دور الانتخاب الطبيعى فى التربية بطريقة انتخاب التجميع

كثيرًا ما يُغالى فى تقدير الدور التى يمكن أن يؤديه الانتخاب الطبيعى فى زيادة نسبة التراكيب الوراثية الأكثر قدرة على البقاء خلال مرحلة الأجيال التى تزرع متجمعة، ولكن الواقع أن هذه الفترة لا تتعدى ستة أجيال، وهى لا تكفى لأن يؤدى الانتخاب الطبيعى دورًا فعالاً فى استبعاد النباتات غير المرغوب فيها. فمن الخطأ – ابتداء – مقارنة الدور الذى يؤديه الانتخاب الطبيعى فى خليط من السلالات الأصيلة بالدور الذى يؤديه خلال فترة الزراعة المتجمعة، ففى الحالة الأولى .. تزيد نسبة السلالات الأكثر قدرة على البقاء على حساب السلالات الأخرى، التى تختفى نهائيًا بعد عدد محدود من الأجيال. أما فى الحالة الثانية .. فإن النباتات تكون خليطة وراثيًا، وتعطى انعزالات كثيرة بصفة مستمرة،فتظهر بذلك تراكيب وراثية جديدة مختلفة جيلاً بعد الآخر، ولا يعطى هذا الوضع فرصة للانتخاب لطبيعى كى يؤدى دوره فى الإبقاء على التراكيب الوراثية المرغوب فيها. وحينما تصل النباتات إلى درجة عالية من الأصالة الوراثية فى الجيل السادس أو السابع .. فإن الزراعة المتجمعة تتوقف حينئذٍ – وتبدأ عملية الانتخاب الصناعى. وحتى فى ذلك الوقت .. فإن عدد السلالات المتنافسة يكون كثيرًا جدًّا، بدرجة لا تسمح للسلالات المرغوب فيها بمزاحمة كافة السلالات الأخرى بفاعلية.

وإلى جانب ما تقدم .. فإن الانتخاب الطبيعى قد يكون له تأثيرات سلبية، كما فى الحالات التالية:

١ – قد يؤدى الانتخاب الطبيعى إلى الإبقاء على مجموعة من السلالات التى قد تكون ناجحة وصالحة للبقاء وهى مختلطة مع بعضها، ولكن ذلك لا يعنى أن أيًا منها تكون ناجحة لو زرعت بمفردها بعد ذلك.

٢ – ربما لا تكون السلالات الأكثر قدرة على البقاء هى الأفضل من الوجهة البستانية أو الزراعية. ومن أمثلة ذلك .. أن الانتخاب الطبيعى يكون فى صالح النباتات السريعة الإزهار – كما فى الخس – ويكون فى صالح النباتات التى تنتج بذورًا صغيرة؛ لأنها تتكون بأعداد أكبر مما فى حالة النباتات التى تنتج بذورًا كبيرة، كما فى الفاصوليا.

وتتوقف القدرة على البقاء فى خليط من التراكيب الوراثية على عاملين، هما:

١ – عدد البذور التى ينتجها كل تركيب وراثى.

٢ – نسبة البذور المنتجة التى تعطى نباتات تصل إلى مرحلة الإزهار والإثمار والنضج. فإذا اعتبرنا أن P، و Q تمثلان نسبة تركيبين وراثيين يتنافسان على البقاء، وأن sp، و sq هى قيمة الانتخاب selective value لكل منهما على التوالى، فإنه يمكن حساب نسبتها فى جيلين متعاقبين (n)، و (n+1) بالمعادلة التالية:

$$Pn + 1 = sp\ Pn/T$$

$$Qn + 1 = sq\ Qn/T$$

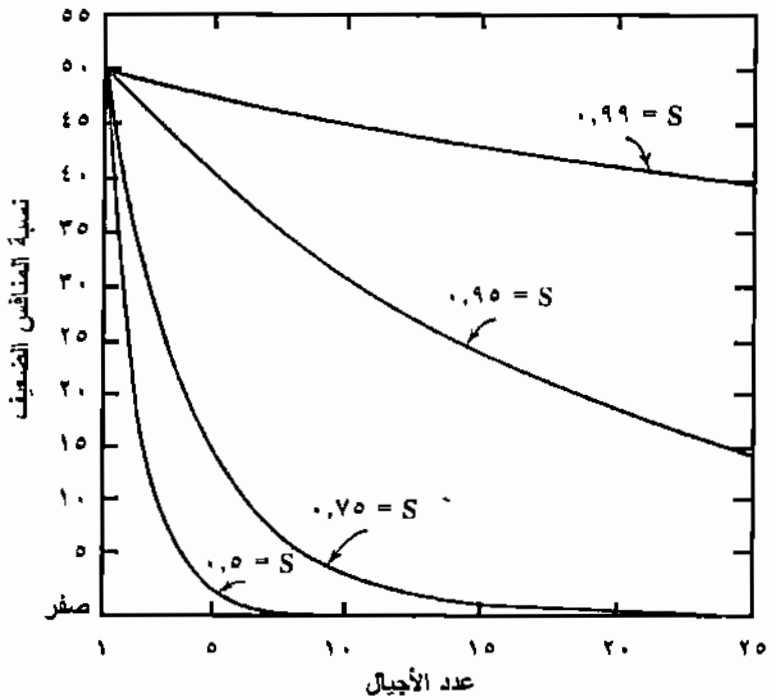
حيث T هى معامل لتعديل النسب بحيث يصبح مجموعها واحدًا صحيحًا.

وكمثال على ذلك (عن Allard ١٩٦٤) .. نفترض أننا خلطنا – معًا – تركيبين وراثيين، هما P، و Q بنسب متساوية، أى إن Qo = Po = ٠,٥، وأن قيمتى الانتخاب للمنافس القوى – وليكن P – والمنافس الضعيف – وليكن Q هما ١,٠، و ٠,٩ على التوالى .. فإننا نجد – بتطبيق المعادلة الخاصة بالمنافس القوى (P) إن نسبته تتغير من ٠,٥ فى الجيل الأول (جيل الأساس) إلى ٠,٥٢٦٣ فى الجيل الثانى، و ٠,٥٥٢٥ فى الجيل الثالث، و ٠,٥٧٨٤ فى الجيل الرابع، و ٠,٦٠٣٩ فى الجيل الخامس. أما نسبة Q (المنافس الضعيف) فإنها تحسب فى أى جيل بالمعادلة التالية:

$$On = 1 - Pn$$

ويبين شكل (٤–٢) النسب النظرية المتوقعة للمنافس الضعيف (Q) حتى ٢٥ جيلاً فى حالات قيم انتخابية (s) تتراوح من ٠,٥ إلى ٠,٩٩؛ علمًا بأن القيمة الانتخابية للمنافس القوى تبقى ثابتة عند ١,٠. ويتضح من الشكل أنه عندما يكون الفرق فى القيم الانتخابية بين التركيبين الوراثيين المتنافسين كبيرًا .. فإن النقص فى نسبة التركيب الوراثى الأقل قدرة على المنافسة (Q) يكون كبيرًا خلال الأجيال الأولى، بينما يقل معدل النقص فى نسبة هذه الأفراد بعد ذلك؛ بحيث لا تختفى الأفراد الأخيرة من المنافس الضعيف إلا ببطء شديد. أما عندما يكون الفرق فى القيم الانتخابية بين التركيبين الوراثيين المتنافسين صغيرًا .. فإن التغير فى نسبة كل منهما يكون صغيرًا على الدوام؛

فمثلاً نجد فى حالة اختلاف القيمة الانتخابية بين التركيبين الوراثيين بمقدار ٥٪ فقط (s = ٠,٩٥) أنه يلزم ١٤ جيلاً فقط لخفض نسبة المنافس الضعيف (Q) من ٥٠٪ إلى ٢٥٪، ولكنه يستمر يُشكل نحو ٤٪ من النباتات فى العشيرة بعد ٥٠ جيلاً.

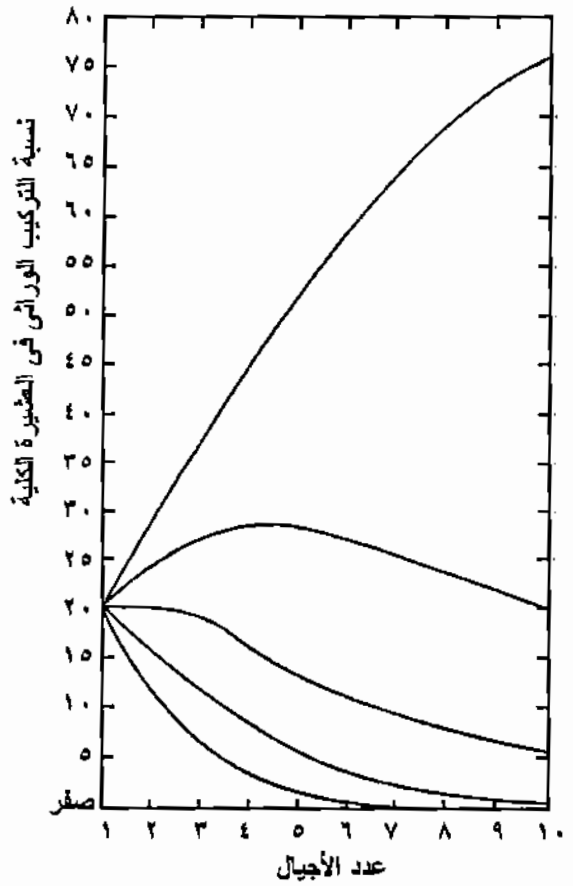


شكل (٤-٢): التغير فى نسبة التركيب الوراثى الأقل قدرة على البقاء والمخلوط - ابتداء - بنسبة ٥٠٪ مع تركيب وراثى آخر عند اختلاف القيمة الانتخابية (s) للمنافس الضعيف (عن Allard ١٩٦٤).

وعندما يتنافس أكثر من تركيبين وراثيين على البقاء .. فإن منحنيات نسب أكثر التراكيب الوراثية وأقلها قدرة على البقاء تكون مشابهة لما فى الحالة السابقة (حالة تنافس تركيبين وراثيين فقط). أما التراكيب الوراثية الوسطية فى القدرة على المنافسة .. فإنها تظل وسطية، وتنخفض نسبتها ببطء إلى أن يقضى على أضعف المتنافسين. وقد ترتفع نسبة بعضها قليلاً، حتى يقترب المنافس الضعيف من الاختفاء. حينئذٍ .. تنخفض نسبته مرة أخرى، بينما تنخفض نسب التراكيب الوراثية الأضعف منه، لأن المنافسة تكون محصورة بينها وبين المنافس القوى .. وهكذا تستمر الحال إلى أن يسود المنافس القوى فقط.

ويبين شكل (٤-٣) الوضع الذى تصير إليه نسب خمسة تراكيب وراثية، خلال عشرة أجيال من الانتخاب الطبيعى، علمًا بأنها خلطت فى البداية بنسب متساوية (٠,٢ لكل منها)، وأن التركيبين الوراثيين الأعلى قدرة، والتركيبين الوراثيين الأقل قدرة على البقاء تختلف فى القيمة الانتخابية عن التركيب الوراثى الوسطى بمقدار ٤٠٪، و ٢٠٪ بالزيادة، و ٤٠٪ و ٢٠٪ بالنقص على التوالى.

وتجدر الإشارة إلى أن القيم الانتخابية لا تبقى ثابتة، بل تتغير بتغير العوامل البيئية من موسم إلى آخر. كما أن التفاعل بين العوامل البيئية والتراكيب الوراثية يجعل هذا التغير فى القيم الانتخابية مختلفًا من تركيب وراثى إلى آخر.



شكل (٤-٣): التغير المتوقع فى نسب خمسة تراكيب وراثية مختلطة معًا خلال عشرة أجيال من الانتخاب الطبيعى. انظر المتن للتفاصيل.