلقة البنزين العطرية والشكل التالي يلخص أهم مجموعات الفينولات وهيكلها الكربونية .

#### تنقسم الفينولات إلى:

- ١- الفينولات البسيطة وهي التي تحتوي على حلقة بنزين مرتبطة بواحد أو أكثر من مجموعات الهيدروكسيل.
- ٢- 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.
- ٣- 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.



- ٤- 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 والانثوسيانينات.
- ٥- 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 Sertnner من استخلاص مادة المورفين من الأفيون Opium والتي استخدمت في التخدير. كما تم التعرف على الكافين والذي يستخرج من نبات البن والشاي من نبات السنين، كما عرفت المواد السامة أو المخدرة كمكيفات مثل الكوكايين.

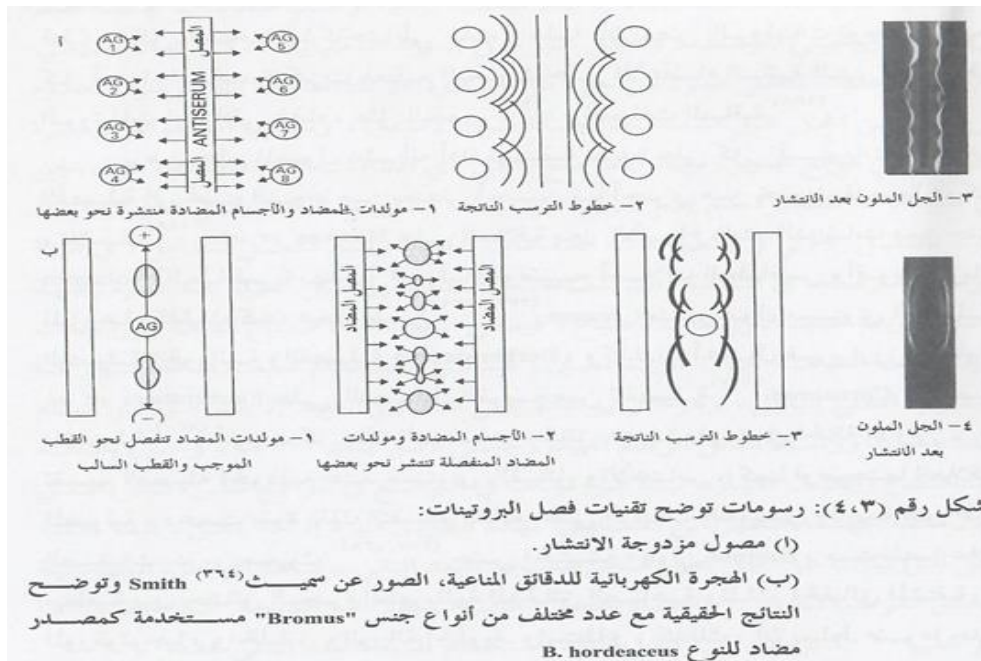
بعد ذلك عرفت بعض المواد المستخلصة من المصادر النباتية أطلق عليها أسم أشباه القلويدات أو القلويدات أو القواعد البنائية واصطلاح قلويد هو الساند وهو يدل على مجموعه من القواعد النيتروجينية المعقدة التركيب وذات حلقة غير متجانسة تحتوي على ذرة نيتروجين ، و عادة تكثر القلويدات في العائلة الوردية Rosaceae والعائلة المركبة Asteraceae وتمتاز كل عائلة بوجود مواد قلويدية خاصة تميزها، وليست كل القلويدات قواعد فهناك استثناء في بعضها مثل Cyaninsbeta Nicotinic Colchicine , acid ، ويلاحظ أن القلويدات عادة ما توجد في الأنسجة الصغيرة وفي 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 السميتيدات في التقسيم الكيميائي Examples from semantides in chemotaxonomy:

السميتيدات هي الجزيئات الحاملة للمعلومات الوراثية . السميتيدات الأولية DNA، ويعتبر المصدر الرئيسي للمعلومات في وضع التصنيفات التطورية. السميتيدات الثانوية RNA، حامل الشفرة الوراثية ، والبروتينات الناتج النهائي لهذا نقل المعلومات تعتبر سميتيدات ثالثة. 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 عليها في المرتبة التالية للمركبات الفينولية .

### الطرق المستخدمة للاستفادة من البروتينات في التقسيم :

١. علم الأمصال ( المناعة ) Serology.
٢. التفريد الكهربائي Electrophoresis .
٣. تتابع الأحماض الامينية Amino acid sequencing .



### رابعاً: 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 أنه 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 عادة على هيئة ثنائي المجموعة الكروموسومية  $2n$  *Diploid number* ، ويتم حصر الكروموسومات عادة بالأنسجة الجسمية ( الأحادية أو ثنائية المجموعة الكروموسومية ) ذات الخلايا المرستيمية مثل القمم النامية للجذور والأجنة والأنسجة الصغيرة بالنبات البوغي .

التغير في عدد المجاميع الكروموسومية 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 *Festuca* مثلاً أنواع يوجد بها  $2n = 14, 28, 42, 56, 70$  وتعرف النباتات على التوالي بثنائي الصيغة الصبغية *Diploide* ( $2n$ ) ، رباعي الصيغة الصبغية ( $4n$ ) *Tetraploid* ، سداسي الصيغة الصبغية ( $6n$ ) *Hexaploid* ، ثماني الصيغة الصبغية ( $8n$ ) *Octaploid* ، عشارية الصيغة الصبغية ( $10n$ ) *Decaploids* . وتقوم هذه الأعداد على الرقم ( 7 )

ويعرف هذا بالعدد الأساسي للكروموسومات ( $x$ ) الذي يعتبر دليلاً عاماً للجينوم *Genome* وفي الأنواع ثنائية المجموعة الكروموسومية تتساوى  $x$  و  $n$  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 الشفقية *Ranunculaceae* إذ يحتوي معظم أجناسها على  $X=8$  ولكن بعض الأجناس بها  $X=7$  ، وفي الفصيلة النجيلية *Poaceae*

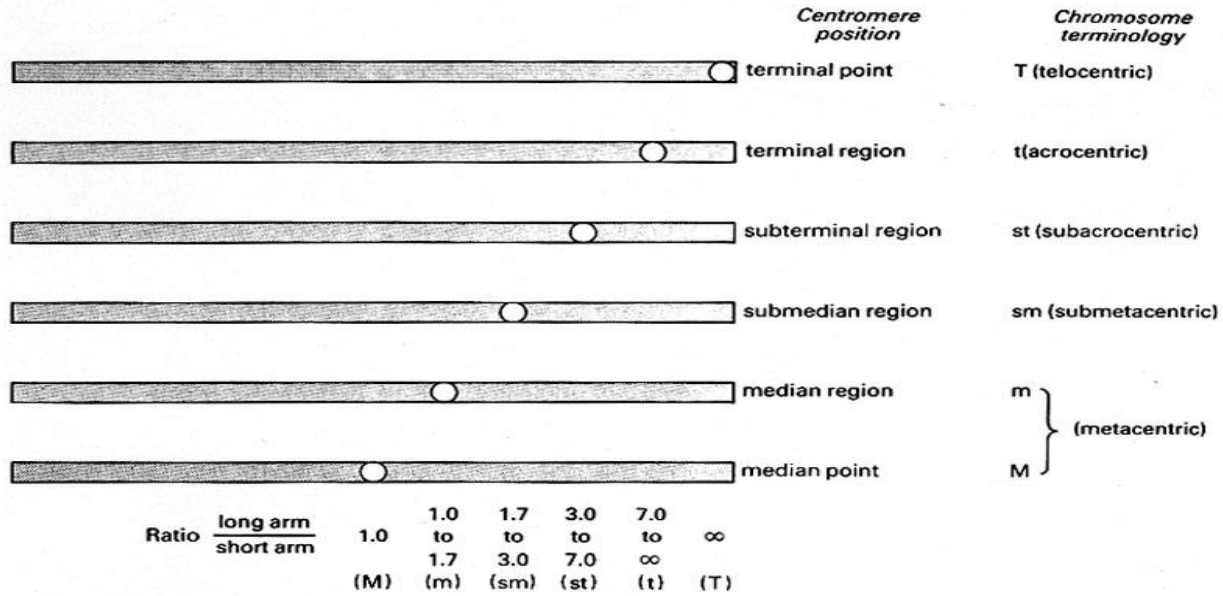
يمكن التمييز بين تحت فصائلها وعشائرها وأجناسها تبعاً للعدد الأساسي للكروموسومات . لذا يعتبر التباين في عدد الكروموسومات بين الأنواع مصدراً مهماً للبيانات السيتولوجية التي يستفيد منها علماء التقسيم .

#### 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

الكروموسوم سمي الكروموسوم ( 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 للكروموسومات بصورة مطلقة، وغالبا ما يكتفي بقياس نسبي للحجم حيث يحدد كروموسوم كتميز ينسب إليه أطوال الكروموسومات الأخرى .

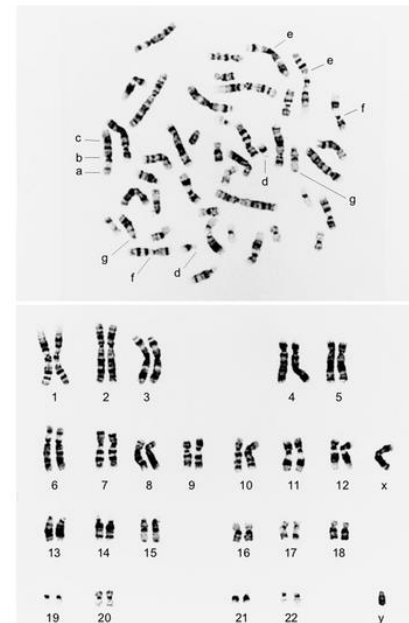


Suggested terminology for describing chromosome morphology based on position of centromere and ratios of arm lengths. (From Stace 1980:124)

**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 ٨ كروموسومات قصيرة ، بها السنترومير وسطي ، وكروموسومين قصيرين بهما السنترومير قريبا من الوسط ، وكروموسوم قصير به السنترومير وسطي بالإضافة إلى اختناق ثانوي واضح وتابع ، ويمكن توضيح ذلك برسوم تخطيطية تسمى Karyograms.

شكل يوضح الهيئة الكروموسومية

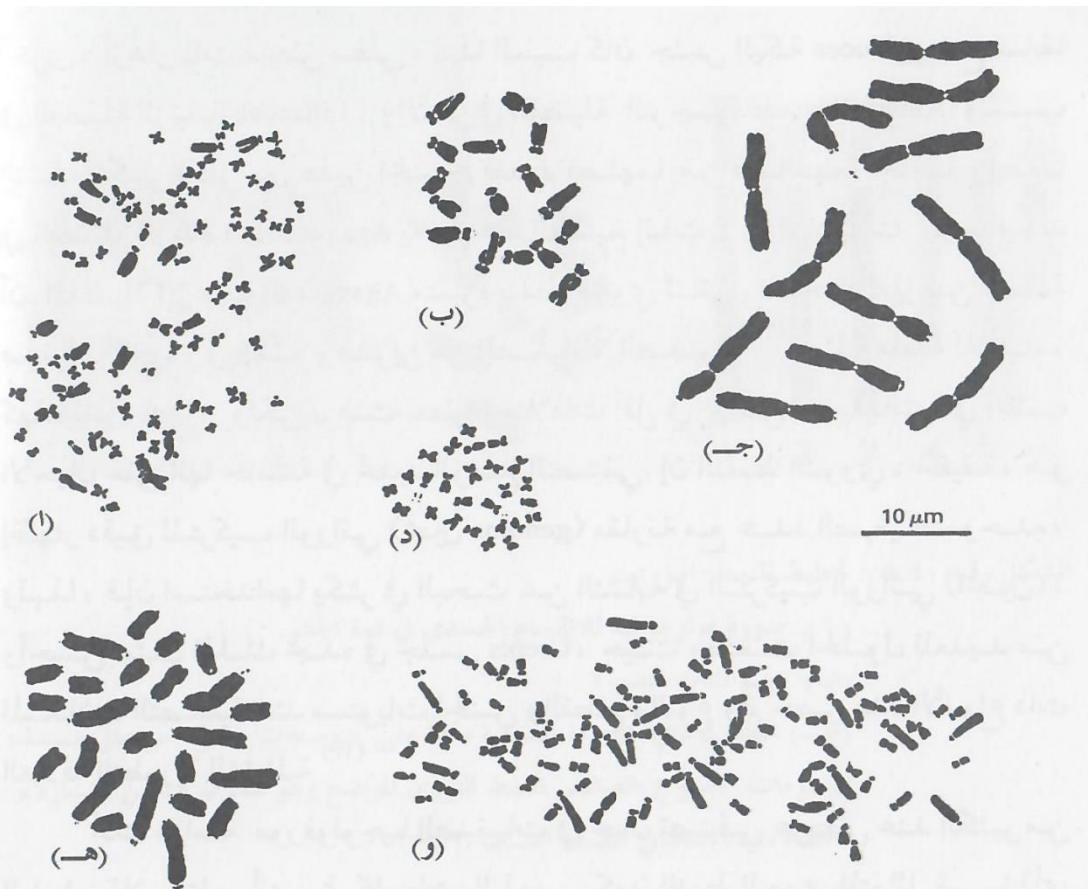
لأحد الأنواع النباتية





ولأهمية الصفات التركيبية للكروموسومات إلى جانب حجمها وعددها فقد حسم جدلاً في النواحي التقسيمية لجنسين نباتين من ذوات الفلقة الواحدة وهما جنس اليوكا *yucca* و جنس الصبار *Agave* والأجناس ذات الصلة بهما تتشابه خضرياً، 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 ٥ كروموسومات كبيرة، و ٢٥ كروموسوما صغيراً وإن كان هذا النوع من التميز الواضح نادر الوجود ولكن غالباً ما يوجد اختلافات اقل وضوحاً بالناحية المورفولوجية للكروموسومات التي تكون ذات قيمة لحسم ما قد ينشأ من جدل في النواحي التقسيمية.



الشكل رقم (٥، ٥) : مجموعات تراكيب النمط النووي لأنواع مختلفة من الفصيلة *Commelinaceae* عن جونز وجولنج<sup>(٢٤٠)</sup> Jones and Joling وتوضح مدى كبيراً من أعداد الكروموسومات ومورفولوجيتها.

(أ) النوع *Tradescantia blossfeldiana* (٢ن = ٩٠)

(ب) النوع *Gibasis sp. aff. geniculata* (٢ن = ١٦).

(ج) النوع *Tradescantia paludosa* (٢ن = ١٢).

(د) النوع *Ballya zebrina* (٢ن = ٢٦).

(هـ) النوع *Tradescantia micrantha* (٢ن = ٢٤).

(و) النوع *Tradescantia fluminensis* (٢ن = ١٠٨).



### 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 إحدى السبل الرئيسية لأبحاث الوراثة السيتولوجية cytogetics، التي تهتم بدراسة دور الكروموسومات في الوراثة.

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

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

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 Trivalent، قد تعطي وحدة رباعية كروموسوم Quadrivalent عند الانقسام الميوزي ، ويوجد عديد من الأنواع التي ينشأ بها مثل هذه الاختلافات التي توضحها دراسة الانقسام الميوزي 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.

### 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 تراكسات متشابهة أو بين تراكسات مختلفة ، والنباتات التي تتوالد داخلها في النباتات هي التي تنتج في الغالب بذورا عن طريق الإخصاب الذاتي ، أما تلك التي تتزاوج بين الأبعاد 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 .

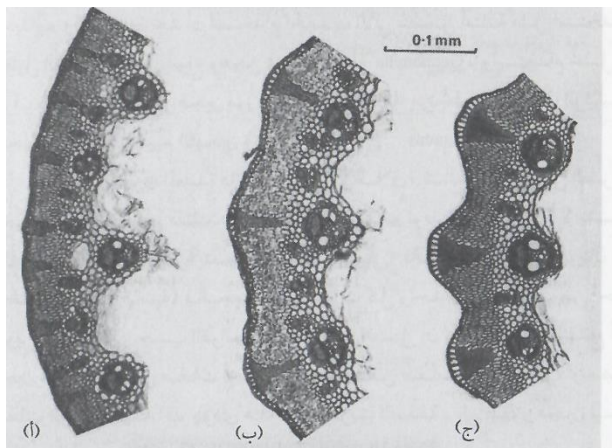
### الأنواع المتهاجنة :

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

التعرف على الهجين :

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

(١) التوسط المظهري بين أبوين مزعومين : عادة ما ينظر إلى التوسط في الصفات المظهرية لأنها الأكثر سهولة 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 .



شكل رقم (٣، ٦): صور لقطاعات الساق، يوضح الشكل الوضع الوسط للهجين.

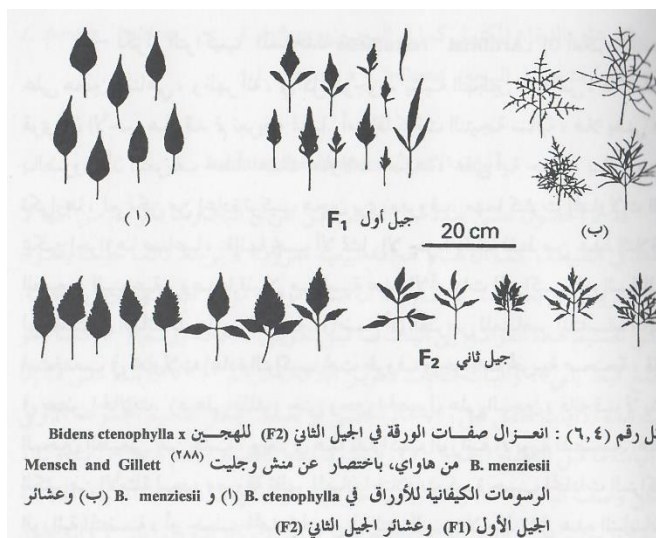
(أ) النوع *Juncus effusus*

(ب) الهجين *J. inflexus* x *J. effusus*

(ج) النوع *J. inflexus*

الصور تبيع آ. ن. سكوت A. N. Scott

(٢) الخصوبة المنخفضة : تتفاوت الهجن البيونوعية من كونها عقيمة تماما الى كونها خصبة مثلها مثل أي من النوعين الابويين  
(٣) انعزال الجيل الثاني : من المؤلف 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 .



كل رقم (٤، ٦) : انعزال صفات الورقة في الجيل الثاني (F2) للهجين *Bidens ctenophylla* x *B. menziesii* من هاواي، باختصار عن منش وجليت (٢٨٨) Mensch and Gillett  
الرسومات الكيفانية للأوراق في *B. ctenophylla* (١) و *B. menziesii* (ب) وعشائر الجيل الأول (F1) وعشائر الجيل الثاني (F2)

- ٤) قرانن التوزيع : في كثير من الأجناس التي يتكون فيها هجن بينوعيه ، فإن دراسة الأنواع الموجودة بالمنطقة تعد من أكثر الإثباتات الموقعية فائدة لتعريف الهجين ، الأنواع الموجودة بالقرب من الهجين هي الأبوان الأكثر احتمالا مقارنة بالأنواع التي توجد على مسافة ابعد .
- ٥) تكرار التراكيب المستحدثة : اذا امكن الحصول على هجين صناعي وظهر انه يشبه الهجين المفترض فلاحتمال قوي انه قد تم تعريفه تماما .

✕ آليات الانعزال : تكلمي عن آليات الانعزال عديدها وكيف تم تقسيمها ؟ ...نشاط ١

✕ استقرار الهجين : عدي طرق حدوثه .....نشاط ٢

## خامساً: تقسيم النباتات باستخدام دلالات حبوب اللقاح Division of plants with signs of pollen

### grains

حبوب اللقاح هي أعضاء التكاثر الذكورية 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 ثقبوب 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 ٦ من الألف من المليمتر، بحيث أن كل ١٤٠٠٠ حبة مجتمعة منها تزن غراماً واحداً فقط، لذا فإن الوسيلة الوحيدة لرؤية وفحص هذه الحبوب، الميكروسكوب الضوئي والميكروسكوب الإلكتروني المساح لوضوح أكبر. والشكل الكروي هو الشكل الغالب لحبة اللقاح، كما يعتبر اللون الأصفر هو أكثر ألوانها شيوعاً، 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 :

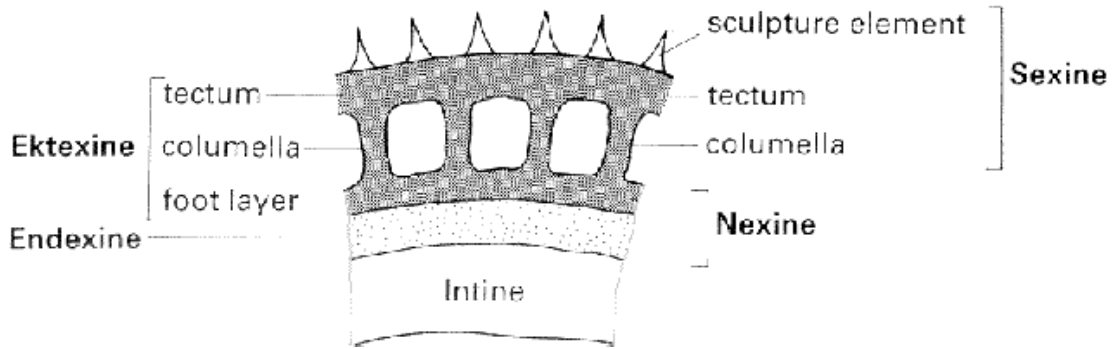
يتركب جدار حبة اللقاح من ٣ طبقات خارجية ووسطى وداخلية .

الطبقة الخارجية Exine : وتتركب من مادة صلبة وهي مادة Sporopollenin وهي اصلب مادة عضوية بالوجود والتي تتحمل أقسى عمليات التحليل الكيماوي حيث لا يؤثر فيها أقوى الأحماض وتحمل 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 والسّمك فهي إما سميكة جداً 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 الأنبات 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 الأنبات عكس الطبقة الخارجية .

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



**الصفات التصنيفية لحبوب اللقاح :**

١. **مجاميع حبوب اللقاح :**

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

(a) مفردة Monad

(b) ثنائية Dyad

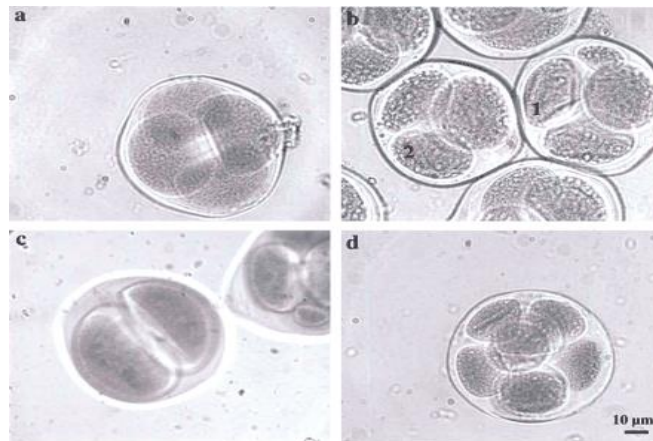
(c) ثلاثية Triad

(d) رباعية Tetrad كما في معظم الفصيلة الأريكية Ericaceae

(e) قد تكون حبوب اللقاح مجتمعة في مجموعات كبيرة تسمى Polyads كما في أزهار السنط Acacia ( قد تكون مسحوقة أو لزجة أو شمعية .... الخ ).

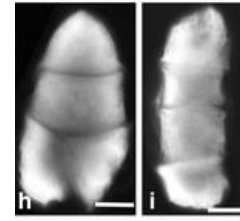
(f) قد تتجمع في كيس لقاحي لتكون كتلة واحدة تسمى Polonium كما في أزهار الفصيلة العشارية Asclepiadaceae .

(g) قد توجد حبوب اللقاح في صفوف طولية منتظمة Linear .

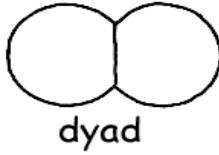


Types of pollen grains:

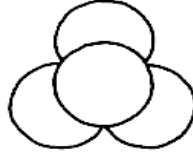
(a) Normal tetrad; (b) asymmetrical tetrad (1) and triad (2); (c) dyad; (d) polyad.



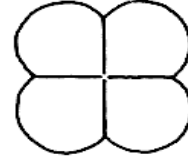
Linear tetrad



dyad



tetrad



## ٢- أشكال حبوب اللقاح :

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

(a) الكروي

(b) المثلث

(c) البيضاوي

(d) المستطيل

(e) المكعب

## ٣- أحجام حبوب اللقاح :

تختلف حبوب اللقاح في الحجم فقد تصل الصغيرة إلى اقل من ١٠ ميكرون والكبيرة تصل إلى ٢٠٠ ميكرون، ولدراسة أحجام حبوب اللقاح تؤخذ حسابات إحصائية لأعداد كبيرة من حبوب اللقاح ثم يحسب متوسط الحجم لها بالإضافة لتعيين أكبر حبة لقاح وأصغر حبة لقاح.

## ٤- أشكال 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 .

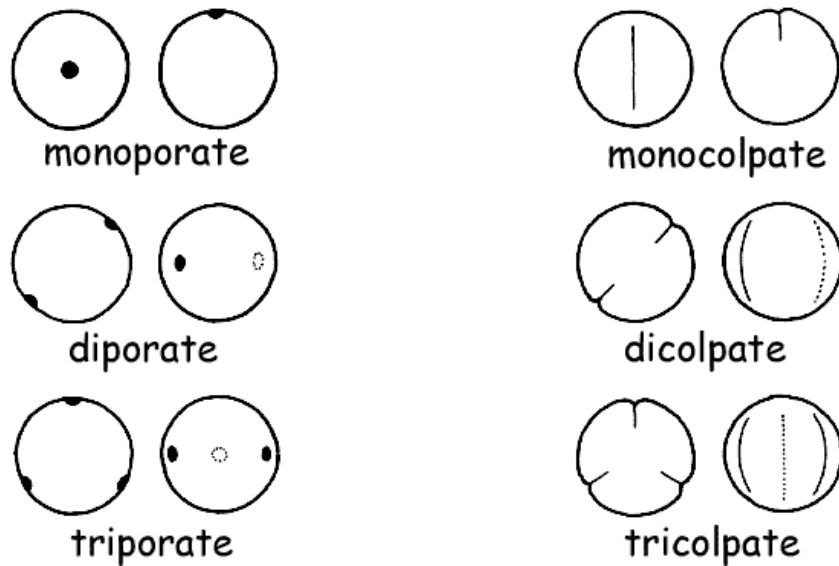
## وتسمى حبوب اللقاح حسب :

أ- نوع وعدد ثقوب الإنبات فيها كما يلي :

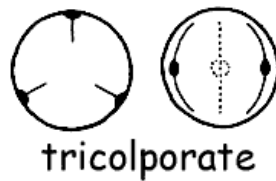
١. إذا كانت فتحة الإنبات واحدة مستطيلة تسمى Mono colpate

٢. إذا كانت فتحة الأنبات اثنتين مستطيلة تسمى Dia colpate
٣. إذا كانت فتحة الأنبات ثلاثة مستطيلة تسمى Tri colpat
٤. إذا كانت فتحة الأنبات أربع مستطيلة تسمى Tetra colpate

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



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



١. الأحادية Monocolporate
٢. الثنائية Dicolporate
٣. الثلاثية Tricolporate

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

##### ٥- 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 ثقبوب 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 :

١. العامل الوراثي : وهو أن الصفات الوراثية تنتقل من جيل إلى جيل .

٢. العامل البيئي:

أ- تغيرات بينية داخلية :مثل التغيرات الفسيولوجية والوظيفية داخل المتك ، أو في شكل المتك .

ب- تغيرات بينية 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 :

١. تعتبر حبوب اللقاح الكبيرة أكثر تطورا من حبوب اللقاح الصغيرة .
٢. تعتبر حبة اللقاح ذات السطح الأملس أقل تطورا من حبة اللقاح ذات السطح الذي يحمل زوائد أو أشواك .
٣. فتحات الإنبات الطويلة أو البيضاوية أقل تطورا من فتحة الإنبات الضيقة المستديرة .
٤. تعتبر حبة اللقاح ذات الفتحة الواحدة أقل تطورا من حبة اللقاح ذات فتحات الإنبات العديدة .
٥. حبة اللقاح ذات الطبقة الخارجية الحبيبية أقل تطورا من حبة اللقاح ذات الأعمدة المتراسة . كما أن حبة اللقاح ذات الأدمة الخارجية أكثر تطورا من حبة اللقاح الخالية منها .
٦. حبة اللقاح ذات الطبقة المتوسطة السمكية أقل تطورا من حبة اللقاح ذات الطبقة المتوسطة الرقيقة .

### بعض الحقائق التي أثبتتها دراسات حبوب اللقاح Palynology:

١. 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 .
٢. وجد أن حبوب لقاح النوع الواحد متشابهه ، كما تتشابه حبوب لقاح الأنواع المتقاربة . ويزداد التشابه بين حبوب اللقاح كلما زادت نسبة القرابة .



٣. أمكن بواسطة دراسات حبوب اللقاح التمييز بين نباتات الفصيلتين *Bombacaceae* و *Malvaceae* حيث أن حبوب لقاح الأولى عليها أشواك بينما الفصيلة الثانية تتميز بحبوب لقاح ملساء ، وقد كان من الصعب التمييز بين أفرادهما مورفولوجيا.
٤. أيدت دراسات حبوب اللقاح نظرية انزياح القارات ، حيث وجد بين صخور العصر الطباشيري في أفريقيا وأميركا الجنوبية حبوب لقاح متشابهة 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 .

### سادسا: 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 العوامل 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 ( أي الوسط الذي يعيش فيه النبات).

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

١. بعض النباتات مثل الدفلة *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 عادتاً إلا في السطح العلوي للورقة .

٢. 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.

٣. 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 :

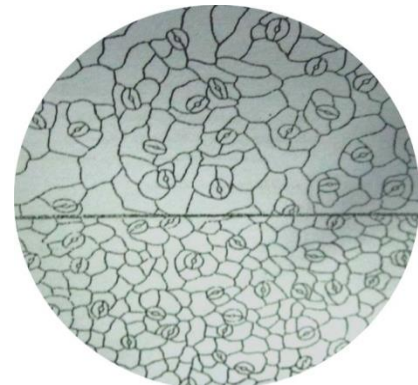
١. الخلايا العمادية في نباتات الظل ضعيفة التكوين أو معدومة.
٢. خلق الله سبحانه وتعالى نباتات الظل بأوراق عريضة مفلطحة قد يصل قطر الورقة إلى نصف متر في بعض الأحيان وتصل الورقة مع تفلطحها فإنها واسعة الثغور بحيث يسهل خروج المياه وتبادل الغازات بين الوسط الداخلي والخارجي للورقة.
٣. البلاستيدات الخضراء في نباتات الظل كبيرة مكدسة على السطح العلوي للورقة لاقتناص أكبر كمية من الضوء في البيئة الظليلة .
٤. 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 بانتاجها أشكالاً مظهرية متباينة تبعاً للبيئة التي تعيش فيها فالنوع النباتي الذي يعيش في بيئة مكشوفة يعطي مظهرًا مختلفًا عن النوع النباتي الذي يعيش في وسط كثيف الغطاء النباتي ، يختلف حجم النبات كما تكون الأوراق صغيرة ، سمكية ، كثيفة الشعيرات بينما تعطي العكس تماماً لنفس النوع الذي ينمو في البيئة المضادة ، ولا يكون التأثير البيئي محصوراً على الشكل الخارجي بل يتعداه ليؤثر على التركيب التشريحي والكيميائي للنبات .

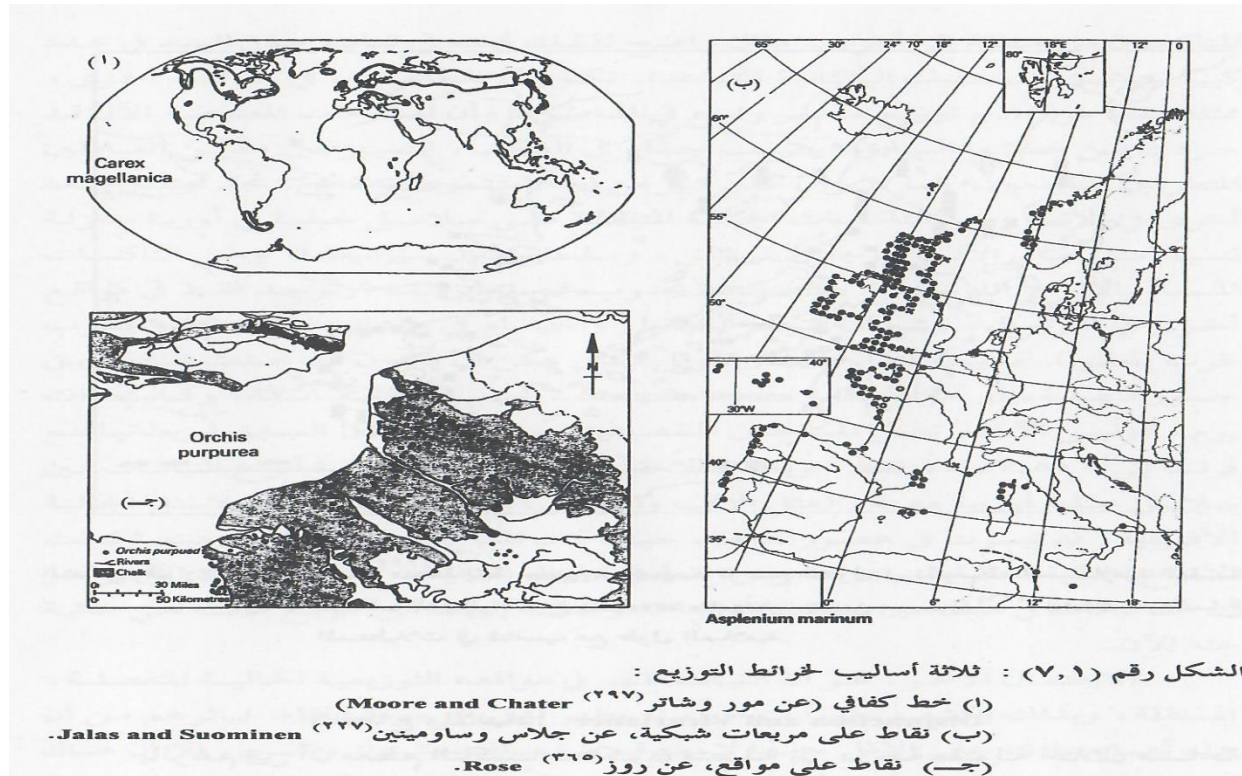
الفرق بين حجم خلايا البشرة وحجم الثغور في أوراق نبات الزلة الذي يعيش في الظل ( أعلى ) وآخر يعيش في ضوء الشمس بمكان مكشوف ( أسفل ) .

كتاب ( البيئة النباتية ، مجاهد )

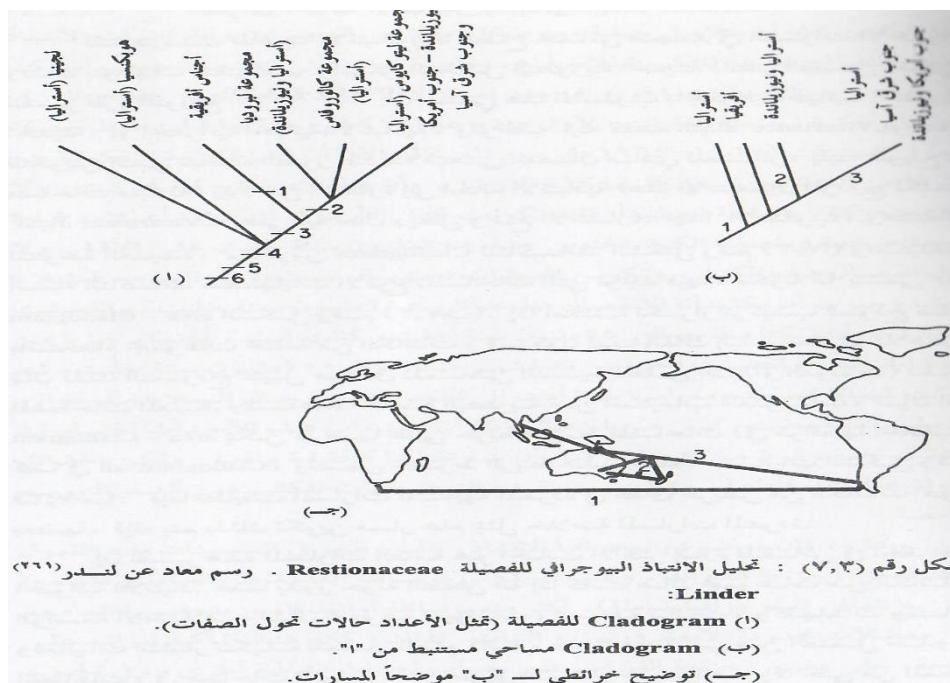


نماذج التوزيع الجغرافي :

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 أوروبا أو أميركا.

الانقطاع والانتباد:

بالرغم من أن معظم الأنواع النباتية تكون متصلة إلى درجة مقبولة خلال توزيعها إلا أن بعض منها له مناطق توزيع متباعدة تفصلها مساحات خالية 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 ، نباتات متوطنة . وهناك نوعان من التوطن :

١. توطن قديم : أن النوع النباتي كان له توزيع واسع الانتشار ولكنه أصبح محصورا في منطقة محددة مثال ذلك نبات الجينكو *Ginko biloba* الذي ينحصر وجوده في جانب صغير من الصين ولكنه واسع الانتشار في شكل حفريات في نطاق الشمال المعتدل.
٢. 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 مستحيل 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 الاكاثنية Acanthaceae .

**مما سبق ليس هناك ما يدعو إلى الإشارة إلى صفات مهمة 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 لآخر.

الصفات الرديئة والصفات الجيدة :

ينطبق المصطلحان (جيد) و (ردي) على الصفات التصنيفية كثر أم قلت ، ولكن لابد من وجود معايير تكون ذات علاقة بمثل هذا التمييز ، فالمصطلحان نسيان 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 .

الطرق و الأساليب

ينطبع في أذهان الكثيرين من العلماء أن المصنفين ليس لديهم مطالب مادية يثقلون بها كاهل ميزانيات المؤسسات ، بمعنى أنهم نادراً ما يحتاجون إلى معدات معقدة إلى جانب تلك التي يستعملها المتخصصون في حقول أحيائية أخرى ، وأن استخدام المصنفين للمجاهر الإلكترونية ، وما شابهها ، هو عادة أمر عابر ، ويمكن مشاركة الآخرين فيه . هذا له ما يبرره . ولكن ، قد تكون الضروريات المساندة للعمل التصنيفي باهظة التكاليف ، ولذا ، فهي صعبة التحقيق ، من حيث الحيز Space والقوة العاملة manpower . ويلاحظ هذا في مجالات ثلاثة : الحديقة ، والمعشبة ، والمكتبة .

✕ تكلمي عن الطرق والأساليب لعلم التصنيف التجريبي ..... نشاط ٣