١ – يقل إنبات حبوب اللقاح – كثيرًا – فى بعض الأنواع – كما فى البروكولى – حيث يحدث التفاعل بين حبوب اللقاح وأنسجة الميسم. وأحيانًا .. يؤدى قطع الميسم أو هرسه إلى التخلص من حالة عدم التوافق.

٢ – تنبت حبوب اللقاح بصورة طبيعية، ثم يتوقف نمو أنابيب اللقاح فى الميسم فى نباتات أخرى كما فى الجنس *Nicotiana*. وتختلف المسافة التى تقطعها الأنابيب اللقاحية فى الميسم باختلاف الأنواع النباتية.

٣ – قد تنبت حبوب اللقاح بشكل طبيعى، وتصل إلى البويضة وتخصبها، ولكن البذور لا تتكون لحدوث تدهور للبويضة المخصبة. وتلك حالة نادرة، وتوجد فى الكاكاو، وجنس *Gasteria* (Elliott ١٩٥٨، و Briggs & Knowles ١٩٦٧).

أنواع عدم التوافق

جرى العرف على تقسيم حالات عدم التوافق على النحو التالى:

١ – حالات يختلف فيها الوضع النسبى لكل من ميسم الزهرة ومتوكها؛ بسبب اختلاف طول كل من القلم وخيوط الأسدية، وتعرف باسم heteromorphic incompatibility.

٢ – حالات يكون فيها ميسم الزهرة ومتوكها فى مستوى واحد تقريبًا. وتعرف باسم homomorphic incompatibility. وهى تقسم بدورها إلى طرازين، هما:

(أ) عدم التوافق الجاميطى gametophytic incompatibility.

(ب) عدم التوافق الاسبوروفيتى sporophytic incompatibility.

وجدير بالذكر .. أن جميع حالات عدم التوافق لا تعتمد على الوضع النسبى لكل من ميسم الزهرة ومتوكها؛ بل إن عدم التوافق الـ heteromorphic (الذى يختلف فيه الوضع النسبى لكل من الميسم والمتوك) هو – فى حد ذاته – نوع من عدم التوافق الاسبوروفيتى، كما سيأتى بيانه.

حالات اختلاف الوضع النسبى لميسم الزهرة ومتوكها

كان دارون Darwin أول من اكتشف هذه الظاهرة، وذكر وجودها فى ٣٨ جنسًا

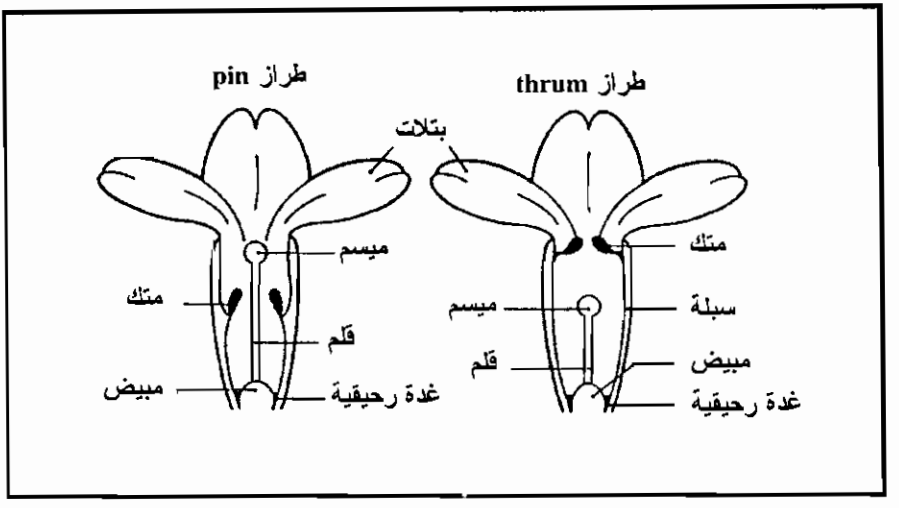
نباتيًا. وشرحها بالتفصيل فى نبات *Primula sinensis*. ويوجد فى هذا النبـات طـرزان من الأزهار، هما:

١ – طراز الدبوس Pin Type:

يتميز هذا الطراز، بطول قلم الزهرة، وقصر الأسدية؛ وبذا .. يكون الميسم فى مستوى أعلى من مستوى المتوك.

٢ – طراز "ثرم" Thrum Type:

يتميز هذا الطراز بقصر قلم الزهرة وطول الأسدية؛ وبذا .. يكون الميسم فـى مستوى أدنى من مستوى المتوك (شكل ٨–١).



شكل (٨–١): طرازا الأزهار **pin**، و **thrum** فى نبـات ***Primula sinensis*** (عـن **Birkett** ١٩٧٩).

يتحكم فى الشكل المظهرى لهذين الطرازين سلسلة من الجينـات الشـديدة الارتبـاط ونادرًا ما يحدث بينها عبور، وتعامل كجين واحد يطلق عليه اسم الجين الفـائق super gene. ويرمز له بالرمز S. ويتحكم الآليل السائد S فى طراز الثرم thrum، بينما يتحكم الآليل المتنحى s فى طراز الدبوس pin. ولا ترجع حالة عدم التوافق – فى هذه النباتات – إلى اختلاف الوضع النسبى للميسم والمتوك، وإنما ترجـع إلى حالـة مـن عـدم التوافـق

الاسبوروفيتى؛ إذ أن النبات المنتج لحبوب اللقاح هو الذى يحدد إن كانت حبوب اللقاح قادرة على الإنبات على ميسم معين، أم غير قادرة.

وفى الأنواع التى يوجد فيها الطرازان السابقان للأزهار (pin، و thrum) – التى تعرف باسم ذى القلمين distyly (نسبة إلى وجود طولين مختلفين لقلم المتاع) – يكون التلقيح pin × pin (ss × ss) غير متوافق، ولا يوجد تركيب وراثى أصيل سائد SS؛ لأن التلقيح thrum × thrum غير متوافق أيضًا. تكون جميع الأفراد الـ thrum ذات تركيب وراثى Ss؛ لأنها تنتج من التلقيح الوحيد المتوافق. وهو: thrum (Ss)×pin (ss)، الذى يكون النسل فيه من طرازى pin (ss)، و thrum (Ss) بنسبة ١:١ سواء أكان التلقيح فى الاتجاه المبين، أم فى الاتجاه العكسى (أى سواء أكان طراز pin – مثلا – مستعملاً كأم، أم كأب فى التلقيح).

وتتوفر أنواع يوجد بها ثلاثة أطوال لقلم الزهرة (tristyly)، هى: الطويل، والمتوسط، والقصير. وتكون التلقيحات غير المتوافقة فيها هى: طويل × طويل، ومتوسط × متوسط، وقصير × قصير. ويتحكم فى هذا النوع من عدم التوافق عاملان وراثيان، هما: S، و M، لكل منهما آليلان، أحدهما سائد، والآخر متنح. وتكون النباتات ذات الأقلام الطويلة متنحية أصيلة فى العاملين الوراثيين؛ أى ss mm، وتكون النباتات ذات الأقلام المتوسطة الطويل إما ss Mm وإما ss MM. ويؤدى وجود الآليل السائد S إلى جعل قلم الزهرة قصيرًا، أيًّا كان التركيب الوراثى فى الموقع M؛ وعليه .. فإن النباتات ذات الأقلام القصيرة .. يكون تركيبها الوراثى إما S-M-ن وإما S-mm.

ورغم أن حالة عدم التوافق وحالة الوضع النسبى لميسم الزهرة ومتوكها يتلازمان – بشدة – فى الطبيعة إلا أنه توجد أدلة على أن الصفتين محكومتان بجينات مختلفة. وقد اقْتُرِحَ أن حالة الـ tristyly الأخيرة يتحكم فيها جين مركب؛ يتكون من خمس وحدات شديدة الارتباط، تختص اثنتان منها بحالة عدم التوافق الاسبوروفيتى. والثالثة بطول القلم، والرابعة بارتفاع المتوك، والخامسة بحجم حبوب اللقاح.

ولمزيد من التفاصيل عن حالات عدم التوافق المختلفة مظهريًّا فى مواضع كل من الميسم والمتوك heteromorphic self-incompatibility .. يراجع Liedl & Anderson (١٩٩٣).