

(٣) اذا كان الميسم متهيئا للقاح فأزل بعض أسدية بالغة من أزهار النبات المأخوذ أبا للخلط المقصود وبعدهرس المتك بلطف على ظفر الأصبع بقصد اطلاق حبوب اللقاح انقلها بواسطة جفت الى الميسم . وللتأكد من دقة هذه العملية يجب أن تكون الزهرة التي أخذ منها اللقاح قد أودعت كيسا من الورق كما سبق الوصف وسمح لها بالانفجاح فيه .

فأما اذا أهمل هذا الاحتياط وأخذت الأسدية حينما اتفق من أزهار متفتحة على الأب فلا يمكن أن يتأكد من حدوث الخلط المقصود إذ ربما كان قد وصل اليها لقاح غريب بواسطة الريح والحشرات .

(٤) ويجب بعد حدوث التلقيح أن تحبس الزهرة ثانيا في كيس من الورق وتحفظ فيه حتى يتم اخصاب البزور وتبدأ الثمرة في النمو . عندئذ يمكن ازالة الكيس والترخيص للثمرة والبزور بالنضج كالمعتاد . ويجب فى الأثمار التي كالتفاح والكثيرى أن تجمى الثمرة الرخوة أثناء النضج بواسطة كيس من الشاش أو ما مائل ذلك .

ملحق للفصل الثانى والعشرين

قوانين الوراثة المنديلية

(MENDALIAN LAWS OF INHERITANCE.)

١ - اتجهت الأنظار منذ سنة ١٩٠٠ الى القيام بتجارب عن خصال المهاجين أى الأخلاط المستولدة من أصناف من النباتات وعن خصال ذراريها وقد اهتمدى جريجور جوهان مندل (Gregor Johann Mendel) فى ألمانيا

الى عدة ملاحظات مهمة حوالى سنة ١٨٦٦ ولكن نتائج أعماله المنشورة وقوانينه فى الوراثة المشتقة من هذه الأعمال لم يلتفت اليها حتى سنة ١٩٠٠ حين اكتشف دفرىزاهولاندى وكورانس الألمانى وتشيرماك النمساوى حقائق فى هذا الصدد تشبه ما توصل اليه "مندل".

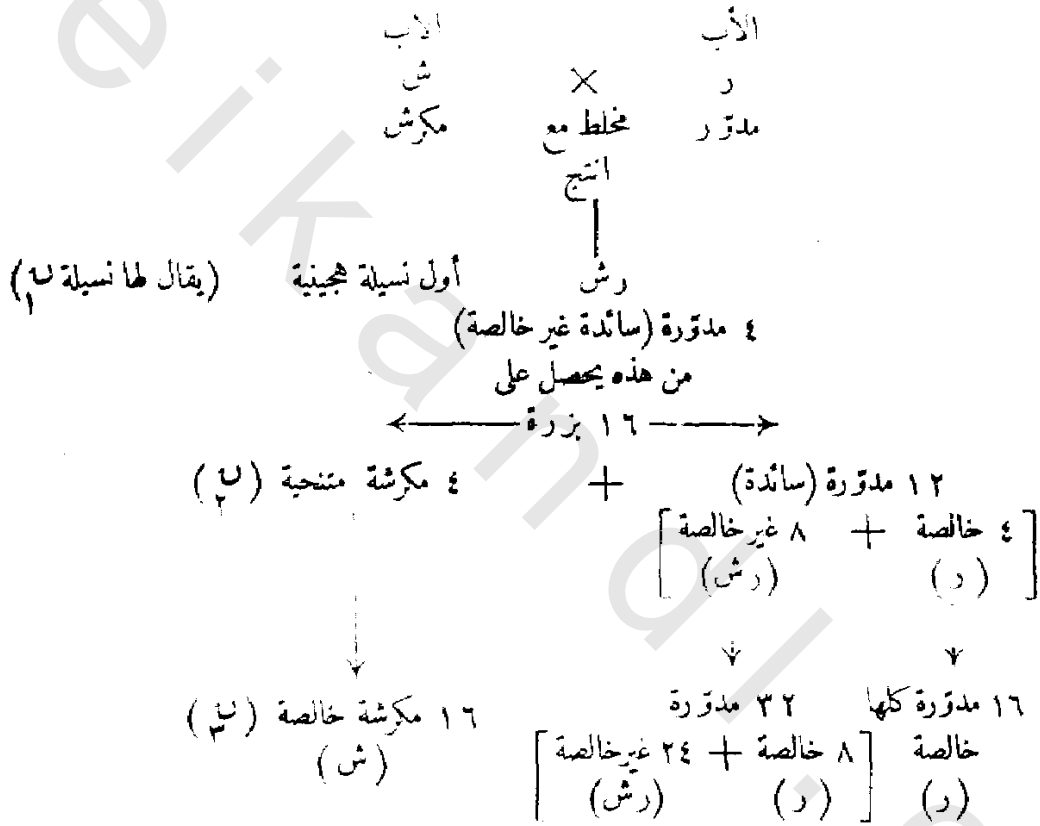
وقد كان معظم اشتغال "مندل" بالبازلاء العادية فاخط عدة أصناف يختلف بعضها عن بعض فى خصلة بسيطة أو فى زوج من الخصال ومن تجاربه أنه أخط صنفًا من البازلاء بزرتة مدورة ناعمة بصنف آخر بزرتة مكشمة مفرضة فوجد أن ذريتهما تركبت من نباتات لم تحمل إلا بزورا مدورة ناعمة فأما خصلة التكرش التى فى نبات الأب المخلط فلم ترفى الهجين الناتج . وقد سُمى الخصلة التى ظهرت فى ذرية الخلط الأول "سائدة" (Dominant) وأما الخصلة التى لم تظهر فسميها "متنحية" (Recessive) والبزور الناشئة من أخصاب أزهار الهجين المدور البزور أخصابا ذاتيا لم تنتج بازلاء مدورة البزور فقط بل أنتجت نباتات مكشمة البزور أيضا .

وقد وجد أن عدد البزور التى ظهرت عليها خصلة الاستدارة السائدة كان ثلاثة أمثال البزور التى بدت عليها خصلة التكرش المتنحية .

واستمر "مندل" فى توليد نباتات من هذه البزور عدة أنسال فوجد أن البزور المكشمة أنتجت ذرية تشبهها وكانت من حيث الخصلة المتنحية خالصة كالأب الأصل ولم تخرج بزورا مدورة مطلقا .

أما البزور المدورة فكان مسلكها مختلفا عن تلك . وذلك أن بزرة من ثلاثة منها أنتجت ذرية تشبهها . وكانت خالصة من حيث الخصلة السائدة ولكن اثنين من البزور المدورة فى كل ثلاثة منها أنتجت ذرية حملت بزورا

مدورة و بزورا مكرشة وكانتا هجينتا كالمخلوط الأول وكانت نسبة البزور المدورة الى المكرشة منها التي أنتجتها هذه البزور ٣ الى ١
 واذا فرضنا أن كل نبات ينتج ٤ بزور مثلا كان الجدول الآتي يبين نسبة كل نوع ناتج في ثلاثة أنسال متوالية :



٢ - أما أن في خصال النباتات ما يسود على غيره اذا أخلطت فقد كان معروفا قبل عهد "مندل" كما أنه كان يعرف أن في نسيلة أي ذرية الأخلط المتأخرة ما يحصل منه على أفراد تحمل من خصال الأب ما لم يكن ظاهرا في النسيلة الأولى ولكن متوسط نسبة عدد كل منها الى الآخر لم يلاحظ من قبل .

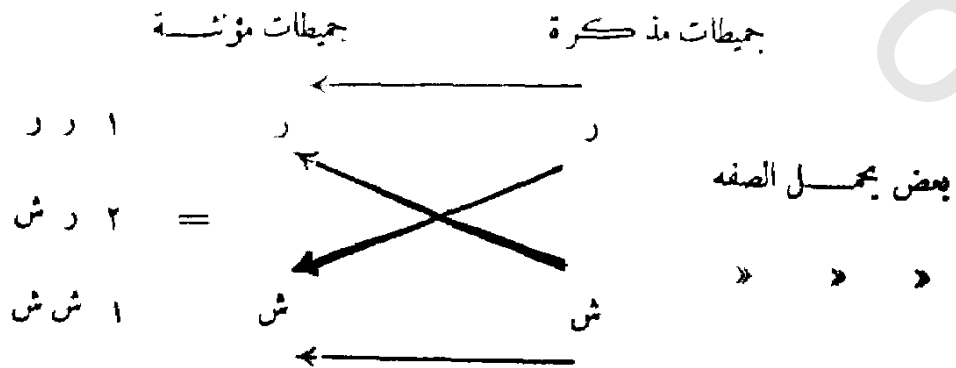
وأهمية عمل "مندل" هي في شرحه للحقائق التي قدمها .

فقد قدم لنا نظرية فرضية مؤداها أنه اذا وجدت خصلتان تخرج احدهما الأخرى أو تعارضها كانت كل خلية من خلايا الهجين التوالدية، أى البيئة سواء كانت ذكرا أو أنثى، تحمل خصلة واحدة فقط لا الخصلتين معا. أى أن كل جميطة فردية من هجين إما أن تحمل الخصلة السائدة من الأبوين الأصليين وإما أن تحمل المتنحية لا كليهما .

والنبات الهجين الناتج من اتحاد خليتين توالديتين احدهما من بازلأ بزورها مدورة والأخرى من ذات بزور مكششة يشتمل على كل من هاتين الخصلتين وان لم تكونا فيه ظاهرتين أما خلاياه التوالدية فلا تحمل إلا خصلة الاستدارة أو صفة التكرش فى حالة خالصة ، وعليه فحبوبه اللقاحية وبيضاته أو النوى التناسلى فيها إما أن تكون من المدور الخالص أو المكشش الخالص وفضلا عن ذلك فإن "مندل" فرض أن عدد الخلايا الذكرية (والخلايا الأنثية) التى تحمل خصلة الاستدارة هو فى المتوسط يساوى عدد الخلايا الحاملة لخصلة التكرش .

وعلى هذه الفروض يمكن فهم نتيجة الاتحاد اذا لم يسمح إلا بالاخصاب الذاتى ، مما يأتى :

نبات هجين ناتج من أخلاط أب يحمل بزورا مدورة (ر) بأب يحمل بزورا مكششة (ش) يحوز :



لكل جمطية مذكرة تحمل خصلة (ر) الاستدارة فرصة ملاقاته جميطه تحمل ر أو ش . فاذا قابلت (ر) أنتج النبات بزورا مستديرة وكانت تامة النقاء (ر ر) بالنسبة لخصلة الاستدارة أما اذا قابلت جميطه تحمل ش كان النبات الناتج هجيناً لا ينتج شبهه .

وعلى ذلك نرى أنه فى المتوسط يتكون من الجميطات المذكرة التى تحمل صفة الاستدارة والتى تتحد اعتسافاً مع الجميطات المؤنثة الموجودة ما يأتى :

$$\left. \begin{array}{l} \text{نباتات ر ر خالصة} \\ \text{« ر ش هجينة} \end{array} \right\} \text{بنسبة ١ ر الى ١ ر ش}$$

وكذلك نحصل من الجميطات المذكرة المحرزة لخصلة التكرش (ش) ما يأتى :

$$\left. \begin{array}{l} \text{نباتات ش ش خالصة} \\ \text{« ر ش هجينة} \end{array} \right\} \text{بنسبة ١ ش الى ١ ر ش}$$

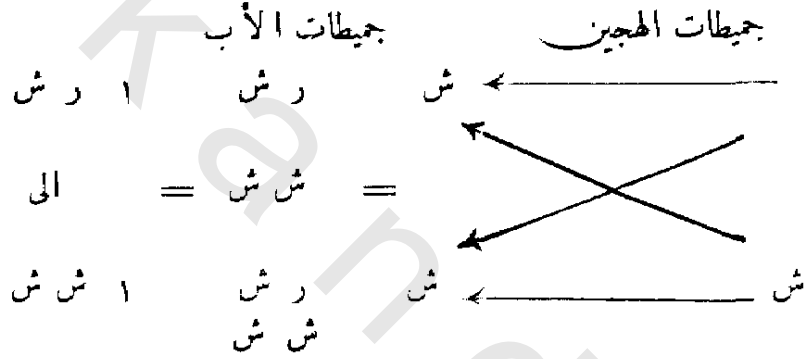
فاذا كان اتحاد الجميطات اتحاداً معتسافاً فيه وكان عدد الخلايا التزاوجية المذكرة والمؤنثة التى تحمل كل منها خصلة ر أو ش وحدها واحداً، جاءت هذه النتيجة النسبية :

$$\begin{array}{ccc} \text{١ نبات} & \text{٢ نبات} & \text{١ نبات} \\ \text{ش ش} & \text{ر ش} & \text{ر ر} \\ \hline \text{متنحى} & \text{سائد} & \end{array}$$

وبما ان خصلة الاستدارة هى السائدة على خصلة التكرش فان النباتات الهجينة غير الخالصة تلوح مثل النباتات الخالصة (ر ر) وعلى ذلك تكون

نسبة النباتات التي تظهر خصلة الاستدارة السائدة الى النباتات التي تظهر خصلة التكرش المتنحية ٣ الى ١ وهذا ما وجد "مندل" في تجاربه انه الواقع .

فلما أخلط الهجين بالأب الحامل لخصلة التكرش بدلا من اخصابه اخصابا ذاتيا كانت الذرية مكونة من بازلاء بعض بزورها مدور وبعضها مكش نسبة واحدة وهو ما يترتب أيضا على نظرية "مندل" .



واخلط "مندل" كذلك بازلاء تختلف في خصال أخرى كثيرة وحصل على نتائج تشابه ما سبق وصفه فمثلا أنه أخلط بازلاء ذات فلقات صفراء بأصناف ذات فلقات خضراء فوجد أن الأصفر سائد ولكن حدث انفصال في النسيلة الثانية فظهرت بازلاء فلقاتها خضراء بنسبة بزررة مخضرة الفلقتين الى ثلاث بزور مصفرة الفلقتين .

٣ - الخصال التي يخرج بعضها بعضا أو يناقضه كالأستدارة والتكرش في البازلاء تسمى "زوجا من الأليومورفات" (Allelomorphs) .
والخلية التي تنشأ من اتحاد خليتين توالديتين مختلفتين تسمى "زيجوتا" (Zygote) .

ويسمى النبات الذي ينشأ من اخصاب خليتين تزوجيتين تاملان اليلومورفات بعضها شبه بعض "هوموزيجوتا" (Homozygote) أي متشابهة الجاميطات (رر مثلا) .

فأما اذا كانت الحاصل الاليلومورفية متضادة فيسمى النبات الناتج منهما "هيتروزيجوتا" أى مختلف الجاميطات (Heterozygote) مثل (رش) .

٤ - هذا وقد وجد بالتجارب أن ما يأتى يسلك مسلك الأزواج الاليلومورفية من الحاصل .

متحيزة	سائدة	في
عادة القصر	عادة الاستطالة	البازلاء
اخضرار الفلقة	اصفرار الفلقة	
ابيضاض الجلدة	اسمرار الجلدة	
تكش البرور	استدارة البرور	
وجود السفا (Awans)	غياب السفا	القمح
نعومة الأتب (Chaff)	خشونة الأتب	
ابيضاض الأتب	احمرار الأتب	الذرة
سكرة الأندوسبرم	نشوية الأندوسبرم	
النومة	الشعرية	الليسنس (Lychnis)
بتلات مفصصة	بتلات سوية	الخلندان (Chelidonium Majus)
قصر القلم	استطالة القلم	الانوثرا (Enothera)
استدارة حبوب القحاح	بيضية حبوب القحاح	الجلبان
الأزهار البيضاء	الأزهار الملونة	كثير من النباتات

بعد معالجة "مندل" نباتات من البازلاء تختلف في زوج من الحاصل عمد الى أخلاط أصناف منها فيها زوجان من الاليلومورفات وعين توزع الملاح الأبوية في الذرية .

إذا اختلطت بازلاء مدورة ذات فلقات خضراء بأخرى ذات تكرش وفلقات صفراء كان عندنا زوجان من الأليلوهورفات ب (١) زوج مدور ومكش و (٢) زوج أخضر وأصفر .

(١) البزور المدورة تسود على البزور المكشوة
(٢) الفلقات الصفراء » » الفلقات الخضراء

هنا يرى أن الخلط الأول أى النسيلة (ب) يشتمل على بازلاء صفراء مستديرة فقط .

وبحدوث الاخصاب الذاتى يحصل على النسيلة (ب) . وهذه النسيلة تعطى أربعة أصناف من البازلاء هى :

(١) مدور أصفر (٣) مكش اصفر
(٢) » أخضر (٤) » أخضر

على النسبة الآتية :

١ : ٣ : ٣ :

مدورة صفراء مدورة خضراء مكشة صفراء مكشة خضراء

واثنان من هذه الأصناف يشبهان أباهما الأصلي في المظهر ، وفضلا عن ذلك فقد حصل على صنفين جديدين من البازلاء أحدهما أخضر مكش وثنانها مدور أصفر .

وإذا رجعنا الى نظرية "مندل" الفردية كانت هذه النتيجة من حيث لون البزور ونسبة أحد النوعين الى الآخر كما يتبين لك من هذا الرسم .

أب اب
 مر ص × ش غ
 مدور أصفر مكرش أخضر

ن ١ نسيلة مر ص ش غ

أى بازلاء صفراء مدقورة مادامت الاستدارة والصفرة تسودان على التكرش
 والخضرة على التناظر فتكون جيمطات الهجين كما يأتي :

أنثى	ذكر
مر ص	مر ص
مر غ	مر غ
ش ص	ش ص
ش غ	ش غ

وللجيمطات المذكورة مر ص فرص متساوية من مقابلة مر ص أو مر غ
 ش ص أو ش غ .

وكذلك مر غ فرص متساوية من مقابلة مر ص أو مر غ
 ش ص أو ش غ .

وكذلك ش غ فرص متساوية من مقابلة مر ص أو مر غ
 ش ص أو ش غ .

وكذلك ش ص فرص متساوية من مقابلة مر ص أو مر غ
 ش غ أو ش غ .

وترى الاتحادات الممكنة في الجدول الآتي :

جـمـيـطـات مـذـكـرة

شـ فـ		شـ صـ		صـ صـ		صـ فـ		جـمـيـطـات
شـ فـ ١	صـ صـ ١	شـ صـ ١	صـ صـ ١	صـ فـ ١	صـ فـ ١	صـ صـ ١	صـ فـ ١	مؤنـثـة صـ صـ
شـ فـ ٢	صـ فـ ١	شـ صـ ١	صـ فـ ١	صـ فـ ٢	صـ فـ ٢	صـ فـ ١	صـ فـ ١	صـ فـ
شـ فـ ٣	شـ صـ	شـ صـ ٣	شـ صـ	صـ فـ ١	شـ صـ	صـ صـ ١	شـ صـ ١	شـ صـ
شـ فـ ٤	شـ فـ	شـ صـ ٣	شـ فـ	صـ فـ ٢	شـ فـ	صـ صـ ١	شـ فـ ١	شـ فـ

(١) فالمرقم (١) الذي يحدث فيه صـ صـ يكون كل أفرادہ سواء في المظهر . أى بازلاء مدورة صفراء اذ الاستدارة والصفرة خصلتان سائدتان ويوجد من هذا الفريق تسعة .

(٢) ثلاثة مرقة (٢) هي صـ فـ صـ فـ ٦ شـ فـ صـ فـ ٦
صـ فـ شـ فـ تكون بازلاء مدورة خضراء إذ أن المدور سائد على المكش
صـ صـ غائب .

(٣) ثلاثة مرقة (٣) هي شـ صـ شـ صـ ٦ شـ فـ شـ صـ
صـ فـ شـ فـ وتكون بازلاء مكشفة صفراء . إذ أن الاستدارة غائبة
والصفرة سائدة على الخضرة .

(٤) واحد مسرقم (٤) هو شـ شـ خـ شـ خـ يكون بازلأء مكركشة خضراء والبازلأء الخضراء المكركشة هى صنف جديد اذا زرع أنتيج شبيهه اذا اخصب اخصبا با ذاتيا وذلك لفقدان الصفرة والاستدارة منه .

وأحد الثلاث البزور المكركشة الصفراء شـ صـ شـ صـ ينتج شبيهه
» » » المدورة الخضراء صـ خـ صـ خـ » »

فأما الباقي فغير خالص أى هو هجين بالنظر الى زوج اليومورفى أو آخر غيره .
وعليه ينفصل عند حصول الاخصاب الذاتى فى طرائق شتى .

يرى من المثل المضروب أن بعضا من الخصال الموجودة فى صنفين منفصلين من النباتات يمكن اتحادهما فى صنف واحد وليس هذا المثل وحيدا فى بابيه فقد حصل على كثير غيره بالتجربة .

٤ — ان رأى المنسل على القائل بوجود خصال وحدية متميزة بعضها عن بعض قادرة على أن تورث مستقلة بعضها عن بعض قد حقق ما نعلم عن طبيعة الوراثة وعن بنية السلالات الخالصة والهجين أو الأخلاط .

فالفرد الذى من سلالة خالصة هو مانشأ من اتحاد خلية مذكرة بأخرى مؤنثة تشتمل كل منهما على عناصر أى خصال مماثلة لما فى الأخرى . أما الهجين أو الأخلاط فهو مانشأ من خلايا تراوجية تحمل عناصر اليومورفية متباينة وقد يكون النبات خالصا بالنسبة لخصلة واحدة على أنه يكون خلطا بالنسبة لخصلة أخرى .

هذه النظرية الفرضية نظرية تميز الخصال الوراثة تساعد جهود مربى النباتات مساعدة كبرى من حيث انها تدل على السبيل التى ينبغى أن يسير فيها

الإخلاط لأحداث الاتحاد المرغوب في نبات واحد ، من خصمال لا توجد إلا في أصناف متفرقة وتجعل الانتخاب المرئي لما يريد من بين ذرية الإخلاط ، للحصول على النتيجة المرغوبة ، أبسط وأقوم من ذى قبل .

٧ — وقد عرف من زمان طويل بين المهيجنين أن بعض الأصناف المخاطة من النباتات التي تبدو عليها خصمال تخالف الأب أو الأم لا يمكن تثبيتها فإذا أخصبت بعد ذلك اخصابا ذاتيا لم تر الحصلة الحديدية في الذرية كلها بل يوجد كثير من الأفراد الشاردة (Rogue) التي يجب اقتلاعها . أما الضرب الحديد فقد ظهر أنه لا يمكن تثبيته بأى مجهود من الانتخاب أو الإخصاب الآتى .

هذه الاشكال الهيجينية في العادة زيجوتات غير متشابهة ولا بد لها تبعا لنظرية "منديل" من أن تنقسم الى ٢٥ في المائة من صنف الأب و ٢٥ من صنف الأم أما الخمسون الباقية فتبقى هجنا .

والمنندلية كذلك تفسر كثيرا من أشكال الارتداد (Reversion) . بعض الأفراد المرتدة التي تظهر بين ما يظن أنه عترة (Stock) فيما يقال نقية منتخبة ليست إلا منتجيات لم تنتج لها فرصة الظهور مطلقا . قد يكون أغاب العترة المنتخبة المذكورة نقية حسب رأى "منديل" ولكن اذا كان بعضها غير نقي ولم يشتمل على الحصلة المنتخبة فان هذه الحصلة لا ترى إلا عند حدوث الإخلاط بين أفراد محرزة نفس الحصلة المنتخبة وقد تكون الفرص الملائمة لهذا الظهور بعيدة جدا نظرا لكثرة عدد الأفراد النقية التي اختلطت بها أفراد غير نقية .

مثل هذه الأفراد المرتدة جدية أن تنتج شبهها اذا هى أخلطت بعضها ببعض أو أخصبت اخصابا ذاتيا وهذا ما يحدث أحيانا .

وهناك أنواع أخرى من المرتدة لا تنتج شبهها فيما بينها فى النسيلة الأولى (١٠) ولكنها بالرغم من ذلك تحدث مقدارا صغير النسبة المئوية ينتج شبهه بالنسبة للصفة المرتدة فى النسيلة الثانية (١١) وعلى ذلك فلا يمكن أن تكون ذات طبيعة زيجوتية مختلفة وترى هذه الأحوال فيما يسمى "الارتداد بالاخلاط" ويمكن تفسيرها على الطريقة المندلية ولكن اذا أريد التوسع فى دراستها فلا بد من الرجوع الى المطولات التى لا تزال تكتب عن هذا الموضوع .

الفصل الثالث والعشرون

النباتات المزروعة وأصلها — تربية النباتات

١ — لم يزل الانسان من قديم الأزل يستمد كثيرا مما يقوم بأوده من عالم النباتات . فانه لما كان على الفطرة كان يسعى فى مناكب الأرض يفتدى بجذور كثير من أنواع النباتات الوحشية وسوقها وأوراقها وثمارها وبزورها كما يفعل أحط المتوحشين فى زماننا هذا . فلما استقر به المقام وزاد تعداد أفراده بدت له الحاجة الى الانتخاب ما كان من النباتات ملائما له نافعاً وزرعه بالقرب من محلته حتى يكون له مورد مضمون دائم من الغذاء .

ولكنا لاندرى من البادى فى ذلك ولا فى أى عهد من عهود تاريخ الجنس البشرى كان هذا الانتخاب ولا أول زرع لمختلف النباتات الوحشية التى