4. الإزهار Floraison:

يشير لفظ النمو التكاثري Croissance reproducteur بصفة عامة إلى تكوين الأزهار fleur ثم الثمار fruit والحبوب graine وهذا اللفظ يتضمن مجموعة من العمليات والمظاهر المعقدة، والأحداث الرئيسية المعروفة للنمو التكاثري هي:

1- الاستذكار الزهري Evocation florale: دخول مرستيمات الزهرية في الانقسام.

2- ظهور مرستيم أصل الزهرة وتكوين البدائيات الزهرية l'initiation florale، الخلايا المكونة لمرستيم الانتظار Méristème attente (مرستيم ناشئ عن المرستيم الابتدائي) يتمايز ليعطي بداءات الأزهار les ebouche florale.

3- نمو البداءات وتكوين أجزاء الزهرة.

4- تفتح الأزهار.

1. تعريف الإزهار:

يعرف الإزهار بالتغيرات الكيفية المجموعة تحت لفظ التطور والمتمثلة في تكوين الأزهار فتسمح بمرور النبات من حالة خضرية إلى حالة تكاثرية فالإزهار هو تكوين بداءات زهرية غايتها المستقبلية (عن طريق النمو) تكوين أزهار وثمار وبذور للحفاظ على النوع النباتي.

2. بداية ظهور ونمو الأزهار:

بينما تستمر المرستيمات القمية في النمو الخضري يدخل مرستيم الانتظار في النشاط الابتدائي لتكوين أعضاء التكاثر، ويمكن اعتبار المرحلة التكاثرية أكثر تمييزا للحالة الخضرية ظاهريا وفيزيولوجيا ووظيفيا ويختلف الزمن الذي يقضيه مرستيم الانتظار في الحالة الخضرية بالانتظار قبل النمو (قبل تحوله إلى مرستيم تكاثري) من نوع نباتي لآخر إذ تتحكم فيه العوامل الوراثية والبيئية. وقد يبقى نبات ما خضريا طوال حياته تحت الظروف البيئية غير الملائمة وفي بعض النباتات كالأشجار تتميز هذه المرستيمات الزهرية (البراعم الزهرية) أثناء فصل النمو إلا أن الأزهار لا تتفتح إلا في الموسم التالي مقارنة بالأزهار الأخرى التي يكون إزهارها مباشرة على الأعضاء الخضرية السنوية.

المرحلة الأولى لنمو المرستيم الزهري هي عبارة عن تغيرات فيزيولوجية غير مرئية تتمثل في:

1- تحسس هذه الخلايا إلى الدخول في الانقسام أو التكاثر وهذا ما يسمى بعملية الاستذكار أو الإيحاء الزهري l'évocation florale في هذه الحالة التغيرات تكون ايضية.

2- الخطوات الأولى لنشاط المرستيم هي عبارة عن تغيرات وضيفيه غير مرئية تؤدي إلى ظروف ايضية داخل الخلايا المرستيمية فيطرأ عليها نوع من التميز نحو اتجاه تكوين الإزهار.

أما المرحلة الثانية أو الظاهرية Initiation florale فيتحول المرستيم الانتظار إلى مرستيم تكاثري نشط يكمن في بتغير مجهري يحدث في شكل المرستيم (من المخروطي إلى المفلطح).

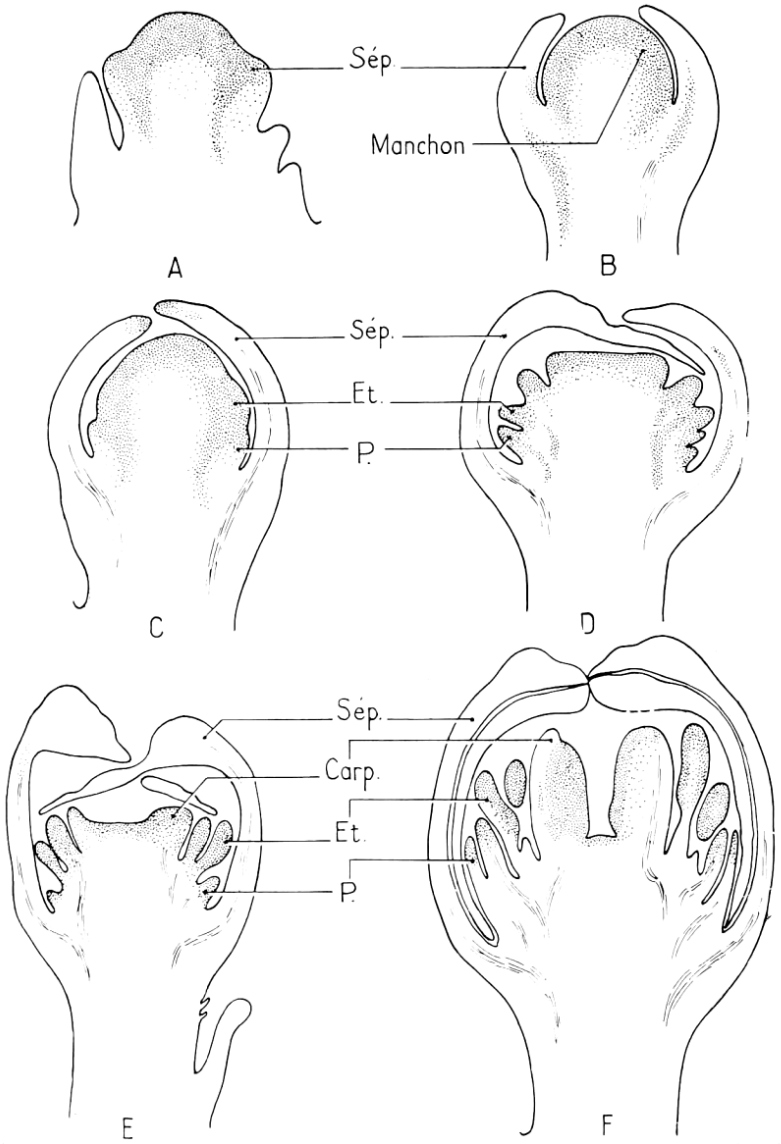
بعد هذه العملية تأتي المرحلة الثالثة وهي تكوين الزوائد الزهرية formation des ebouche florale من هذا المرستيم في ترتيب أو تنظيم سواري أو حلزوني وتشكل هذه الزوائد الأصول التي تتكون منها أجزاء الزهرة المتمثلة في الأغلفة الواقية وأجزاء تكاثرها:

ـ الأعضاء الواقية: السبلات sépale و البتلات pétale

ـ أعضاء التكاثر: اسدية androcée ومدقات gynécée

3. المظاهر الخارجية والخلوية (الفيزيولوجية) للإزهار:

يسمح استعمال المواد الملونة للخلايا بعد تثبيتها من فرز الخلايا ذات الانقسام النشط والكثيف من الخلايا الأخرى، فالمراكز التي تثبت هذه المواد (الأنسجة المرستيمية) تمثل المناطق ذات النشاط الكبير والتي تحتوي على الأحماض نووية ADN، فتثبيت هذه المواد يعبر عن النشاط الخلوي للبراعم الخلوية ولذا قبل الدخول في الإزهار يكون مرستيم الانتظار قليل التلوين ولكن مباشرة بعد دخوله في عملية الإزهار يتغير تلوينه الشيء الذي يدل عن كمية الـ ADN قد زادت اثناء انقسام الخلايا، وفي هذه الحالة نميز ثلاث مراحل لدخول مرستيم الانتظار في الإزهار (الشكل11):



الشكل 1: المراحل الأولى للتشكل الزهري

1- المرحلة الأولى (المرحلة الوسطية): الفرق بين مرستيم خضري غير داخل في النشاط مرستيم داخل في النشاط يتمثل في زيادة في حجم المنطقة النهائية للبرعم بكل أجزائها وذلك تبعا للانقسام الميتوزي ويكون انقسام هذه الخلايا متوازيا مع سطح المنطقة القمية.

2- المرحلة ما قبل الإزهار: أثناء هذه المرحلة يحدث تغيير في شكل المرستيم الذي يأخذ شكل مفلطح في قمته وفي نهاية هذه المرحلة تتمايز الزوائد الزهرية المتكونة من مراكز توافق قطع الزهرة.

3- مرحلة الإزهار: توافق هذه المرحلة نمو الزوائد المتمايزة خلال المرحلة السابقة وتكوين قطع الزهرة المتمثلة في القطع الخارجية بجانب الأعضاء التكاثرية.

4. الإخصاب المضاعف Double fécondation:

الإخصاب هو اتحاد خليتين جنينيتين مع بعضهما عروس مؤنث وعروس مذكر.

إن المظهر الأساسي للتكاثر الجنسي هو اندماج بيضة ونواة فعند إنبات حبة لقاح على ميسم العضو الأنثوي يتكون الأنبوب الطلعي Tube pollinique ينتقل من خلاله النواتين الخضرية والتكاثرية ثم تنقسم النواة التكاثرية أثناء انتقالها نواتين، ويخترق الأنبوب الطلعي الكيس الجنيني وتنفجر نهايته بالقرب من الخلية البيضية محررة نطفتين تتلاشي في هذا الوقت الخلية الإعاشية (نواة الأنبوب الطلعي) تتحد إحدى النطفتين مع الخلية البيضية مشكلة البيضة الملقحة zygote 2n ثم تتحد النطفة الثانية مع النواة الثانية للكيس الجنيني مشكلة بذلك خلية ثلاثية المجموعة الصيغة الصبغية Endosperme وهي نواة السويداء (المواد المغذية) فبهذه الطريقة يتم الإخصاب المضاعف للنباتات مغلفات البذور.

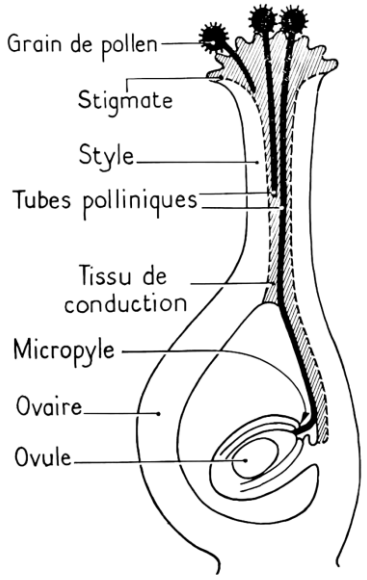


FIG. 268. — Croissance du tube pollinique dans un pistil.

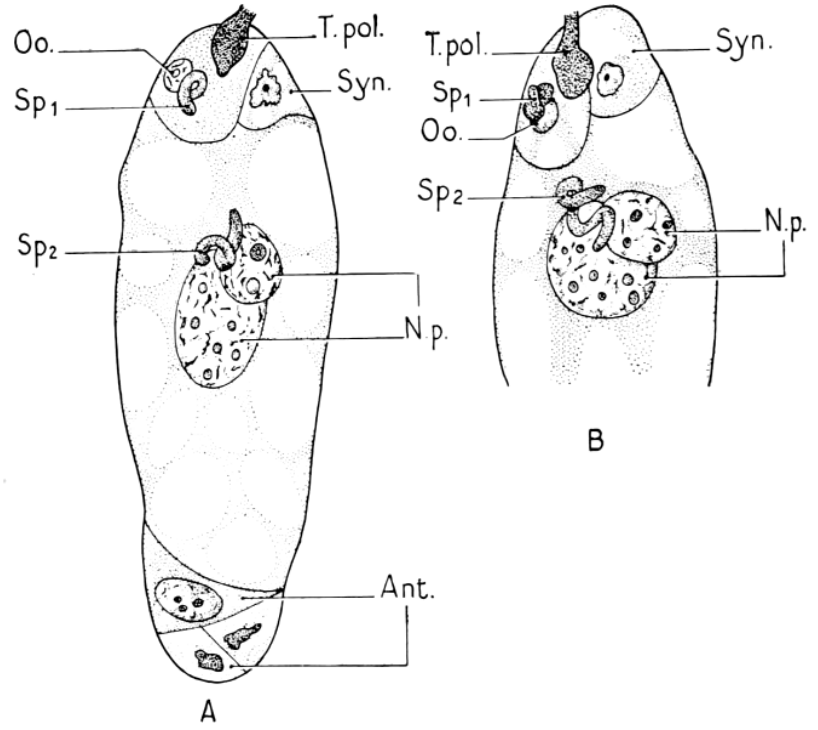


FIG. 273. — Double fécondation chez le *Lilium Martagon* (d'après GUIGNARD, 1899).
Ant., antipodes; *N.p.*, noyaux polaires; *Oo.*, oosphère; *Sp1*, *Sp2*, spermatozoïdes; *Syn.*, synergide *T.pol.*, tube pollinique).

الشكل 2: الإخصاب المضاعف عند النباتات.

5. العوامل المؤثرة على الإزهار:

يتأثر النمو الزهرى بعدة عوامل منها عوامل بيئية وأخرى وراثية، وهذه العوامل هي التي تعمل على تحويل الخلايا المرستيمية الخضرية إلى مرستيمات زهرية ومن هذه العوامل:

1.5. التغذية:

إن العملية الأولى من بداية عملية الإزهار هي تكوين البداءات الزهرية Initiation florale والتي تمثل المرحلة الخاصة والمهمة في تكوين الأزهار ولها احتياجات خاصة كما وكيفا، كما لأن مرستيمات الإزهار تدخل في النمو وبالتالي تدخل في تنافس مع مرستيمات النمو الخضري الناشطة لوحدها من قبل، وكيفا ليكون توازن بين النمو الخضري والنمو التكاثري ولذلك يستعمل الكسر: C /N (ايض الكاربوهيدرات على ايض النيتروجين).

فكلما ازدادت تغذية النبات غنا بالنيتروجين كلما زاد نمو الخضري على حساب الإزهار والعكس كلما ازدادت التغذية بالكاربوهيدرات كلما ازدادت قوته قي الإزهار.

C /N = 20 نعتبر بان التغذية متوازنة (التغذية الهوائية والتغذية الجذرية متوازنة) وهذا ما يسمح للنبات بالدخول في الإزهار.

2.5. الفترة الضوئية (التواقت الضوئي) Photopériodisme:

لاحظ باحثون كثيرون من بينهم GARNER (1920) بان بعض أنواع التبغ وفول الصويا لا تزهر عندما يكون طول النهار اكبر من طول معين وأطلقوا على الفترة المضيئة للتزهير اسم الفترة الضوئية Photopériode.

1.2.5. تأثير الفترة الضوئية:

الفترة الضوئية اليومية أي تعاقب الليل والنهار مع التغيرات السنوية (النهار الطويل والقصير) يحدث في أحسام الأحياء تأثيرات خاصة على الإزهار فيؤدي هذا التأثير إلى ما يسمي بالنضج للتزهير.

النضج للتزهير: لا تكون استجابة كل النباتات للفترة الضوئية متساوية لان العمر اللازم لتكوين الإزهار يختلف باختلاف النباتات وسمى الباحث KLEBS الظرف الذي يصله النبات حتى يكون أزهارا استجابة للظروف البيئية بالنضج للتزهير، يجب أن تبلغ الأوراق حجما معينا (درجة معينة من البلوغ) قبل استجابتها للفترة الضوئية وعلى هذا الأساس قسمت النباتات إلى قسمين:

1- الأنواع النباتية التي لا تزهر إلا مرة واحدة في حياتها éspèce monocarpique (أحادية الثمرة) ثم تموت بعد إزهارها وتنقسم بدورها إلى ثلاث مجموعات:

- النباتات الحولية (السنوية) plantes annuelles تتم دورتها في اقل من سنة.
- النباتات المُحْوِلة plantes bisannuelles تتم دورتها في اقل من سنتين (الشمندر، المعدنوس).
- النباتات عديدة السنوات plantes pluriannuelles تتم دورتها بالإزهار والإثمار مرة واحدة (الصبار).

2- الأنواع النباتية التي لها تزهير نسقي (كثيرة الإثمار) éspèce polycarpique لا تزهر إلا بعد فترة خضرية معينة لكن لا تموت بعد الإثمار الاول ويصبح الإزهار والإثمار سنوي بعد دخولها في هذه مرحلة.

2.2.5. تقسيم النباتات حسب متطلباتها الضوئية:

إن تعاقب فترة الإضاءة Photophase hémerophase ومرحلة الظلام scotophase يكون الفترة الضوئية التي تعرف بتعاقب الضوء والظلام أثناء دورة 24 ساعة (الدورة اليومية)، وعلى هذا الأساس نستطيع تصنيف النباتات إلى 4 فآت حسب فترتها الضوئية:

1- النباتات غير المتأثرة بالإضاءة eespèces aphotiques: هذه المجموعة تكون أزهارا في غياب الضوء (البطاطا).

2- النباتات المحايدة (النباتات ذات النهار المعتدل): وهي النباتات التي تكون أزهارا في مدى واسع من الفترة الضوئية من نهار قصير نسبيا حتى في إضاءة مستمرة (الطماطم ، البازلاء ، القطن).

3- نباتات النهار القصير espèces de jours courts: وهي النباتات التي تزهر فقط إذا تعرضت لفترات إضاءة طولها 12 ساعة او اقل مثل (التبغ، قصب السكر، فول الصويا).

4- نباتات النهار الطويل espècee de jours longs: وهي النباتات التي تزهر بسرعة عندما يكون طول الفترة الضوئية اكبر من 12 ساعة وتزهر أيضا عندما تكون الإضاءة مستمرة حتى لو دامت 24 ساعة وعندما يقصر طول الفترة الضوئية يقل عدد أزهارها و إذا فصرت فترة الإضاءة تبقى هذه النباتات في حالة خضرية (القمح، الشوفان، البصل) النباتات التي تزرع في الصيف.

3.5. تأثير درجة الحرارة المنخفضة (الارتباع) Vernalisation:

تتأثر كفاءة الإزهار بدرجات الحرارة الدنيا وخاصة في المناطق الباردة فهذا التأثير يجعل النباتات تزهر في وقتها الطبيعي فإذا لم تتوفر درجة الحرارة المطلوبة تبقى النباتات في شكلها الخضري ولن تزهر.

تعريف الارتباع: يعرف الارتباع Vernalisation (printanisation) على انه اكتساب الكفاءة على الإزهار وذلك بالانخفاض المؤقت للحرارة طبيعيا كان أو اصطناعيا.

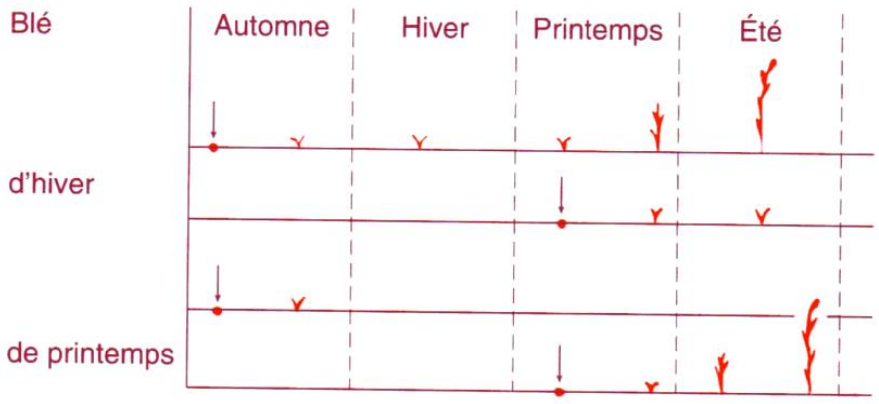
استعمل مصطلح Vernalisation من طرف الباحث الروسي Lyssenko (1928) وهي كلمة روسية مشتقة من (garovisation=yarovization) يقابلها بالعربية الارتباع أو الربيعية.

وهي تحويل سلوك النباتات الشتوية إلى نباتات ربيعية بالبرودة حيث تكمل دورة حياتها في نهاية فصل الربيع من السنة التي زرعت فيها وذلك بزراعتها بعد فترة البرد.

فالقمح الصلب يمثل نوعين من الأصناف:

- الأصناف الشتوية: تزرع في الخريف وتمضي الشتاء كبادرات.
- الأصناف الربيعية: تزرع في الربيع لأنها لا تتحمل برودة الشتاء.

حيث أن القمح الشتوي يمتاز بمردودية عالية ونضج مبكر.



الشكل 3: سلوك القمح الشتوي والقمح الربيعي

4.5. الفترة الحرارية Thermoperiodisme:

للحرارة تأثير على حياة النبات الشيء الذي يسمح بتقسيم النباتات إلى مجموعتين كبيرتين المجموعة الصيفية والمجموعة الشتوية.

يتراوح المجال الحراري المتوافق مع الحياة النشطة بصفة عامة من -10° م إلى 45° م لكن هذه الحدود تخترق من قبل العديد من النباتات بدخولها في الحياة البطيئة، فالحرارة تؤثر على كل العمليات الأيضية للنبات وكذلك العمليات الفيزيولوجية كالتمثيل الضوئي والتغذية المائية والنتح والنمو.

- يرتبط تأثير درجة الحرارة أيضاً بالإضاءة والإظلام وفترة الإضاءة. فقد وجد أن البراعم الزهرية تزيد عند 18^0 م ويقل عند 29^0 م أثناء الظلام لنبات فول الصويا بينما يثبت العدد أثناء فترة الإضاءة ومع إختلاف درجة الحرارة.
- تبريد نصل الأوراق أو البراعم الطرفية موضعياً يؤدى إلى تثبيط التزهير وهذا يؤكد أن بناء الهرمونات التى تتم فى الأوراق تتأثر بانخفاض درجة الحرارة مما يؤثر فيزيولوجيا فى إحداث تغيير فيزيولوجى للبراعم الخضرية وتحولها إلى براعم زهرية
- بعض النباتات تحتاج درجة حرارة منخفضة نسبياً للتزهير وتلك النباتات تتأثر سلبياً وبدرجة سيئة بالجو الدافئ والعكس فى البعض الآخر من النباتات بينما بعض النباتات يمكنها الإزهار فى نطاق واسع من درجات الحرارة.