الاستفادة من فضلات ونفايات الزراعة

تمد الزراعة المصرية صناعتنا بالشطر الأعظم من المواد الأولية التى تحتاج إليها كقصب السكر والقطن وبزرته وغيرها . ولا يزال هناك الشىء الكثير مما تستطيع إمدادها به .

وإن كنا نقول ذلك فلسنا نقصد به ما تستطيع أرضنا إنتاجه من حاصلات جديدة تستفيد منها الصناعة فحسب ، بل نقصد به كذلك ما هو فى متناول أيدينا من مواد لم تتجه إليها أنظار أهل الصناعة حتى اليوم ونعنى بها تلك المقادير الهائلة التى تتخلف مما تنتجه من السلع التى نستهلكها .

غير أنه يتعين للانتفاع بهذه الفضلات الزراعية على أحسن وجه أن نبدأ بإدخال تغييرات هامة على مادتها ، وقد تمتد هذه التغييرات إلى تركيبها الكيماوى ومع هذا فإن لنا من وفرتها فى بلادنا ما هو جدير بأن يحملنا على أن نجد فى درس وجوه الاستفادة من هذه الثروة العظيمة التى قلما يلتفت إليها أحد .

وقد ضربت لنا الولايات المتحدة مثلا رائعاً لما يمكن عمله فى سبيل الاستفادة الرشيدة بفضلات الزراعة ونفاياتها باتباع برنامج الكيمورجيا الزراعية [١] الذى تم وضعه فى المدة الواقعة بين سنة ١٩٣٠ وسنة ١٩٣٤ ، وقد لخصته مجلة جمعية الكيماويين بباريس [٢] فى عدد شهر يناير سنة ١٩٤٢ .

ومما يرمى إليه هذا البرنامج الانتفاع بالمواد التى هى من أصل نباتى بتحويلها تحويلا كيماوياً كنشارة الخشب وحثالة الغلال وما إليهما من النفايات التى قلما يكترث لها ويكثر وجودها فى المزارع والغابات . ومما كان يتضمنه البرنامج كذلك إنتاج أنواع من الوقود من المواد النباتية للاستعاضة بها عن البنزين .

أما أهم ما كان يشمله البرنامج فهو الإكثار من إنتاج المواد المرنة (Plastiques) التى من أصل نباتى وتحسينها .

---

(١) Farm Chemurgy program أى تطبيق الكيمياء الصناعية على المزارع .

(٢) Bulletin de l'Association des Chimistes de Paris

وقد تنبهت حكومة الولايات المتحدة لأهمية هـذا البرنامج الحيوية وما يرجى له من أثر فى مستقبل الزراع الأمريكيين فأقرته باعتباره (برنامجاً يربط بين الزراعة والصناعة والعلم) ومن ثم استعين على إنفاذه بفضل ذلك النظام البـديع الذى تقوم عليه وزارة الزراعة الأمريكية وبما فيها من معامل متخصصة ومحطات تجارب ونشر عنـه الشىء الكثير من المطبوعات المحتوية على كل ما انتهت إليه الأبحاث العلميـة من معلومات وإرشادات تنشر على الزراع فى سبيل المصلحة القومية .

ومجمل ما يرمى إليه هذا البرنامج هو توسيع المجال لتصريف حاصلات الزراعة وفضلاتها للانتفاع بها فى الصـناعة والتغذية على السواء عن طريق تحسينات تدخل عليها بالطرق الكيماوية .

أما المواد التى تتناولها بحوث البرنامج فيمكن تقسيمها على الوجه الآتى :

(أ) مواد غذائية :

١ — النشـويات : أهم ما استحدث فى هـــذه الناحية هو التوسع فى زراعـة البطاطا الحلوة لإنتاج الكحول ولاستعمال ما يتخلف من درناتها الغنية بالبروتينات فى تغذية الحيوانات . ومن ناحيـة أخرى لا يزال النشا الذى يستخرج من الذرة يستعمل بكثرة .

٢ — السكر : إلى جانب السكر الذى ينتج من البنجر وقصب السـكر أخذوا فى أمريكا ينتجون السكر من الأسفدان (érble) فى الأقاليم الشماليـة ، ومن الدخن (الذرة العويجة) فى الجنوب ، وقد يصبح استعمال هـذه الذرة أفضل من الناحية الاقتصادية من اسـتعمال القصب ، إذ يستفاد من حبوبها فى الاستهلاك المباشر ، وفى الوقت نفسه يستخرج القصب من سوقها .

كذلك يستخرج السكر من سوق نبات الذرة العادية فهى تحتوى منه على نسبة تتراوح بين واحد وخمسة فى المائة ، وهى نسبة يمكن زيادتها بإزالة السـنابل وقت انتقال النباتات من دور الإزهار إلى دور الإثمار .

وتتبع طرق الكيمورجيا الزراعيـة كذلك فى إنتاج أنواع السكر الصالحة لغذاء المصابين بالديابيتس باستخراجها من (الطرطوفة) على الأخص .

وليست فائدة سكر الطرطوفة بمقصورة على المصابين بذلك المرض بل هو يصلح لجميع الأجسام فينميها ويسجم أعضائها ويبعث فيها الحرارة .

وفضلا عن السكر فهم يبحثون الآن بحثاً جدياً فى إنتاج الجليكوز دكستروز (Glucose-dextrose) من الذرة .

(ب) مواد تستعمل فى الوجوه الفنية :

١ — أنواع الوقود السائلة والصلبة : يقصر المشتغلون بالكيمورجيا الزراعية عنايتهم على استخراج الكحول الذى يستعمل وقوداً من المنتجات الزراعية على نطاق ضيق نظراً إلى وفرة البترول فى البلاد .

٢ — السيليلوز وغيره من المنتجات : إلى جانب استعمال منتجات الغابات بكثرة فى صنع المواد المرنة السيليلوزية كالخشب السائل (bois hydrolisé) وإنتاج المواد الأثيلية السيليلوزية (éthylcellulosés) للنسج والورنيش ، استخدم المشتغلون بالكيمورجيا الزراعية قش الكتان فى صنع ورق السجاير وكان يستورد منه قبل ذلك مقادير كبيرة .

٣ — الزيوت التى تستعمل فى الوجوه الفنية : يمكن الاستفادة فى إنتاج هذه الزيوت من أنواع كثيرة من النباتات . فمن الخروع يستخرج زيته المعروف وهو يستعمل لأنواع صناعية عدة منها صنع الصابون وزيت التشحيم وغيرها . أما ما توصلوا إليه فوق ذلك فهو استخراج مادة مبيدة للحشرات سامة بعض الشىء من أوراق الخروع واستخدام سيقانه فى استخراج نوع راق من السيليلوز .

ويستخرجون من جراثيم حبوب الذرة زيتاً يستعمل فى صناعة الصابون ، وبذلك تم عدد المواد التى تستخرج من هذه الحبوب من نشا وسكر وشراب ودكسترين وزيت .

أما زيت الفول الصينى (Soja) فهو أيضاً على جانب عظيم من الأهمية لا فى صنع الصابون الرخو والألوان والورنيش فحسب بل فى التغذية بعد تنقيته .

وهذان النباتان الأخيران (الذرة والفول الصينى) هما فى مقدمة المواد الأولية التى تستخدم فى الكيمورجيا الزراعية بالنظر إلى وفرة المواد التى تنتج منها وأهميته .

٤ — أنواع الكربوهدرات : أصناف البنتوسان (Pentosanes) وغيرها من المواد السكرية — مكسبات اللبن (Assouplissants) والمرونة (Plastifiants) البوليالكؤلات (Polyalcools) — من الفول الصينى تستخرج كذلك البنتوسانات وأصناف الهيموسيلياوز (Hemicelluloses) نظراً إلى كثرة ما يحتوى عليه من الكربوهدرات .

كذلك تمكنوا بالكيمورجيا التى يهتم فيها كثيراً بالذرة من أن يستخرجوا من حبوبها أصنافاً من البولبا لكول فوق ما يستخرج منها من أصناف البروتئيد .

٥ — المواد المرنة (Matières plastiques) والأطلية (Enduits) والسبعات (Imprégnants) التى أساسها البروتئينات النباتية : فى هذه الناحية نجد أن الذرة والفول الصينى هما مدار البحوث التى تجرى فى الولايات المتحدة ، ومنهما حصلوا على ما حصلوا عليه هناك من النتائج .

فمن النفايات التى تتبقى من الذرة بعد استخراج نشاها و مما يتخلف من دقيق الفول الصينى تمكنوا بواسطة سائل حال (Solvant) من استخراج زيت هو المادة الأولية لصناعة جديدة توصلوا إليها عن طريق الكيمورجيا الصناعية ، وهى صناعة استوقفت الأنظار ، ونعنى بها صناعة المواد المرنة التى أساسها البروتئينات النباتية . وقد أثارت هذه الصناعة أعظم اهتمام من الناحية الفنية ، ولا سيما من حيث علاقة المواد التى تنتجها بمسألة الصوف الصناعى .

(ا) مادة الزائين (Zéina) وغيرها من المواد البروتيدية التى يحتوى عليها الذرة : تستخدم صناعة النشا الأمريكية مقادير هائلة من الذرة . وبعد أن ينفصل عنها السيليوز بالغربلة والنشا بسحبه بالماء البارد يتخلف منها مقدار من المواد الجلوتينية هو من العظم بحيث يحسن بحث وسائل الانتفاع به .

ولما كان الشطر الأكبر من الجلوتين قوامه مادة الزائين التى تقل فيها الأحماض الأمينية (Amino-Acides) الضرورية عن حد الكفاية اللازم لجعلها صالحة للاستعمال فى التغذية فقد رأت معامل الاختبار الأمريكية أن تقصر عنايتها على الناحية الصناعية فى بحوثها التى أجرتها على محتويات حبوب الذرة من المادة الزلالية .

فهـذه النفاية (الزائيين — الجلوتلين — الجلوبولين) لها واصفات الحرارية المرونيـة ومن ضعف لونها وكفاية قبولها التفاعل ما يجعلها صالحة لأن تكون أساساً أو حشواً للمواد المرنة المختلطة سيليلوزية كانت أم راتينجية .

(ب) المواد المرنة من الجبنين (Caséina) النبـاتى (غليسنين الفول الصينى وبروتئين الفول السودانى) : هـذا الجبنين يشبه فى تركيبـه الـكيماوى الجبنين الحيوانى ، وقد أصبحوا يفضلونه من الناحيـة الاقتصادية على هذا النوع الأخير نظراً إلى رخص ثمنه وإلى ما لهذا الرخص من أثر فى كلفة الإنتاج .

أما الدقيق الذى يتخلف من عصير الفول الصينى فله ميزتان أولاهما أنه يكاد يخلو تماماً من الزيت ، والمزية الثانية أن الثمن المحدد له منخفض ، وهو يستعمل فى مصانع فورد لصنع المواد المرنة حيث يخلط براتينج الفينول (Résin phenotique) بطريقة خاصة شرحت فى المقـالة التى أتينا هنا على ملخصها ، ومن هذا الخليط تحصل مصانع فورد على ألواح وقطع مختلفة لها من قوة المقاومة ما للصلب ، بل هى تفضله فى ذلك .

ولا شك أن فكرة اسـتعمال المواد البروتيئينية التى تحتوى عليها حبوب الفول الصينى فى الوجوه الفنيـة قد نشأت فى آسـيا ، كما يستدل من المؤلف الذى نشره فى سنة ١٩١٢ باللغة الفرنسية المستر لى يوينج من أعضاء الأكاديمية العلمية ببكين .

غير أن المؤلف اهتم باستعمال الفول الصينى لأغراض التغذية أكثر من اهتمامه بالأغراض الفنية ، وقد عنيت معامل الاختبار الأمريكية ببحث هذا الفول من ناحية تركيبه وخواصه الغذائيـة ، وجاءت نتيجة أبحاثها مؤيدة لما له من هذه الخواص ، وبذلك ثبت علمياً ما كان الأسيويون يتناقلونه على غير أساس علمى .

والواقع أن مادة الفيلسين التى يحتوى عليها الفول الصينى وهى مادة زلاليـة (Abuminoide) تامة من حيث صلاحيتها لنمو الجسد والمحافظة عليه ، يجدر الاحتفاظ بها على أوسع نطاق لاستعمالها فى التغذية ولا سيما أنها مما يوصى به للمرضى بالديابيطس نظراً إلى أنهـا تـكاد تخلو تماماً من السكر ومن المواد الكربوهدراتيه التى تستحيل إلى سـكر ، كما يوصى بها المصابون بألم المفاصل (Rhumatisms) لأنه لا يتخلف منها بعد الهضم إلا مقدار يسير من الرواسب البوليـة فى حين يمكن الحصول من الفول

الصينى نفسه أو من كسبه الذى يتخلف من استخراج زيته على دقيق بروتئينى يصلح لأن يصنع منه خبز عادى أو خبز للمرضى ، كما يمكن أن يستخرج منه لبن نباتى يكاد يعادل اللبن الحيوانى فى قيمته الغذائية .

على أن هـذا النوع من الجبنين الذى لم تأت على وجوه استعماله إلا لما ما يمكن الحصول عليـه من المواد الزلالية التى لا يخـلو منها نوع من أنواع البقول والفول السودانى .

وقد فصل كاتب المقالة التى لخصناها فيما تقدم الطرق التى تسلكها المصانع الأمريكية تبعاً للغاية التى تتوخاها من إنتاج المادة التامة الصنع ، فمنها الطريقـة الجافة ونصف الرطبة ومنها المباشرة وغير المباشرة والتى هى خليط من الاثنتين . ولولا ضيق المقام لأتينا هنا على البيانات الهامة التى وردت فى المقالة عن هذه الطرق أو على مجملها .

الخلاصة :

وجهـة النظر المصرية — أثبتت تجارب الحرب أن مصر فى حاجة ملحة إلى إتمام توسعها الصناعى وها نحن اليوم نشهد تقدماً سريعاً فى جميع نواحى صناعتنا .

غـير أنه يجب على مصر ، وهى بلاد زراعية قبـل كل شىء ، أن تعنى فى تنظيم شئون صناعتها استعداداً للمستقبل بالانتفاع إلى أقصى حد بثروتها الزراعيـة التى لا حد لها .

وقد يكون المستوى الفنى للبرنامج الذى وضعته الولايات المتحـدة أعلى كثيرا من حد استطاعتنا ، ولكن ذلك لا يمنع من أن نستلهم به فى إقامة عدة منشآت أهلية وحكومية .

والوقع أن أمام مصر مجالا واسـعاً للعمل ما دام فيها كما فى الولايات المتحـدة الشىء الكثير من نفايات الزراعة فى استطاعتها مثلا أن تحصل على نتائج سريعـة فى النواحى الآتية :

١ — السكر : لا تزال أزمة السكر عندنا موضوع حديث القوم ولعل فى ذلك ما يحمل مصر على الاستزادة من إنتاجه وما الذى يمنعنا من أن نقتدى بالولايات المتحدة فنجرى التجارب على ما يتخلف من الذرة العويجة والذرة الشامية وها من

أهم حاصلاتنا الزراعيـة ولا يكاد ينتفع إطلاقاً بسيقانها فى الأوقات العادية . ولسنا نظن أن فى إنتاج السكر منها ما يؤثر فى إنتاجه من القصب فهناك مجال لإنتاج النوعين من السكر فى آن واحد . أما عن السكر الصالح لغـذاء المصابين بالديابيطس ، وهو الذى يتسع نطاق استعماله يوماً بعـد يوم فلدينا من محصول الطرطوفة الوافر عنـدنا ما يمكننا من صنعه .

٢ — الزيوت النباتية : فى هـذه الناحية أيضاً تشكو البلاد من أزمة خطيرة خصوصاً فيما يتعلق بالزيوت التى تستعمل فى الوجوه الصناعية . وفى اسـتطاعتنا أن نستخرج من جراثيم الذرة ما نمون به صناعة الصابون من الزيت نستعيض بها اللازم لها كما يفعلون فى الولايات المتحدة .

وفى مقدورنا كذلك أن نستخرج من الفول السودانى وهو نبات سهل الزراعة مقادير كبيرة من الزيت نستعيض بها عن زيت بذور القطن الذى أصبح ما ينتج منه دون الكفاية .

أما الفول الصينى فمع أهميته فى صناعة عصر الزيوت نغض النظر عنه لأن زراعته لهذا الغرض لا تزال فى دور التجربة .

٣ — منتجات متنوعة : من دواعى الأسف أن صـناعة الورق عنـدنا لم تبلغ ما كانت تصبو إليه من التقـدم مع أنها — أنشئت قبل الحرب — ولو أنها أرادت أن تتوسع فى عملها لوجدت فى البلاد مادة أولية هى خير ما يصلح لعمل ورق السجاير ونعنى بها قش الكتان — فإذا ما استعمل لهذا الغرض زادت قيمته وساعدت هذه الزيادة على تحقيق رغبة أولياء الأمور فى توسيع نطاق زراعة الكتان .

هـذا وقد بلغ محصول الذرة الشامية والعويجة سـبعة عشر مليوناً وربع من الأرادب فى سـنة ١٩٤٢ بعد أن كان أحـد عشر مليوناً ونصف من الأرادب فى سنة ١٩٤١ ، وذلك بسبب إنقـاص المساحات المزروعة قطناً . ومن المصلحة ألا يعود المحصول بعد الحرب إلى ما كان عليه قبلها تفادياً من خطر العودة إلى الاقتصار على محصول واحـد ، وهو ما طالما ألحق الأذى بالبـلاد بل تجب المحافظة على بقاء محصول هـذين الصنفين عظيما بحيث يكفل للكيمورجيا الزراعيـة المصرية مادتها الأولى بالمعنى الصحيح .

بعد ذلك يجب علينا فى المستقبل أن نعنى بمسألة أخرى لا تقل فى أهميتها عن هذه ، وهى استغلال محصول فولنا السودانى استغلالا رشيداً إذ فى الاستطاعة أن نحصل من هذا الفول — فضلا عن الزيت الذى ينتج من حبوبه — نوعاً من البروتئين يستخدم فى وجوه عدة .

ثم علينا أيضاً أن نتوسع فى تجربة زرع الفول الصينى (Soja) الذى يتولاه المشتغلون بالكيمورجيا الزراعية بأعظم قسط من عنايتهم .

وللوصول إلى هذا الغرض يجب أن يجعل الفلاح فى مأمن من التقلبات الاقتصادية على وجود أسواق يصرف فيها منتجات أرضه ، فالواجب إذن أن نعنى بوضع برنامج للكيمورجيا الزراعية يعتمد فى إنفاذه على سلسلة من معامل الاختبار على نحو ما يفعلون فى الولايات المتحدة .

ومثل هذا العمل — فضلا عما ينطوى عليه من استحداث المنتجات — يساعد على تقوية بعض الصناعات القائمة اليوم فى البلاد والتى تتعدى حدود الصناعة الصغرى كعصر الزيوت واستخراج زيت الخروع وصنع المواد الملونة من الحناء .

أما وقد انتهينا من كلامنا فى هذا الموضوع وإن كنا لم نأت عليه إلا لماما لضيق المقام عن سرد كل ما تستطيع مصر أن تجنيه من الفوائد العظيمة فى هذا المضمار لا يسعنا إلا أن نعرب عن شديد أسفنا على أن مجلس فؤاد الأول للبحوث العلمية لم يبرز منذ إنشائه فى سنة ١٩٤٠ إلى حيز العمل مع ما لمثل هذا المعهد من شأن عظيم فى بلاد لا تزال صناعتها فى دور النمو ، ومع أنه خير أداة يستطاع بها الإرشاد بالطرق التى يتبعونها فى أمريكا .

[العدد الأول من مجلة مصر الصناعية لسنة ١٩٤٣
التى يصدرها الاتحاد المصرى للصناعات] .