مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد (18) العدد (5) 1996
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research –Basic Science Series Vol. (18) No (5) 1996

دراسة تنظيم التنوّع الوراثي عند جنس الجلبان
I–البنية الموروثية النظيرة (أو الأليليّة) للمجتمعات

الدكتورة عزيزة يوسف*

(قبل للنشر في 1995/12/3)

□ الملخّص □

أجريت دراسة تنظيم التنوّع الوراثي عند نوعي الجلبان: البرّي والعريض الأوراق. حيث ساعد ذلك في معرفة نظم التكاثر والتباين الوراثي لهذين النوعين الذي تمّ التأكيد بأنّهما مختلفان تماماً وراثياً من خلال دراسة البنية الموروثة النظيرة وحساب مؤشر العالم Nei والمسافة الوراثية.

* مدرسة في قسم العلوم الطبيعية – كلية العلوم – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد (18) العدد (5) 1996
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research –Basic Science Series Vol. (18) No (5) 1996

Etude de l'organisation de la diversité genetique chez *Latlyrus* I - Structure allélique des populations.

Dr .Aziza Ibrahim YOUSSEF*

(Accepté le 3/12/1995)

❐ Résumé ❐

Une étude de l'organisation de divorsité génétique a été réalisé chez deux espèces de ***Lathyrus:***

L .sylvestris ،L .Latifolius ،où cela a aidé á connaître le régime de la variabilité génétique de ces deux espèces, dont a été confirmé qu'ils sont totalment differents genetiquement par l'étude des structures alléliques et Ie calcul d'indice de Nei, et la distance genetique.

* Enseignante au Département de Science Naturelles, Faculté des Sciences – Université de Tichrine – Lattaquié - Syrie

مقدمة Introduction :

يقود التنوّع الوراثي وتعقيدات العالم الحي إلى مفهوم التشابه Ressemblance وعدم التشابه (أو التباين) Dissemblance بين الأفراد ضمن الفصيلة الواحدة Famille أو المجتمع Population أو النوع Espece ... إلخ ...

لقد اعتمد علماء التصنيف (الحيوان والنبات)، على معرفة إحداثيات كل مملكة نباتية أو حيوانية، وذلك حسب التسلسل أو التدرج التصنيفي، والتي ارتكزت على تجميع معطيات عديدة سواء مستحاثية أو مورفولوجية أو غيرها ... ولكن كان لا بدّ لاستكمال هذه المعطيات من الاعتماد على معطيات علم الوراثة وما يسمّى بالنشوء أو التطوّر النوعي Phylogenetique، فلكي نفهم عملية التباين أو الاختلاف الكبير للكائنات الحيّة، لا بد من فهم ودراسة التنوّع الوراثي وآلية تنظيمه عند هذه الكائنات بشكل دقيق وباستخدام التقنيات الحديثة للوصول للهدف المبتغى (Devienne, 1985, Lefort-Buson, 1985).

كان علماء التطوّر والوراثة البيئية Genetique Ecologique، أمثال داروين Darwin، هوكسلي Huxley، فيشر Fisher، هادري و واينبيرغ Hardy and Wenberg، ورايت Wright، ... وغيرهم، قد أخذوا بعين الاعتبار وضع واستخدام الموديلات والقوانين الرياضية والنظريات الضرورية في الأعمال المخبرية وفي دراسة تطوّر المجتمعات البيئية، وموضحين كيف أن الوراثة البيئية التي تصف تقنيات منسقة للعمل في المجتمعات الطبيعية والحقل التجريبي، يمكن أن توضّح العلاقات المتبادلة فيما بين الكائنات الحيّة وبينها وبين البيئة التي تعيش فيها، مكوّنة خلال الأجيال المتعاقبة ما يسمى "بالتاريخ الطبيعي – العلمي" "Histoire naturelle-scientifique" (Wright, 1951, Ford, 1972, Falconer, 1974, Ayala, 1976, Genermont, 1979).

تعتبر الوراثة البيئية أيضاً، بالإضافة إلى كونها تعالج عملية التنسيق والتنظيم ضمن المجتمعات الطبيعية والتكيّف مع البيئة المحيطة بها، مصدراً غنياً ومقنعاً يقدّم الدلائل الواضحة على التنوّع الوراثي Divérsité génétique في العالم الحيّ وتطوّر هذه المجتمعات التي تتغيّر باستمرار خلال الأجيال المتعاقبة وتحت أنظارنا ... فينتج التطور بحدّ ذاته عن تغيّر في التراكيب الوراثية للمجتمعات الحيّة، وهذا لا يمكن أن يحدث إلا إذا كان هناك تنوّع وراثي في هذه المجتمعات.

تستخدم طرق إحصائية وتقنيات حديثة تدل على هذا التنوّع الوراثي للأنواع المختارة للدراسة في أماكن انتشارها الطبيعي حيث تهدف هذه الدراسة إلى التعريف بالمجتمعات من حيث تباين أفرادها ونظم تكاثرها وتنظيم تنوّعها الوراثي.

مفهوم المجتمع Notion de population:

عرّف العالم (Lerner, 1958) المجتمع، بأنّه عبارة عن تكامل مكاني- زماني Entite spatio-temporelle، مكوّن من مجموعة من المتعضيات Organismes التي يمكنها التكاثر بين بعضها البعض، وتتميّز بنمط وراثي مندلي. وأعطى العالم (Genermont, 1979) تعريفاً آخر للمجتمع على أنّه عبارة عن مجموعة من الأفراد، تعيش عموماً في المكان نفسه، والتي لا يوجد بينها أي عائق لعزل تكاثري Barrière d'isolement reproductif، بل تتمكن من التكاثر فيما بينها بسهولة. يُحدّد إذاً نظام التكاثر الطريقة التي من خلالها تتحد الأعراس Gametes لتشكيل البيوض الملحقة Zygotes، وأكثر عمومية هي الطريقة التي من خلالها تنتقل المعلومات الوراثية من جيل إلى آخر. لنأخذ مثلاً فكرة عن نظم التكاثر عند الأنواع الخنثوية على اعتبارها أشمل في المملكة النباتية، إذ يمكن أن تصنّف ضمن نظامين تكاثريين (شكل 1):

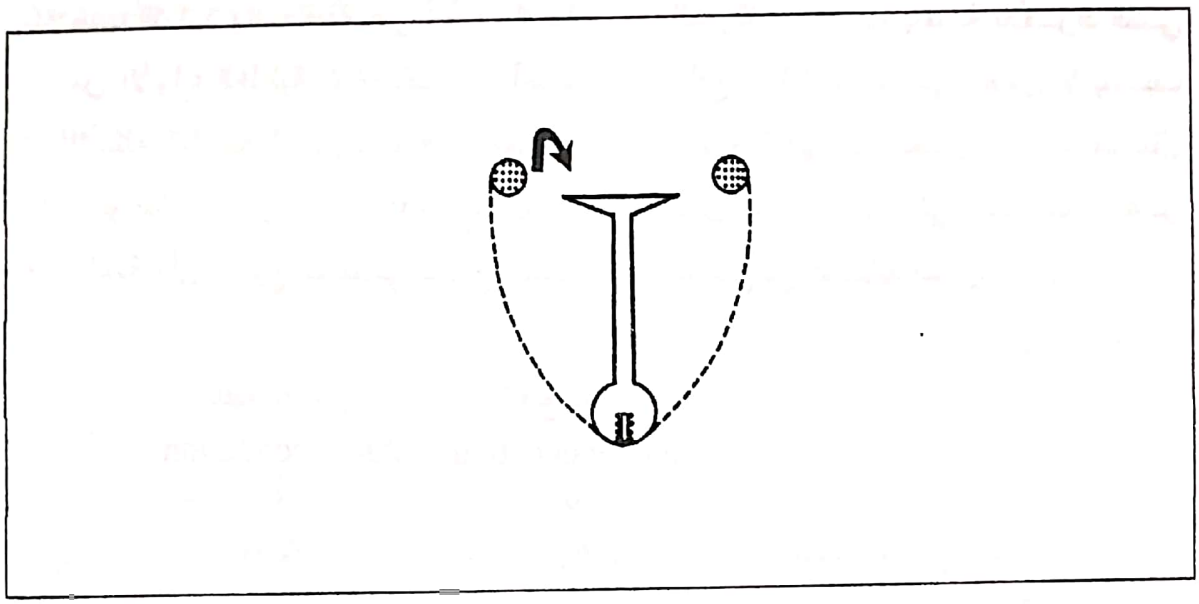
1- نظام التكاثر ذاتي الإخصاب Regime autogame:

تقلب النباتات التي تملك هذا النظام بذاتية الإخصاب، لأن العروس المؤنثة (البويضة ovule) يتم تلقيحها عن طريق عروس مذكرة (الطلع Pollen) من الزهرة نفسها (شكل A-1).

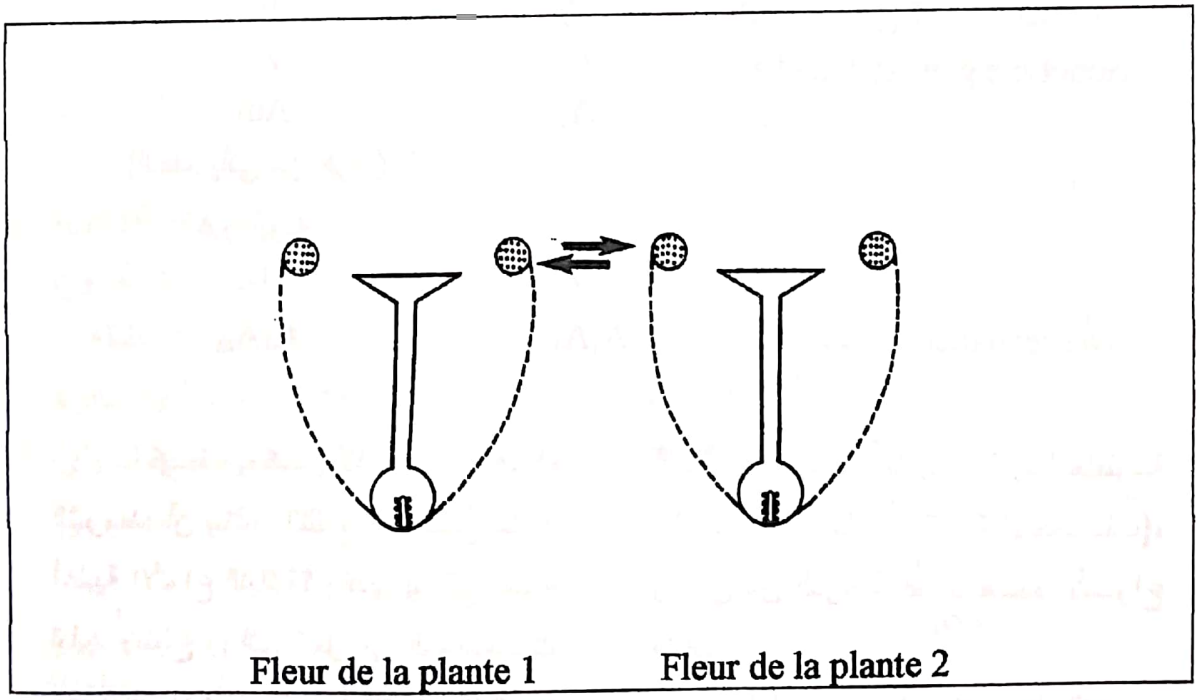
2- نظام التكاثر الخلطي الإخصاب Regime allogame:

تقلب الأنواع النباتية التي تملك هذا النظام بمتخالفة أو خلطية الإخصاب، لأن العروس المؤنثة من الفرد الأول يتم تلقيحها مع عروس مذكرة من الفرد الثاني وبالعكس (شكل B-1).

Le régime autogame



Le régime allogame



شكل 1: تصنيف نظم التكاثر عند النباتات الخنثوية إلى: A-ذاتية الإخصاب، B-خلطية الإخصاب.

تعتبر عموماً معظم الأنواع النباتية خلطية الإخصاب، مما جعل الاستفسار عن سبب التواجد والمحافظة على نسب عالية من الأنواع الخلطية الإخصاب، من أحد الأسئلة الهامة المطروحة في مجال بيولوجيا التطوّر Biologie evolutive، خاصة وأن التلقيح الخلطي ينتج عنه خسارة بمقدار النصف (أي خسارة واحد من اثنين من المعلومات الوراثية) للمورثات génes، بالنسبة للأفراد التي تتلقح خلطياً، بينما على العكس لا يسبب التلقيح الذاتي هذه الخسارة، بل يساهم بنقل كامل مورثات الفرد إلى نسله كما هو موضّح في المخطط التالي:

تلقيح خلطي Allofecondation	تلقيح ذاتي Autofecondation	
⇓	⇓	
A_1A_1	A_1A_1	النمط الوراثي للنبات الأم Genotype plante mere
⇓	⇓	النمط الوراثي للعروس المؤنثة
A_1	A_1	Genotype gamete femelle
Am	A_1	
(الطلع يأتي من أفراد) غير أبوية		
⇓	⇓	
A_1A_m	A_1A_1	النسل Descendance

كيف يمكن إذاً، ضمن هذه الشروط، أن ينتشر التلقيح الخلطي عند أغلبية الأنواع النباتية؟ والذي ينتج عنه تباين وتنوّع وراثي كبير في المجتمعات الحيّة. إن الاهتمام بدراسة الأنواع النباتية المظهرة لنظام تكاثر خليط Mixte، هي إحدى الحالات الخاصة المناسبة لدراسة أسباب المحافظة على النظام الخلطي الإخصاب، وتتمتّع النباتات ذات النظام التكاثري الخليط بأنّها ليست كلياً خلطية الإخصاب (أو كليّاً ذاتية الإخصاب)، ونبتغي من الدراسة عند هذه الأنواع النباتية:

أولاً: تحديد خصائص هذا النظام التكاثري الخليط.

ثانياً: تمييز وتبيان القوى التطورية Pressions evolutives [مقالة (B) قيد النشر] التي:

1- تتلاءم غالباً مع الإخصاب الخلطي على حساب الإخصاب الذاتي.

2- أو التي تضمن الحفاظ على نظام وسطي intermediaire بينهما.

سنعطي مثالاً دروساً عن نوعين متقاربين تصنيفياً من الجلبان Lathyrus L.، خنثويين هما:

- نوع الجلبان العريض الأوراق Lathyrus latifolius.
- نوع الجلبان البرّي Lathyrus sylvestris.

إذ يساعد اختيار هذين النوعين من الجلبان في البحث عن نظم التكاثر ودرجة وتنظيم التباينات الوراثية بين وداخل المجتمعات لكلا النوعين. وعلى الرغم من عدم امتلاك النوعين لأي تنوّع وراثي جوهري في نظام التكاثر، ولا حتى أي نمط من نظام عدم التوافق الذاتي Auto-incompatibilite، قادر على تحديد هذا التنوّع، فقد تمّ افتراض أن نظام التكاثر (ضمن هذه الشروط) هو حتماً خلطي الإخصاب عند النوعين، فيرتكز بالتالي البحث عن نظم التكاثر والتنوّعات الوراثية على تناول ما يلي:

a- تقدير الانعزال الوراثي بين النوعين.

b- تحديد نظم التكاثر عند هذين النوعين [مقالة (B) قيد النشر].

ويتمّ ذلك بدراسة مقارنة للخصائص الوراثية للنوعين المتشابهين من خلال دراسة عدّة مجتمعات طبيعية لكلٍّ من النوعين.

الصفات المورفولوجية للنوعين المدروسين:

لقد استندت دراسة الصفات المورفولوجية المأخوذة بعين الاعتبار من قبل المصنفين للتمييز بين النوعين على النقاط التالية:

- حجم أو قياس مختلف الأعضاء: لوحظ مثلاً أن حجم الأزهار هو أكبر عند النوع العريض الأوراق (1.5-4 cm) أكثر من النوع البرّي (1.5-2 cm).
- عدد الأزهار بالنورة inflorescence: فهو أقلّ عند النوع البرّي (3-7) منه عند النوع العريض الأوراق (6-15).
- لون الأزهار المتباين عند النوعين: فهو متعدّد الألوان عند النوع العريض الأوراق (ورديّة غامقة – ورديّة شاحبة – بيضاء أحياناً نادرة حمراء)، بينما عند النوع البرّي فهو إمّا وردي غامق أو بنفسجي فقط.

لقد أظهرت نتائج دراسة كلٍّ من (Valero, 1987, Hossaert, 1988) أنّه:

1- يوجد اختلاف كبير في هذه الصفات بين مجتمعات الشمال والجنوب الغربي الفرنسي ضمن النوع الواحد (خاصةً العريض

الأوراق) أكثر منه بين النوعين المتشابهين الذي يصعب الفصل الكلي بينهما أحياناً، فقد لوحظ أن فرد ينتمي إلى النوع العريض الأوراق تمّ جمعه من مجتمع طبيعي في الجنوب الغربي يشبه نبات من النوع البرّي الذي جمع من الشمال الفرنسي.

2- لوحظ أن أفضل صفة لتمييز النوعين عن بعضهما دون أي غموض، هي عدد البويضات في الزهرة (Hossaert et Valero, 1988)، حيث يتراوح بين:

-(8 إلى 15) بويضة عند النوع البرّي L. sylvestris.

-(16 إلى 25) بويضة عند النوع العريض الأوراق L. latifolius.

ينتشر النوع العريض الأوراق بكثرة في منطقة الحوض المتوسط ونادراً في المرتفعات العالية حيث تقع الحدود الشمالية Septentrionale لمجال توزعه في شمال فرنسا، بينما النوع البرّي في كل أوروبا الشمالية وقليلاً في حوض المتوسط.

لقد دلّت الدراسة المرجعية على وجود أصول وراثية غنيّة بتنوّعها متوزعة إلى (30) نوعاً من الجلبان في مناطق مختلفة من القطر العربي السوري (د. يوسف، عزيزة، مقالة – B- قيد النشر)، التي يمكن باستخدام التقنيات الحديثة وبدراسة تحليلية دقيقة للبنيات الوراثية لهذه الأنواع، الكشف عن درجة التباين والعزل الوراثي فيما بينها ومقارنتها مع أنواع مدروسة في البلدان المجاورة ومنطقة الحوض المتوسط.

نجد على الرغم من تشابه أماكن انتشار النوعين، أن توزعهما جنباً إلى جنب يكون نادراً جداً، بل تشكل كل مجموعة من الأفراد عزلات isolats (أي مجموعة من النباتات المجتمعة لجانب بعضها والمنعزلة عن غيرها) مختلفة، يتراوح عددها بين العشرات ونادراً ما تصل إلى اثنين أو ثلاثة آلاف كحدّ أقصى. لقد تمّ اختيار عشر مجتمعات منتشرة في ثلاث مناطق من فرنسا:-الجنوب الغربي sud ouest، - المركز centre، - الشمال nord، حيث تتوزّع إلى أربع مجتمعات من النوع العريض الأوراق وستة مجتمعات من النوع البرّي.

التقنيات والطرق المستخدمة:

1) التقنيات الحديثة المستعملة:

لقد تمّ استعمال طريقة مخبريّة، يُبتغى منها دراسة المجتمع النباتي الطبيعي في موطنه الأصلي، والتي اعتمدت على الكروماتوغرافيا ومبدأ الرحلان الكهربائي Electrophorese، وتهدف بالأساس دراسة النظم النزيمية Systèmes enzmatiques أي دراسة البروتينات النوعية وبالتالي الكشف عن التنوّع الوراثي عند النوعين من الجلبان، يعني ذلك أن المظاهر الأنزيمية الملاحظة على المخطط الأنزيمي أو ما يسمى بالزيموغرام Zymograme المتباين

المستويات، يمكن ترجمتها بصياغة أنماط وراثية génotypes، مورثات genes أو مورثات نظيرة (أليلات) Alleles، ويلقب ذلك بالتباين الأنزيمي أو الألوزيم Allozyme.

يستخدم عموماً في الرحلان الكهربائي، كدعامة أو أساس suport من أجل تحديد التباين الأنزيمي، عدّة أشكال من الهلامات gels، ويتعلق هذا بهدف الدراسة إذا كان يراد منها الكشف عن الأحماض الأمينية (البروتينات النوعية) أو الكشف عن الأحماض النووية (AND أو ARN)، ولكن استعمل في الدراسة عند هذين النوعين نموذجين من الهلامات استخدم فيه كدعامة ما يدعى بمتعدّد الأكريلاميد Polyaccrilamide في عملية الرحلان الكهربائي العمودي Verticale.

لقد استعمل كمادة نباتية لإجراء الرحلان الكهربائي ودراسة الأنماط الوراثية، خلاصة الأوراق الفتيّة الخضراء أو البذور (الخضراء أو الجافة) للجلبان، التي جمعت عن النباتات في موطنها الأصلي، وكانت الخلاصات الأنزيمية تحفظ في ثلاجات بدرجة حرارة ($-70C^{o}$) وذلك إذا لم تمرّر مباشرة في الرحلان الكهربائي.

2) طرق تحليل المعطيات:

تهدف دراسة البنية المورثية النظيرة، تقدير الانعزال التكاثري والتنوّع الوراثي للمجتمعات المختلفة المدروسة من كلا النوعين.

لقد ساعدت طريق الرحلان الكهربائي في الحصول على التراكيب الوراثية ومن ثم تحليل هذه المعطيات بطرق إحصائية لتحديد هذه البنية المورثية وتنظيمها في المجتمعات الطبيعية. وممّا سهّل أكثر هذه الدراسة هو الكشف عن خمس مواقع loci أنزيمية متعدّدة الأشكال polymorphe، حيث يمكن مقارنة المجتمعات اثنين إلى اثنين حسب معيار توزيعهم المورثي النظير، وذلك بمساعدة معامل التماثل أو التشابه coefficient d'identite أو المسافة الوراثية distance genetique، وبحساب هذين العاملين بالنسبة لعدّة مواقع أنزيمية، فيمكن عندئذٍ أن تفيد المسافات الوراثية بقياس التباعد أو التباينات التطورية Divergences evolutives بين النوعين. وكان قد اقترح واستعمل في المراجع عدّة معاملات أو مؤشرات من أجل ذلك، (cavalli-sforza et Edwards, 1967, Nei, 1972 et 1978, Rodgers, 1972) ولكن ما تمّ استعماله في دراستنا كان مؤشر indice de Nei، الذي استخدم أيضاً بشكل واسع في المراجع العلمية، ممّا يسهّل ويسمح المقارنة مع الأنواع الأخرى المدروسة، وبحسب وفق المبدأ التالي:

لنأخذ بعين الاعتبار وجود مجتمعين X & Y، التي تنعزل فيها

المورثات النظيرة العديدة في موقع locus معين، حيث يعتبر عندئذٍ أن x_i & y_i التكرارات Frequences لـ (I) مورث نظير على التتالي في المجتمعين X & Y بالنسبة لهذه المواقع. فيكون احتمال probabilite التماثل أو التشابه لمورثين نظيرين تمّ اختيارهما بالصدفة أو بشكل عشوائي من المجتمع نفسه كالتالي:

في المجتمع X $\quad j_x = \sum_i x_i^2$

في المجتمع Y $\quad j_y = \sum_i y_i^2$

ويكون احتمال التشابه لمورثين نظيرين تمّ اختيارهما بشكل عشوائي المورث الأول من المجتمع X والمورث النظير التالي من المجتمع Y كالتالي:

$$j_{xy} = \sum_i x_i y_i$$

ويُحدَّد التشابه الطبيعي (أو الهويّة) للمورثات genes بين المجتمعين X & Y بالنسبة لهذا الموقع المدروس كما يلي:

$$I = \frac{j_{xy}}{\sqrt{(j_x j_y)}}$$

ويُحدّد بالنتيجة التشابه الطبيعي للمورثات بين المجتمعين X & Y بالنسبة لمجموع المواقع المدروسة بما في ذلك المواقع الأحادية الشكل Monomorphe كالتالي:

$$I = \frac{J_{xy}}{\sqrt{(J_x J_y)}}$$

حيث تمثّل J_x، J_y & J_{xy} المتوسطات الحسابية لـ (j_x، j_y & j_{xy}) من أجل كل المواقع المدروسة.

عندما توجد المورثات النظيرة نفسها بتكرارات متماثلة في المجتمعين، فإن هذا المقدار يساوي إلى الواحد، بينما يصبح هذا المقدار معدوماً (أي صفر) عندما لا يملك المجتمعين أي مورث نظير مشترك.

وتحسب عندئذٍ المسافة الوراثية (D) بين المجتمعين X & Y وفق العلاقة التالية:

$$D = -L_n I$$

فهذا المؤشر كان قد عدّل من قبل العالم Nei في عام 1978 مرجّحاً Ponderant صيغته الرياضية بحجم العينات المستخدمة، ولكن يوجد هناك مأخذ على مسافة Nei وهو أنّها تتعلق بنسبة متخالف اللواقح Heterozygote وأنّها تقبل معدّل التغيّر الثابت Taux de substitution constant بالنسبة لكل المواقع وتظهر مع الزمن علاقة غير خطية.

مناقشة النتائج:

A) التكرارات المورثية النظيرة (أو الأليلية):

تبيّن التكرارات الأليلية المعطاة في (الجدول 1) وجود المورثات النظيرة نفسها في معظم المواقع الأنزيمية المدروسة في المجتمعات المختلفة عند النوعين، فقد لوحظ عدم وجود نظام أنزيمي تشخيصي Diagnostique يعني ذلك نظام أنزيمي

يظهر وجود عصبتين Bandes في مستويين مختلفين:

-العصبة الأولى ثابتة ومحدّدة عند النوع الأول.

-بينما العصبة الثانية ثابتة Fixe ومحدّدة عند النوع الثاني.

ولكن يوجد هناك مورثات نظيرة متميّزة discriminants ومحدّدة يمكن أن تفصل بين النوعين حيث تتواجد عند نوع وتغيب عند النوع الآخر، كما هو الحال بالنسبة للمورثات النظيرة (4) & (5) في الموقع LAP_1 مثلاً، التي لم تشاهد إلاّ عند مجتمعات نوع الجلبان البرّي، بينما تتواجد الأليلات (2) في المواقع الأنزيمية Est & GOT_2 فقط في مجتمعات نوع الجلبان العريض الأوراق، ويلاحظ أن الأليل (2) في الموقع GOT_1 يتواجد عموماً عند مجتمعات الجلبان البرّي، ولكنه يشاهد بتكرار قليل في مجتمع واحد فقط (L_4) من الجلبان العريض الأوراق، إذ يتمتع هذا المجتمع (L_4) بخصوصية، وذلك لن نباتات كلا النوعين يتواجدان في حالة تماس في مكان انتشارها على الطبيعة والفاصل المكاني بين النوعين قليل المسافة، فيساعد إذاً وجود المورث النظير (2) في الموقع GOT_1 على إظهار ممرّ أو مَعبَر للمورثات بين النوعين.

تختلف درجة تعدّد الأشكال Polymorphe من موقع إلى آخر ومن مجتمع إلى آخر، (Youssef. A., 1989) حيث نجد أنّ:

-الموقع GOT_1 متعدّد الشكل عند الجلبان البرّي منه عند الجلبان العريض الأوراق. -الموقع GOT_2 متعدّد الشكل عند الجلبان العريض الأوراق بينما هو أحادي الشكل Monomorphe عند الجلبان البرّي.

يسمح بالنتيجة تحليل التباين الأنزيمي Allozyme التمييز بين النوعين، واستنتاج النقطتين التاليتين:

1-غياب الأنظمة الأنزيمية التشخيصية diagnostique وهذا يدلّ على أن الاختلاف بين النوعين يعتبر حديثاً نسبياً.

2-تأكيد وجود عدد معين من المورثات النظيرة المميّزة Discriminants، مما يدلّ على وجود عزل تكاثري محدد وعائق للتدفق المورثين flux genetiques بين النوعين، وهذا ما أكّدته نتائج التهجينات بين الأنواع inter-specifique من قبل (Senn, 1937, Davies, 1957, Chaib et al., 1986)، حيث أظهرت الدراسة صعوبة الحصول على هجن hybrides.وإذا تمّ الحصول عليها فتكون عقيمة steriles.

جدول (1): التكرارات الأليلية في المجتمعات المختلفة من النوعين البري والعريض الأوراق.

الموقع		GOT1				GOT2				EST1				LAP1						AcPH1					
الأليلات		1	2	3	N	1	2	3	N	1	2	5	N	1	2	3	4	5	N	1	2	3	4	5	N
POP. L.L.	L1	1.00	-	-	109	0.97	0.03	-	106	0.21	0.77	0.02	98	0.70	0.30	-	-	-	107	0.79	0.11	0.10	-	-	91
	L2	1.00	-	-	94	0.28	0.72	-	92	0.10	0.90	-	89	0.15	0.85	-	-	-	86	0.70	0.30	-	-	-	62
	L3	0.98	-	0.02	61	0.98	0.02	-	59	0.10	0.90	-	60	0.79	0.21	-	-	-	57	0.49	0.38	0.07	0.04	0.02	53
	L4	0.97	0.03	-	29	0.67	0.03	0.30	18	0.09	0.78	0.13	34	0.85	0.12	0.03	-	-	30	-	0.90	-	-	0.10	10
Pop. L.S.	S1	0.62	0.38	-	170	1.00	-	-	176	0.96	-	0.04	157	-	0.22	-	0.78	-	100	0.01	0.02	0.97	-	-	107
	S2	-	1.00	-	103	1.00	-	-	103	0.91	-	0.09	76	0.47	-	-	0.53	-	103	0.04	0.95	-	-	0.01	103
	S3	0.14	0.86	-	43	0.98	-	0.02	41	1.00	-	-	43	0.01	-	-	0.84	0.15	43	0.05	0.39	0.56	-	-	39
	S4	-	1.00	-	21	1.00	-	-	21	0.25	-	0.75	20	0.06	0.94	-	-	-	8	0.03	0.97	-	-	-	20
	S5	0.68	0.32	-	25	1.00	-	-	25	1.00	-	-	25	0.26	0.38	-	0.36	-	25	0.10	0.90	-	-	-	25
	S6	-	1.00	-	47	1.00	-	-	47	1.00	-	-	47	0.42	-	-	0.58	-	46	-	1.00	-	-	-	46

N: التكرارات الفعلية المحللة بالنسبة لكل موقع.

Pop.L.l: مجتمعات الجلبان العريض الأوراق. Pop.L.s: مجتمعات الجلبان البري.

المسافات الوراثية: Distances génétiques

تمّ حساب عوامل التشابه أو المسافات الوراثية للعالم Nei من بين الطرق العديدة التي استخدمت في المراجع العامة للتمييز بين الأنواع. ولوحظ من خلال التحاليل أن حجم العينات لم يُبدِ تأثير فعلي، فكانت النتائج الحاصلة متشابهة بالنسبة للمسافتين للعالم Nei في 1972 & 1978، لذا تمّ الاكتفاء بعرض إحداهما.

استخدم في دراسة هذه المسافات الوراثية المواقع الأنزيمية المتعدّدة الأشكال (جدول 2)، حيث سمحت هذه الدراسة بقياس:

- درجة التنوّع الوراثي في المجتمعات.
- التباعد أو الاختلاف التطوّري Divergence évulutive بين النوعين.

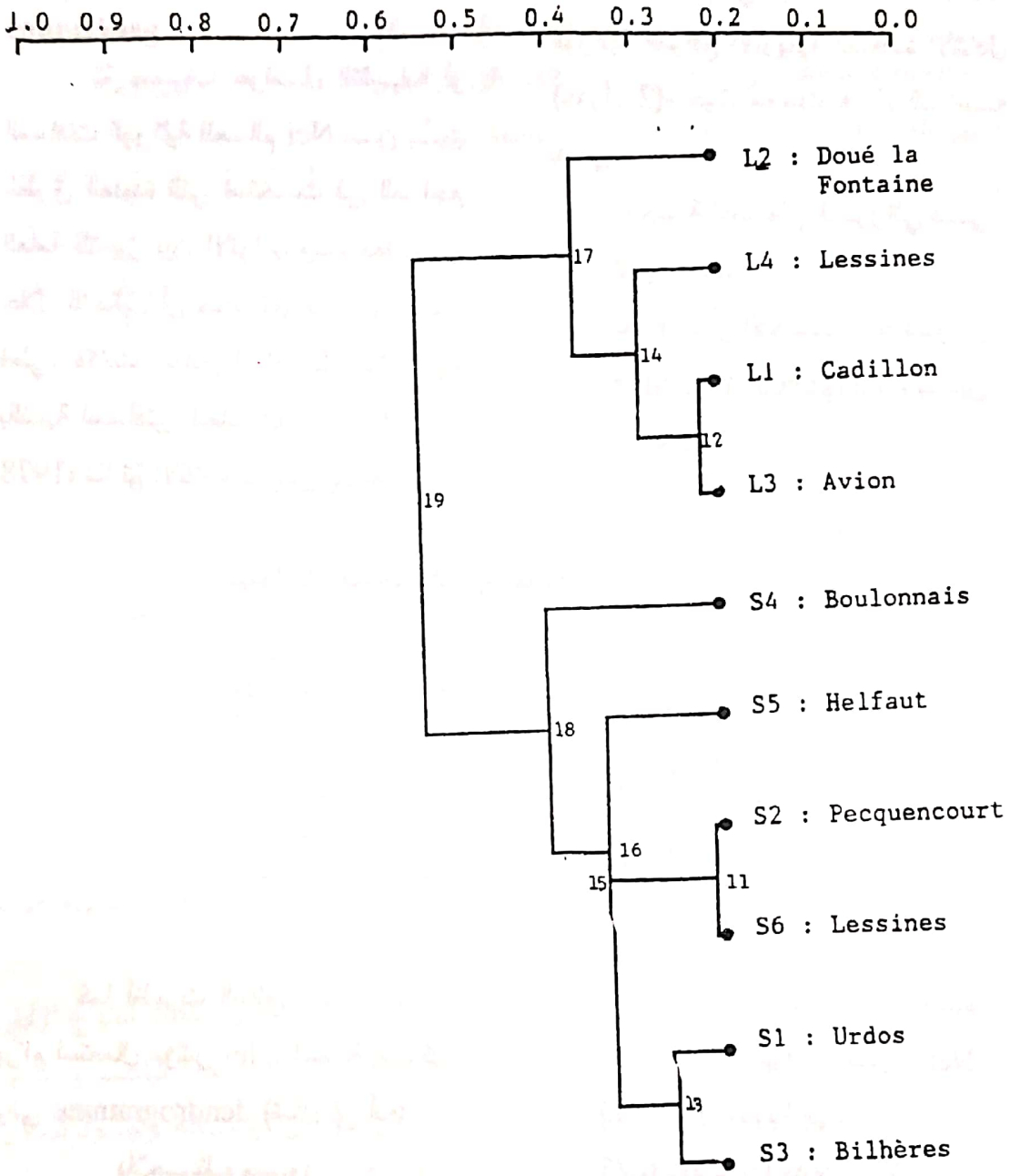
(جدول 2): المواقع الأنزيمية المتعدّدة الأشكال المستخدمة.

المواقع	عدد المورثات النظيرة
GOT1	3
GOT2	3
EST1	3
LAP1	5
AcPH1	5

كما أظهرت النتائج الحاصلة من جرّاء استعمال مؤشر Nei، الممثلة بشكل بياني dendrogramme (شكل 2) أنه:

- يلاحظ وجود انعزال أو فصل تام بين النوعين.
- تتواجد مسافاتها الوراثية ضمن المجال (أو الشوكة) التي تفصل بين النوعين، فنجد أن القيم المتوسطة الحسابية لمؤشر Nei (جدول 3) مساوية إلى:
  - 0.23 عند نوع الجلبان البرّي.
  - 0.15 عند الجلبان العريض الأوراق.

DISTANCE DE NEI



شكل (٩): التمثيل أو الشكل البياني الناتج عن مسافات Nei (عام 1978).

تدلّ هذه القيم على أن التباين بين المجتمعات عند النوعين هو عالي جداً، ويمكن أيضاً مقارنة هذه القيم إلى مسافات محسوبة بين – تحت الأنواع entre-sous especes.

(جدول 3): المسافات الوراثية لـ Nei بين المجتمعات عند النوعين من الجلبان Lathyrus: البرّي (S.) والعريض الأوراق (L.).

المجتمعات	المسافات الوراثية بين-المجتمعات*	متوسط المسافات الوراثية بين المجتمعات عند النوعين
	D**	D**
L1	0.123	0.150
L2	0.238	
L3	0.050	
L4	0.189	
S1	0.361	0.227
S2	0.137	
S3	0.245	
S4	0.265	
S5	0.132	
S6	0.224	

(L_1, L_2, L_3, L_4) : مجتمعات الجلبان العريض الأوراق.

(S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6): مجتمعات الجلبان البرّي.

*: متوسطات المسافات الوراثية لكل مجتمع بالنسبة إلى المجتمعات الأخرى من النوع نفسه.

**: مؤشر Nei (1978).

النتائج:

لقد أكّدت هذه الدراسة في الختام النقطتين الهامتين التاليتين:

- وجود تنوّع وراثي هام في مستوى كل نوع، ولكن يعتبر هذا التنوّع الوراثي أكثر أهمية عند نوع الجلبان البرّي منه عند العريض الأوراق، ممّا يشير إلى أن التدفق المورثي flux génétique محدود أكثر عند النوع البرّي منه عند النوع العريض الأوراق.

- كذلك أظهر تنظيم التنوّع الأليلي أو المورثي النظير، وجود تباعد وراثي هام بين النوعين، إضافةً لوجود تباين وراثي كبير بين المجتمعات ضمن النوع الواحد intra-spécifique.

RÉFÉRENCES المراجع

1. AYALA, F. J., 1976: Molecular Evolution, Sinauer Associates. Inc., Sunderland, Massachusetts. USA.
2. CAVALLI-SFORZA, L. L. & A. W. EDWARDS, 1967: Phylogenic analysis: models and estimation Procedures, Evolution, 21: 550-570.
3. CHAIB. A., DELBOS M. & D. COMBES, 1986: Priliminary studies on the genetic variability of three perennial species of lathyrus (L. tuberosus L., L. sylvestris L. and L. latifolius L.): chromosomal and reproductive aspects. In lathyrus and lathyrism, proceedings of colloque Lathyrus, Pau 1985.
4. DAVIES, A.J.S., 1957: Successful crossing in the genus lathyrus following stylar amputation Nature, 80: 12.
5. D. de VIENNE et C. DAMERVAL, 1985: Mesures de la divergence génétique: 3. Distances calculees à partir de marqueurs moleculaires. In Les distances génétiqus: Estimations et applications, M. LEFORT-BUSON et D. de VIENNE (editor).
6. FALCONER, D.S., 1974: Introduction à la génétique quantitative. Masson & Cie. Paris. Fr. 284 P.
7. FORD, E.B., 1972: Genetique ecologique, Gauthier-Villars. Edt. Paris. Fr. 448P.
8. GENERMONT. J., 1979: Les mecanismes de l'evolution, dunod. Uni. Paris. Fr. 237 P.
9. HOSSAERT-MCKEY. M., 1988: Des fleurs, comment et à quoi bon! Donnees et reflexions sur la reproduction sexuee de deux especes perennes affines à propagation Vegetative: Lathyrus latifolius et L. sylevstris. These de Doctorat d'Etat, Uni. De Pau, France.
10. HOSSAERT M. & M. VALERO, 1988: Effect of ovule position in the pod on patterns of seed formation in two species of lathyrus (Leguminosae: Papilionoidae): Amer. J.Bot., 75: 1714-1731.–
11. LEFORT-BUSON. M., 1985: Distance génétique et heterosis: 1. Mise en évidence d'une relation entre hétérosis et divergence génétique. In Les distances génétique: Estimations et applications, M. LEFORT-BUSON & D. de VIENNE (editor).
12. NEI M., 1972: Genetic distance between populations. Am. Nat., 106: 283-292.
13. NEI M., 1978: Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals. Genetics, 89: 583-590.
14. RODGERS, J.S., 1972: Measures of genetic similarity and genetic distance. Univ. Texas publ., 7213: 145-153.

15. VALERO M., 1987: Système de reproduction et fonctionnement des populations chez deux espèces de leguminenses du genre Lathyrus. Thèse de Doct. D'Etat, Uni. De Lille Flan. Art. France.
16. YOUSSEF A., 1989: Variabilité génétique et régime de la reproduction chez Lathyrus. These de Doct. Uni. Llle Flan. Art. France.
17. WRIGHT S., 1951: The genetical structure of population. Ann. Eugenics, 15: 323-354.