الفصل الثانى

الأسمدة العامة

الأسمدة العامة العضوية

السماد البلدى

للسماد البلدى فى الزراعة منذ أقدم العصور مكانة لا يدانيه فيها سماد آخر ، فهو أبو الأسمدة دون ريب ، ولا تستطيع الأسمدة الخاصة إلا تكميله دون الحلول محله ، وهو فى مصر — بملء الأسف — فقير فى تركيبه إذا قورن بمقابله فى البلاد الأخرى ، خصوصاً فى المادة العضوية وفى الأزوت ، وقليل فى كميته تبعاً لقلة المواشى الزراعيـة بالنسبة للمساحات المزروعة ، تلك القلة التى يزيدها — ولو ببطء — الانتشار النسبى للآلات الزراعية ، خصوصاً فى الضياع الكبيرة . فإذا أضفنا إلى هذا أخطاء فلاحنا العديدة فى تحضير سماده البلدى ، وفى تخزينه ، وفى استعماله ، مما سنفصله فيما بعد — لوجدنا أن هذه العوامل جميعاً تجتمع فتخلق أمامنا معضلة جديرة بالتأمل والتفكير .

ونظرة واحدة إلى الجدول الآتى تبين البون الشاسع بين سمادنا والسماد « البلدى » الإنجليزى على وجه التمثيل ، والأرقام تقريبية : —

جدول « ١ »

٪	فى سماد المواشى المصرى (جيد)	فى سماد المواشى الانجليزى (عادى)
الرطوبة	٨	٧٥
المادة العضوية	١٠	١٩
الأزوت الكلى	٠ر٣٥	٠ر٦٥
حامض الفسفوريك	٠ر٤٥	٠ر٤
البوتاسا	١ر٢	٠ر٨

ويتركب السماد البلدى من ثلاثة أجزاء رئيسية ، يختلف تركيبه باختلافها جميعاً ، وهى :
(١) الروث . (٢) البول . (٣) الفرشة .

ويختلف **الروث** وهو الجزء الغير المهضوم من غذاء الحيوان باختلاف الحيوان ، وعمره وما يؤديه من العمل ، ونوع العلف ومقداره . فروث الجاموس والبقر أكثر نسبة فى الماء من روث الخيل وهذا أكثر فى مائه من روث الغنم ، ولذا سمى الاخير « حاراً » لأنه يتخمر أسرع من روث الخيل الذى يتخمر أسرع من روث البقر والجاموس الذى يسمى «بارداً» . كذلك تزيد نسبة الأزوت والفسفور فى روث الغنم عنها فى روث الخيل ، وتزيد فى هذا عنها فى روث البقر ، كما تقرب نسبة البوتاسا فى روث الغنم منها فى روث الخيل وتزيد عنها فى روث البقر — وكل هذه الفاصلات بوجه عام .

ومن الواضح كذلك أن روث الحيوانات الصغيرة المحتاجة للنمو وروث مواشى اللبن يكونان أقل فى العناصر السمادية من روث الحيوانات الكبيرة السن . وأن روث الحيوانات التى تتغذى بالبرسيم يحوى ماء أكثر من روث المتغذية على التبن والفول ، وهكذا من الفروق .

والعادة فى مصر أن يفصل الروث عن السماد فيستعمل وحده وقوداً (جلة) ، وهذا من أسباب فقر السماد البلدى المصرى فى النوع ، ولو أن أزوت الروث فى أغلبه غير صالح لتغذية النبات إلا بعد مرور أعوام . إلا أن كمية المادة العضوية وما يرتبط بها من مزايا لا يمكن الاستهانة به ، ومن العدل أن نساعد الفلاح فى إيجاد وقود ملائم يحل عنده محل الجلة من جميع الوجوه قبل مطالبته بتركها فى السماد .

أما **البول** فيختلف أيضاً كما يتضح من الجدول الآتى الذى يعطى فكرة عن التركيب ، والتحليل من عمل ستويكهارت وواى Stoeckhardt & Way

جـــــدول « ٢ »

المـــادة	الروث			البـــول		
	الغنم	الخيـل	البقر	الغنم	الخيـل	البقر
مـــاء ٪	٥٨	٧٦	٨٤	٨٦ر٥	٨٩	٩٣
رمـــاد ٪	٦	٣	٤ر٢	٦ر٣	٣	٣
مادة عضوية ٪	٣٦	٢١	١٣ر٦	٩ر٩	٨	٦
أزوت ٪	٧٥ر٠	٥ر٠	٣ر٠	١ر٤	١ر٢	٨ر٠
خامس أكسيد الفسفور ٪	٦ر٠	٣٥ر٠	٢٥ر٠	٠٥ر٠	آثار	آثار
بوتاسا وصودا ٪	٣ر٠	٣ر٠	١ر٠	٢ر٠	٥ر١	٤ر١

ويظهر من هذا أن الغنم فى بولها أيضا أحسن من الخيل ، وهذه أحسن من البقر . كما يتضح أن الأغلبية العظمى من فسفور الفضلات موجودة فى الروث ، ومعظم الأزوت والبوتاسا فى البول . وليس هذا هو كل الفرق ، بل إن العناصر الغذائية الموجودة فى البول هى فى حالة صالحة حالا للنبات ، فى حين أنها — كما أسلفنا — غير ذلك فى الروث ، إذ أن معظم أزوت البول هو على صورة بولينا ، ثم حامضى اليوريك والهيبوريك .

ويخرج الحيوان من غذائه ثلاثة أرباع الأزوت وتسعة أعشار الفوسفات والبوتاسا فى الروث والبول ، على أن هذه الأرقام تقل فى حالة الحيوان الصغير وتزيد فى حالة الحيوان الكامل النمو .

والفرشة توضع تحت البهائم لإراحتها ، ولتمتص البول والروث ، وتزيد فى حجم السماد الناتج ، ثم لتضيف ما فيها وإن قل ، إلى العناصر الغذائية النباتية .

والفرشة المستعملة فى مصر هى التراب ، ويوضع منها نحو متر مكعب واحد فى اليوم لكل عشر مواشى أو لكل ثمانين رأسا من الغنم ، وقليلا ما يستعمل تبن الفول أو البرسيم أو قش الأرز ونحوها مع التراب . أما فى أوروبا فيستعملون القش والمواد العضوية النباتية المسماة بالترب Peat ، وأوراق الأشجار ، ونشارة الخشب ، ونحوها من المواد العضوية .

والفرشة المكونة من التراب أكثر امتصاصا للعناصر الغذائية التى فى البول والروث من فرشة القش ، ولكنها فرشة قذرة غير صحية خصوصا لمواشى اللبن . كما أن قله المواد العضوية فيها من الأسباب التى تزيد فى فقر السماد البلدى المصرى فى هذه المواد ، ولا شك أن طبيعة الفرشة من حيث كونها هشة يتخللها الهواء أو صلبة يكاد لا ينفذ فيها — تؤثر على مدى ، ونوع ، وسرعة التفاعلات الحيوية ، والكيميائية ، التى تحصل فى السماد .

كمية ما تنتجه الحيوانات المصرية من السماد

المعروف أن الحيوانات المصرية تنتج من السماد ما يأتى بالتقريب ، وهو متوسط عمل فيه حساب اختلاف فصول السنة والغذاء الذى يعطى فيها ... الخ .

الجاموسة تعطى من السماد البلدى الطازج حوالى ٤٠ مترا مكعبا فى السنة = ١٦٠٠ غلق

البقرة » » » » » ٣٢ » » » » = » ١٢٨٠ »

الحمار » » » » » ١٧ » » » » = » ٦٨٠ »

رأس الغنم أو الماعز » » » » ٦ » » » » = » ٢٤٠ »

ويزن المتر المكعب من السماد البلدى المصرى بين ٦٥٠ و٩٠٠ كيلو جرام وذلك طبقا لعمره ومقدار ما يحتويه من الرطوبة .

والتفاعلات الكيميائية فى السماد تحدث بمعاونة الكائنات الحية المختلفة ، وأهمها البكتريا بأشكالها العديدة ، التى تساعدها البيئة والظروف المحيطة بها على التكاثر والعمل . وتبدأ هذه التفاعلات فى الإسطبل وتستمر إلى حد أكبر إبان التخزين وتنتهى فى الأرض الزراعية .

ولا محل فى كتاب من هذا النوع للتطويل فى شرح التغيرات الكيميائية المعقدة ، والأحياء الدنيا الهوائية والغير الهوائية ، وعمليات التخمير والتعفين ، والتأزت ، وعكسه .. الخ . بل يكفى أن نقول أن هذه التفاعلات تجرى فى جميع أنواع البروتين ، ومركبات الأمينو ، والبوليبنا والكربوايدرات بأنواعها العديدة ، وتتكون منها مركبات مختلفة تنتهى بتفاعلات ثانوية إلى مركبات بسيطة نسبياً أهمها مركبات النشادر وثانى أكسيد الكربون ، وثانى كبريتور الإيدروجين ، وغاز البرك ، والماء ، وحامض اللبنيك ، وحامض الزبديك ... الخ .

والسماد القديم أكثر تحللا وفائدة للنبات من السماد الجديد والذى يستعمل أحيانا للمحاصيل التى تنمو بسرعة كالذرة . ولكن السماد أثناء خزنه لا بد من أن يفقد بعض المواد الغذائية وخاصة الأزوت ، حتى فى أحسن الظروف . وقد يصل تأثير التخزين السيء إلى فقد أكثر من نصف الأزوت وجزء غير قليل من البوتاسيوم والفسفور أيضاً . فوظيفة الخزن الجيد إذاً هى النزول بهذا الفقد إلى أصغر حد ممكن .

وقد أشرنا فيما سلف إلى الأخطاء العديدة التى تقع بمصر فى تحضير هذا السماد ، وفى خزنه ، ثم فى طريقة استعماله ، فلنتناول هنا ببعض التفصيل ما يجب أن يكون عليه الشأن فى جميع تلك الحالات :—

تحضير السماد البلدى .

قلنا إن الفرشة التى من التراب ، على صلاحيتها لامتصاص البول ، تؤدى نصيبها من فقر السماد البلدى فى المادة العضوية . فإذا استعملنا فرشة تكون خليطا من التراب والقش بنسبة تقرب من ٥٠ كيلو جراماً من التراب إلى ٣ كيلو جرامات مثلا من القش للبقرة أو الجاموسة الواحدة فى اليوم لجمعنا بين محاسن التراب ومنافع القش ، وبالطبع يمكن الاستعاضة عن القش بأى بقايا نباتية أخرى ، كأوراق الشجر والحشائش وكنسة الجرن ... الخ . والواقع أننا نحسن صنعاً إذا أضفنا أى متخلفات عضوية مهما كانت إلى الفرشة ، على أن تكون مقطعة قطعاً صغيرة يبلغ طولها نحو ٢٠ سنتيمترا بحيث لا تزعج البهائم ، وتسمح بسرعة التحلل وانتظامه .

كذلك يجب أن تكون أرضية الاسطبل من مادة لا تنفذ منها السوائل ، كأن تكون من الاسمنت ، أو على الأقل مدكوكة دكا جيداً لا يسمح لها بتشرب ما قد يرشح من السماد من السوائل الثمينة ، وبذلك تبقى هذه السوائل لتمتصها الطبقة التالية من الفرشة .

وبما أن السماد يجب أن يبقى تحت أرجل المواشي بالاسطبل لأطول مدة ممكنة حتى يحتاج إليه ، ولذلك كي لا تتشجع بتقليبه عند نقله عمليات التخمير وتكوين النشادر الذي لا بد من فقد بعضه بالتطاير — فيجب أن يبنى الاسطبل بحيث يمكن الوفاء بهذا الشرط وذلك بالعمل على رفع سقفه ، وخفض أرضه عن المذاود ، أو رفع العلف على هذه المذاود رفعاً وقتياً كلما لزم الأمر بواسطة ألواح من الخشب أو نحوها كما سيأتي تفصيله .

ومن البديهي أن حيوانات اللبن لا يمكن ، مع الأسف ، استيفاء هذا الشرط في اسطبلاتها لاعتبارات صحية ظاهرة ، إذ يجب في حالتها إخراج السماد من الاسطبلات كل يوم إلى مخزن السماد حيث يعامل كما سنشرح فيما بعد .

مخزن السماد البلدي

الغرض عادة من خزن السماد البلدي هو الاحتفاظ به حتى الحاجة إلى استعماله ، مع المحافظة على عناصره السمادية إلى أقصى حد مستطاع .

ويجب أن نقرر من أول الأمر أن أعدى عدو للسماد البلدي هو تعريضه — كما يفعل الفلاحون بمصر — المؤثرات الجوية ، التي تؤدي بالطبع إلى سرعة تأكسد مادته العضوية ، وضياع الأزوت منه على صورة أزوت منفرد ، أو أكاسيد أزوت ، أو نشادر .

وطرق تحضير وحفظ السماد البلدي تختلف باختلاف البلاد بل المقاطعات ، فمنها طريقة الاسطبل العميق بالمانيا التي يبقى السماد فيها بالاسطبل حوالي نصف سنة يؤخذ بعدها للاستعمال . ومنها هناك أيضاً طريقة كرانتز Krantz التي يشجع فيها التخمر بالتهوية لترتفع درجة الحرارة في يوم أو يومين إلى درجة تقتل عندها الأحياء الدنيا ، ثم يضغط السماد جيداً ، وهكذا حتى ترتفع كومته إلى عدة أمتار فتغطى بالتراب . ومنها الطريقة التي ينصح بها معهد روثا مستد وفيها يحفظ السماد غدقا بالماء في أحواض صماء محكمة الاقفال ومنها الطريقة الهولندية التي يفصل فيها البول عن السماد ، ويحتفظ به محمياً من التخمر بواسطة طبقة رقيقة من الزيت فيتجنب ضياع أزوته على أشكال شتى ... الخ . وهذه الطرق جميعها ، على تنوعها ، تنحصر مهمتها الرئيسية في المحافظة على الأزوت .

والأزوت يفقد من السماد بالطرق الآتية :—

(١) عملية عكس التازت ، وفيها تنحل الأزوتات بفعل أنواع عديدة من الأحياء الدنيا إلى الأزوت المنفرد . ولحدوث هذه العملية يجب أن توجد الأزوتات ، ومواد عضوية سهلة الانحلال ، وذلك تحت طروف غير هوائية .

(٢) عملية اختزال الأزوتات التي تنتهي بالأزوت المنفرد وأكاسيد الأزوت . وهذه العملية أبطأ من سابقتها ، وتحدث في وجود مواد عضوية مختزلة تنتجها البكتريا .

(٣) تفاعل البولينا مع حامض الأزوتوز تفاعلا ينتهي أيضاً بالأزوت المنفرد :

ك ا (زيد٢)٢ + ٢ يدز ا٢ ← ك ا٢ + ٣ يد٢ ا + ٢ ز٢ .

وتتحول البولينا التي في البول بفعل أنواع عديدة من البكتريا والفطر إلى كربونات أمونيوم ثم تنحل هذه بسبب عدم ثباتها إلى غاز النشادر الذي :

(٤) يتطاير كما هو وخصوصاً بارتفاع درجة الحرارة .

(٥) يتفاعل مع حامض الأزوتوز وينتهي إلى أزوت منفرد :

زيد٣ + يدز ا٢ ← ٢ يد٢ ا + ز٢

(٦) يتفاعل مع الأكسجين عند تقليب الكومة وينتهي إلى أزوت منفرد :

٤ زيد٣ + ٣ ا٢ ← ٦ يد٢ ا + ٢ ز٢

يظهر من هذا جلياً أننا للتغلب على (١) ، (٢) يجب أن نجعل الظروف السائدة في السماد ، أثناء الخزن على الأقل ، غير ملائمة بقدر الإمكان لتكوّن الأزوتات ، فلا يمكن إذاً أن يكون هناك عكس تأزت أو اختزال للأزوتات . والظروف التي تلائم التأزت أو تكوين الأزوتات من أهمها (ا) التهوية ، (ب) وجود النشادر في الدور الأول من التأزت (أي دور تحول النشادر إلى حامض أزوتوز) بكميات كافية ، (ح) وجود حرارة ملائمة وأحسنها حوالى ٣٥° سنتجراد .

أما (٣) أي تفاعل البولينا مع حامض الأزوتوز فلا حيلة في منعه ، إذ توجد مكوناته وظروفه كلها في الأصطبل من بول وحامض أزوتوز وحرارة ملائمة .

وبالتأمل في المعادلة الكيميائية لتحلل كربونات الأمنيوم إلى ماء وثاني أكسيد الكربون ونشادر نجد أن :

(زيد٤)٢ ك ا٢ ⇄ ٢ زيد٣ + يد٢ ا + ك ا٢

والتفاعل كما نرى عكسي . فتبعاً لقانون تأثير الكتلة إذا فعلنا ما من شأنه إيجاد كثير من غاز ثاني أكسيد الكربون في الوسط الموجود به السماد لتحول التفاعل من اليسار إلى اليمين وقلّ كثيراً تكوّن النشادر .

كذلك إذا خففنا درجة الحرارة عند الخزن وقللنا العبث بالسماد وتهويته ، وعملنا ما استطعنا للاحتفاظ بالنشادر ، لتغلبنا كثيراً على (٤) و (٥) و (٦) .

وقد عملت محاولات عديدة فيما مضى لتثبيت النشادر فى أكوام السماد البلدى نذكر منها إضافة الشرش لتثبيت النشادر بحامض اللبنيك ، وإضافة حامض الفسفوريك ، وحامض الكبريتيك ، والكاينيت ، وكبريتات الصوديوم الحامضية ، وفوق الفسفات ، وكبريتات النحاس ، والجبس . . . الخ . ولكن هذه المواد جميعاً — وإن أتت ببعض الفائدة — كانت إما ضارة بأقدام الحيوانات أو غير مجزية اقتصادياً . ومن جهة أخرى فقد أثبت هولديفليس Holdefleis [١] بتجارب واسعة أجراها أن تغطية كومات السماد بالتراب مع كبسها جيداً قد حفظت النشادر وثبتته ، كما شجعت ، فى الوقت نفسه ، تخمر المواد الكربونية وانتاج غاز ثانى أكسيد الكربون الذى رأينا فيما سبق فائدته فى تعطيل تطاير النشادر من كربونات الأمونيوم .

نستخلص مما سبق جميعه أننا لو قللنا العبث بالسماد جهد المستطاع ، وحفظناه فى مكان غير حار [٢] ، مظللا ومحمياً من الشمس والرياح ، وجعلناه دائماً مبللا جيداً بالماء ، ومكبوساً تماماً مع تغطيته بطبقة من التراب ، ثم خزناه فى مكان مكلس الحيطان والقاع حتى لا تنفذ منه السوائل [٣] بل يجمع ما ينضح منها ليبلل به السماد ثانية — كان هذا كله كفيلا بتقليل الفقد بأنواعه فى العناصر السمادية إلى أقصى ما يستطاع .

ونظرة واحدة بعد هذا إلى ما يعمله الفلاح المصرى فى كومات سباخه البلدى المتناثرة صغيرة هنا وهناك ، معرضة للشمس والرياح ، تكفى لإظهار البون الشاسع بين ما يفعله ، وما يجب أن يكون عليه حفظ السماد .

وعلى هدى ما ذكرنا من المبادىء ننصح بما يأتى من الطرق لخزن السباخ البلدى : —

(١) يستطيع الزارع الكبير أن يخزن سماده فى غرفة كبيرة تحت الأرض تغطى حيطانها وأرضها بطبقة من الاسمنت ، على أن تتسع الغرفة لما ينتج من السماد فى عام كامل . ويخزن السماد على أقسام ، بحيث لا يخرج منها للاستعمال إلا السماد القديم الذى

---

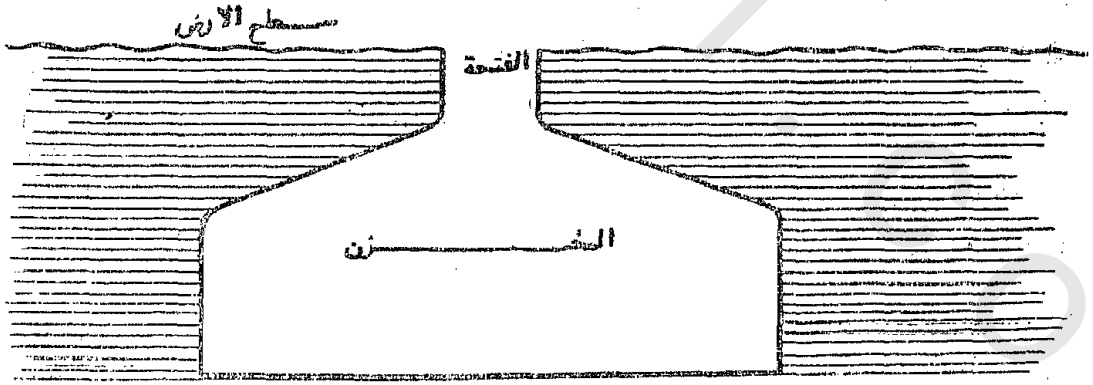
(١) Jahr über Agric. Chem. ص ١١٧ سنة ١٩٠٠ .

(٢) من أبحاث قام بها رسل ورتشاردس فى روثامستد ونشرت فى Jl. Agr. Sc. 8, 1717 أن أحسن درجة حرارة مناسبة كانت ٢٦ سنتجراد فى ظروف غير هوائية .

(٣) السوائل السمراء التى تنضح من أكوام السماد قيمة . وقد حلل أحدها فولكر Yoelcker فوجدها تحتوى على ٠٫٠٤ ٪ أزوت و ٠٫٥٢ ٪ كربونات بوتاسيوم وصوديوم وعلى كثير من الفسفات .

مضى عليه عام . ويمكن فصل هذه الأقسام ، إذا أريد ، بفواصل من ألواح خشبية مدهونة بالقار تمكن إزالتها أو وضعها عند الحاجة . أما السقف فيبنى متيناً على مستوى الأرض ، وفيه فتحة ذات اتساع كاف يسمح بالنزول والطلوع بواسطة سلم خشبي عادى ، وتسد هذه الفتحة عند عدم الاستعمال بباب حديدى محكم لا يسمح بدخول مطر أو غيره . وتجرى فى أرض الغرفة قنوات صغيرة يتجمع ما بها فى قناة واحدة جانبية تصب فى بئر ، وتغطى هذه القنوات كلها بشبكة متينة من الحديد المجلفن . ولتسهيل جمع السوائل المترشحة وصبها فى البئر تبنى الأرضية مائلة ميلا مناسباً ، وتغطى السوائل فى البئر بطبقة من الزيت ، وتقفل فوهة البئر بغطاء محكم . وبرش هذه السوائل مع الماء إذا لزم على السماد المغطى بالتراب والمكبوس جيداً يمكن حفظه مبتلا دائماً . وتؤكد للمالك أن نفقات هذه الغرفة ستعود إلى أرضه سماداً غنياً قيما .

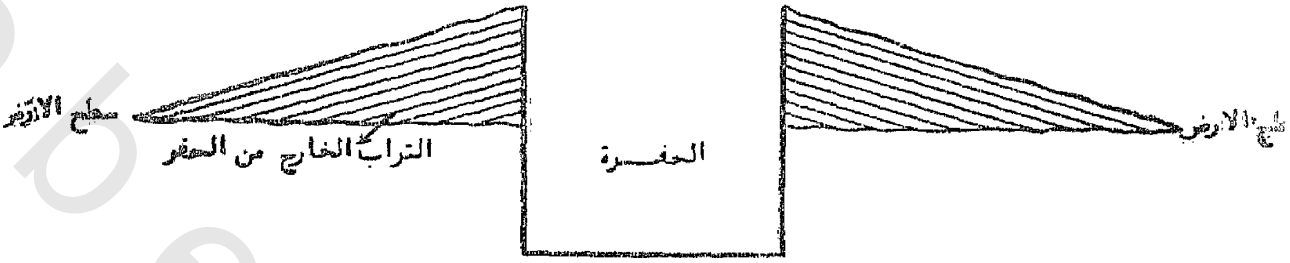
(٢) إذا تعسر ما سبق على الزارع المتوسط استطاع للضرورة أن يستغنى عن البئر ، والقنوات ، والأرض المائلة ، وأن يستعيض عن السقف المبنى بسقف من ألواح خشبية مثلا ، وإذا كانت الأرض عنده متماسكة جامدة كما فى جهة برهيم (أبو المطامير) مثلا فقد يستغنى عن الاسمنت للحيطان ، كما تغنى عن السقف فتحة ضيقة للنزول والطلوع (شكل ١) وتغطى هذه الفتحة بألواح من الخشب عند عدم الاستعمال ويحفظ السماد بالطبع مكبوساً ومبتلا بالماء كالعادة .



شكل ١

أما إذا لم تكن الأرض من النوع المتماسك كالذى ذكرنا فيمكن دك قاع الحفرة بالطوب الأحمر أو الخرسانة « ودهك » حيطانها جيداً ، على أن لا يزيد عمقها عن الحد الذى يخشى معه من ارتفاع مستوى الماء الأرضى إلى السماد . كما يمكن تقليل الحفر إلى حد كبير بحيث يجعل نصف العمق تحت الأرض ، ويتكون النصف الآخر من الأتربة الناتجة

من الحفر . ويحفظ السماد مكبوساً مبتلا بالماء ، كما يحمى من الشمس والرياح وغيرها بتغطيته بما يتيسر من الحصير أو الأخشاب . . . الخ (شكل ٢) .



(شكل ٢)

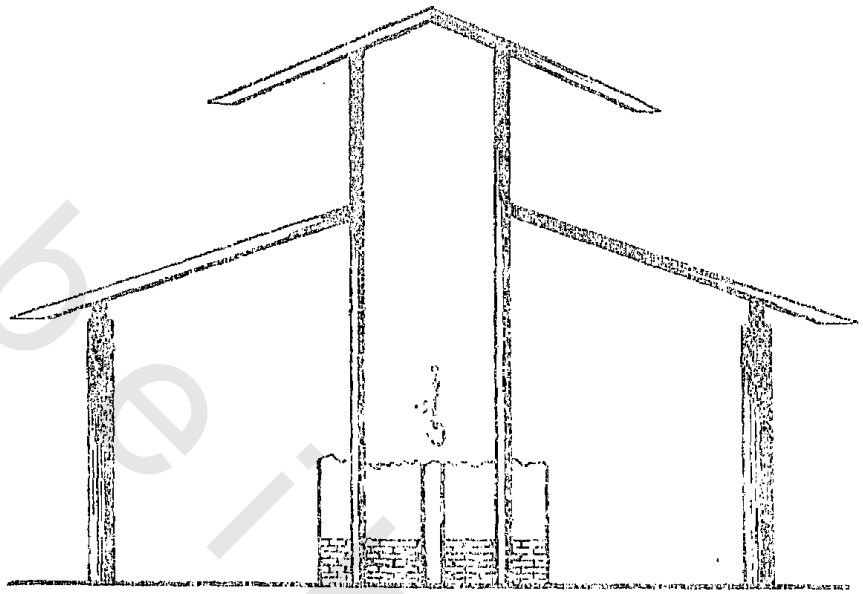
(٣) لن يكلف الزارع الصغير كثيراً أن يضع سماده كله فى كومة واحدة هرمية الشكل لتقليل السطح المعرض ، وذلك على أرض مدكوكة جيداً بالخرسانة أو الطوب الأحمر ، وأن يرطبه دائماً بالماء ويكبسه بالتراب ، وأن يحجبه عن ضوء الشمس المباشر وعن الأمطار والرياح بتعريشة صغيرة ، أو على الأقل بألواح من الخشب أو أكياس من الخيش السميك أو القش مثلا .

وفى جميع هذه الطرق الثلاثة ننصح الزارع أن يترك — عند نقل السماد إلى المخزن — طبقة رقيقة من السماد على أرض الحظيرة أو الإصطبل لتكون مصدراً لثانى أكسيد الكربون . فإذا أضيفت الفرشة ، والبراز ، والبول الجـدد قلّ الفقد فى النشادر بدرجة محسوسة لخروج ثانى أكسيد الكربون من السماد القديم .

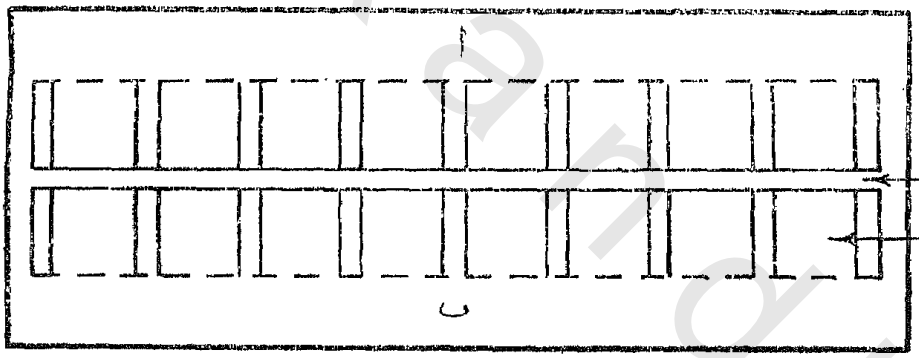
(٤) هذه الطريقة لمن يستطيعها ، أحسن الطرق جميعاً فى اعتقادنا ، لا من حيث تقليل الفقد فى عناصر السماد إلى أقصى حـد فحسب ، بل من حيث الاقتصاد فى الوقت والجهد أيضاً .

وتجمع الطريقة بين اسطبل ومخزن ، ويسهل فهمها من الشكل ٣ . فالجزء ١٣ قطاع رأسى « للإصطبل المخازن » يظهر منه كيف روعى تخلل الهواء والضوء لأجزائه مع تجنب أشعة الشمس المباشرة . والجزء ٣ ب عبارة عن مسقط أفقى يبين مجموعة المذاود تتوسط الحظيرة نفسها . وبذلك يمكن وضع المواشى كلها فى الناحية المرموز لها بحرف ا ، وبعد مدة تقرب من الستة الشهور تنقل المواشى إلى الناحية الأخرى ب ، ثم تعود بعد ستة شهور أخرى إلى الناحية ا بعد نقل سمادها وقد بلغ عمره سنة — إلى الحقل لاستعماله مباشرة . ويلاحظ أن بقاء السماد مدة طويلة كهذه تكبسه أقدام المواشى كفيل بانقاص عوامل الفقد

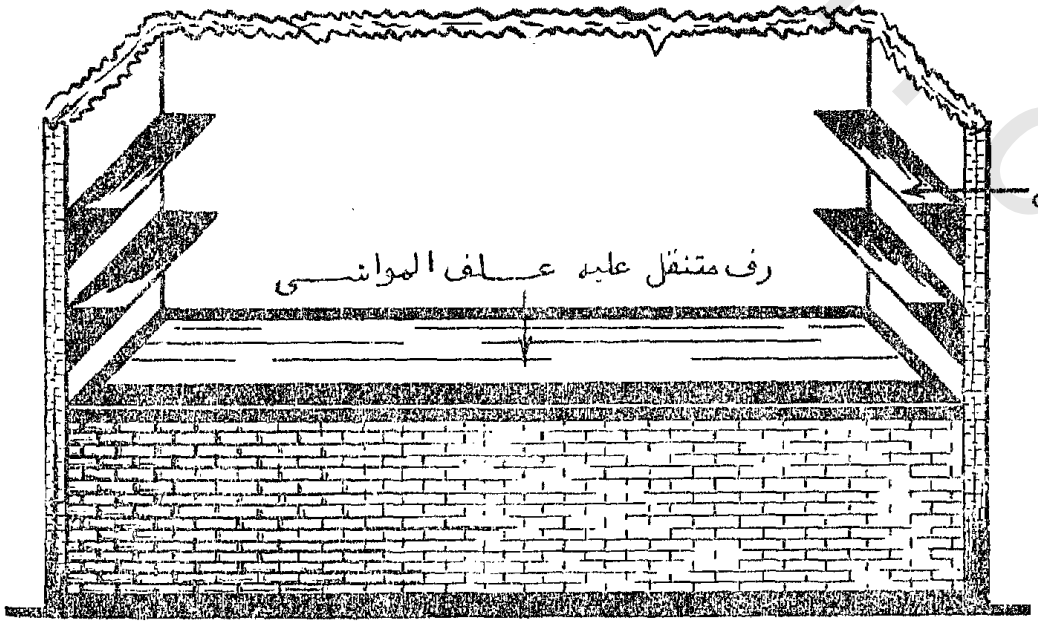
شكل ٣



أ ـ قطاع راسى للاسطبل



ب ـ مسقط افقى



حـ ـ احد المذاود

obeikandl.com

التى شرحناها فيما سبق إلى أكبر حد مستطاع عملياً . وهكذا تتبادل المواشى ناحيتى المذاود كل ستة أشهر . وإذا ارتفع السماد فى ناحية منهما إلى مستوى أعلا من المذاود نفسها ، غطيت الجهة المقابلة منها للمواشى بالطين ، وذلك لمنع الروائح الكريهة والذباب . . . الخ من مضايقة المواشى . أما الجزء ٣ ج فيبين أحد المذاود المتحركة لتسهيل تناول المواشى علفها مع ارتفاع السماد تدريجاً تحت أقدامها ، ويكون ذلك برفع لوح العلف بالمذاود رفعاً وقتياً كلما لزم الأمر وتثبيته بمشابك على مساند جانبية ظاهرة فى الشكل . كذلك يستدعى الأمر إذا اخترنا هذه الطريقة أن نجعل من التراب منحدراً يبنى بالتدريج ويتصل بالسماد لتيسير صعود البهائم إلى مذاودها أو انحدارها عنها .

استخراج السماد البلدى

يستخدم السماد البلدى فى العادة بمصر بثلاث طرق : —

الأولى — يوضع السماد أكواماً صغيرة فى الحقل قبل الزرع بمدة ، ثم يرش على الأرض قبيل الحرث .

الثانية — يرش السماد على الأرض ويمكث مدة قبل الحرث .

الثالثة — يرش السماد على الأرض ثم يحرث فيها مباشرة .

وظاهر أن الطريقة الأولى زيادة على عدم توزيعها المتساوى للسماد فهى مضيعة للأزوت ، وأن الطريقة الثانية أسوأ الطرق من حيث تطاير الأزوت ، وأن الطريقة الثالثة أحسنها دون ريب .

ويجب أن ننبه إلى وجوب تنعيم ما قد يكون فى السماد من الكتل قبل الاستعمال ، والسماد المحضر والمحفوظ بالطرق التى أوصينا بها هنا لا تتكون فيه كتل تذكر ، كما يجب بعد وضعه على الأرض وحرثه مباشرة ألا يكون الحرث عميقاً ليكون ما به من الغذاء الصالح أقرب تناولا للنبات .

وعلى ذكر الغذاء الصالح نقول إن الأزوت الصالح حالا للنبات فى السماد البلدى لا يزيد فى أحسن الأحوال عن ٣٠ فى المائة من مجموع أزوته ، وإن باقى الأزوت موجود فى أشكال عضوية معقدة لا يستفيد من كلها النبات قبل مضى أعوام طويلة قد تبلغ[1] العشرة أو

(١) برسكوت . النشرة نمرة ٨ للجمعية الزراعية السلطانية ١٩٢١

نزيد . ولا شك أن جل فائدة السماد البلدى هى فيما يتخلف فى التربة عن مادته العضوية من الدبال ذى الفوائد التى فصلنا من قبل . أما القيمة السمادية لمواده المعدنية فتأتى بعد ذلك .

وتستخدم فى الزراعة عادة من السباخ البلدى كميات كبيرة ، ولا نظن صحيحاً ما يعزى إليه من تدفئة البادرة إلا إذا كانت المقادير المستخدمة منه كبيرة جداً ، كما فى زراعة بعض أصناف الخضر ، وخاصة إذا كان السماد جديداً ، فيستتم تخمره فى الأرض حينذاك .

السبلة

تطلق « السبلة » على سماد اصطبلات الخيل ، وقد أتينا فى سياق الكلام عن السباخ البلدى على تحليل براز الخيل وبولها ، وموازنتهما بمقابلهما للحيوانات الأخرى .

ولايستعمل التراب قط فرشة للخيل لأسباب ظاهرة ، ولكن يستخدم القش (قش الأرز فى الغالب) دائما لهذا الغرض ، فيوضع للرأس من الخيل ثلاثة مقاطف فى اليوم مدة الشتاء ، ونحو مقطفين مدة الصيف ، ويخرج السماد من الإصطبل يوميا . وبما أن القش لا يمتص البول امتصاص التراب له ، فضياع البول من هذا السماد أكثر منه فى حالة السباخ البلدى .

وما قيل عن السباخ البلدى فى التفاعلات الكيميائية والحيوية ، وعلى العموم فى تحضير السماد ، وخزنه ، واستخدامه للزراعة ، ينصرف إلى « السبلة » أيضا . غير أنه من الواضح طبعا أن طريقة الاصطبل الخازن التى حبذناها فى حالة السباخ البلدى لا تصلح للخيل التى تخرج سبلتها من الاصطبل يوميا ، لدواعى الصحة والنظافة .

والمقدر أن ينتج الحصان أو البغل فى السنة نحو ٢٥ مترا مكعبا من السبلة .

وقد يحسن هنا أن نشرح ببعض التفصيل [1] طريقة كرانتز التى أشير إليها عرضا عند الحديث على خزن السباخ البلدى ، لإضافتها إلى طرق خزن السبلة ، إذ أن استعمال القش فرشة لهذا السماد يسمح بالتخمير الساخن الذى تعتمد عليه الطريقة المذكورة .

ينقل سماد اليوم الأول من الاصطبل ، فيوضع مفككا نوعا ما على الأرض المعدة للخزن ، وذلك فى طبقة يتراوح سمكها بين ٧٠ — ١٢٠ سنتيمترا ، بحيث يكون السمك مناسبا لارتفاع درجة الحرارة فى السماد بأسرع ما يمكن ، ليكون الفقد فى المادة العضوية وفى الأزوت أقل ما يمكن . ثم يغطى السماد فى الحال بألواح خشبية مناسبة فى طولها وعرضها . ويوضع سماد اليوم الثانى ملاصقا تماما لسماد اليوم الأول وبنفس الطريقة ، وهكذا دواليك

(١) مستخرج من وصف الطريقة بكتاب الكيمياء الزراعية للدكتور فتح الله علام .

فى اليومين الثالث والرابع ، فيكوّن سماد هـذه الأيام الأربعة الطبقة الأولى من الكومة . وقد يكفى فى الأوقات الحارة من السنة سماد ثلاثة أيام أو حتى يومين لتكوين الطبقة الأولى . ذلك أنه متى ارتفعت درجة الحرارة إلى ٦٠° أو ٦٥° على الأكثر وجب رفع الألواح ودك السماد بواسطة الدوس بالأقدام ليخرج منه الهواء الزائد .

وتبنى الطبقة الثانية بنفس النظام الذى اتبع فى بناء الطبقة الأولى . ويلاحظ فى الدك العناية بالجوانب بصفة خاصه لمنع الهواء الزائد من دخول الكومة ورفع الحرارة والفقد إلى درجة غير مطلوبة . وقد يستعان على بلوغ ذلك بدهن الجوانب بطبقة من الطين والماء .

ويستمر العمل على هـذا النظام يوما بعد يوم ، وطبقة بعد طبقة حتى يصير ارتفاع الكومة ثلاثة أمتار على الأقل ، فتدك جيدا وتغطى نهائيا بطبقة من التراب المبتل ، وتترك حتى يتم نضج السماد . وقد يستغرق هذا النضج ثلاثة أشهر فقط .

والحيلولة دون ارتفاع الحرارة عن ٦٥° من أهم عوامل نجاح هذه الطريقة ، كما يراعى أنه إذا هبطت الكومة بتقدم النضج وجب دكها بمجرد ظهور شقوق فيها حتى لا يجد الهواء إلى السماد منفذا .

والسبلة فى مصر لا تستخدم لتسميد المحاصيل الزراعية إذ أن أغلبها ينتج فى المدن ، فيستعمل لحدائق الزينة ، وزراعة الخضر ، وبساتين الفاكهة . ومن كونه سماد « حار » كما سبق القول نشأ استخدامه لتدفئة بادرة الحشائش والأزهار أحيانا ، ولتغطية نجيل الحدائق فى الشتاء . وهو تصرف يؤدى بلا شك إلى فقد كثير من الأزوت .

وتركيب السبلة يتردد بين حدود واسعة كما يتضح من الجدول التالى وهو مأخوذ من نحو مائة عينة حللت بمعامل قسم الكيمياء بوزارة الزراعة : —

جـــدول « ٣ »

الرطوبة	٩ — ٤٣ فى المـاية
المـادة العضوية	١٩ — ٥١ «
الأزوت الكلى	٠ر٦ — ١ر٦ «
حامض الفوسفوريك	٠ر٤ — ١ «
البوتاسا	٠ر٥ — ١ر١ «

ويلاحظ أن السبلة فى أدنى حدود تركيبها قد تكون أغنى من السماد البلدى الجيد .

السماد البلدى الصناعى

أشرنا فيما سبق إلى قصور سمادنا البلدى فى الكم وفى النوع ، وإلى حاجة أرض بلاد كبلادنا إلى المواد العضوية التى تفتقر إليها ، فإذا اجتمع إلى هذا قلة الأسمدة العضوية الأخرى بمصر ، وارتفاع أثمان أغلبها بالنسبة للفلاح ، وجب على المشتغلين بالزراعة المصرية عامة ، والمهتمين بمسائل التسميد خاصة ، أن يعنوا بكل ما من شأنه تعويض هذا النقص .

وقد يكون مناسبا — قبل أن ندخل فى الكلام على تحويل المتخلفات النباتية خارج التربة أو داخلها — ان نذكر كلمة عن نسبة الكربون إلى الأزوت بالتربة ، وأدوار انحلال المواد العضوية فيها . ذلك أن لكل تربه كما سبق القول دبالا ، ولكل دبال نسبة معينة بين كربونه وأزوته ، وتقرب هذه النسبة فى بلاد المناطق المعتدلة من ١٠ : ١ . فإذا أضفنا إلى التربة مادة عضوية تختلف نسبة ما فيها من الكربون إلى الأزوت عن نسبتهما فى دبال هذه التربة ، تناولت هذه المادة أيدى الانحلال والتغيير حتى انتهت بها إلى نحو تلك النسبة أى ١٠ : ١ .

وانحلال المواد العضوية المضافة إلى التربة يمكن تقسيمه إلى دورين متباينين تماما ، أولهما تحول المواد غير المتجانسة إلى شبه متجانسة ، واستقرارها ، ووصولها إلى حالة الدبال الذى يندمج فى التربة وثانيهما انحلال هذا الدبال على مهل ، وخروج ما به من شتى الخيرات لتغذية النبات ، وهو دور أبطأ من سابقه كثيرا واحتياجات الدور الأول من مجهود وزمن عنيفة قاسية حتى لتتدخل فى مجرى الحياة العادية للتربة ومن أجل هذا أصاب الأقدمون إذ فصلوا بين الدورين ، فحضروا الدبال خارج الأرض ، ثم أضافوه إلى التربة . وهكذا ذكر ف . ه . كينج فى كتابه « الفلاحة فى أربعين قرنا أو الزراعة الدائمة فى الصين وكوريا واليابان » أن فلاحى الصين كانوا يحولون نوعا من البرسيم الأخضر (Astraglaus sinicus) إلى سماد عضوى بتخميره مع الطين المستخرج من الترع . كما نعلم أنهم فى ألمانيا ، والولايات المتحدة ، وانجلترا ، والهند قد استنبطوا لتحويل البقايا النباتية طرقا عديدة تتراوح بين التخمير الهوائى ، والشبه الهوائى ، والغير الهوائى . وهى تعتمد جميعا فى عملها على حل هذه البقايا النباتية بواسطة الكائنات الحية الدقيقة التى تستمد المجهود والعناصر اللازمة لحياتها من هذه البقايا ومن المواد الحيوانية كسائل الاصطبل ، أو من مركبات معدنية كسلفات النشادر .

وتتسع النسبة بين الكربون والأزوت فى البقايا النباتية كالقش حتى لتبلغ نحو ٤٠ : ١ . ولذا فان إضافة القش إلى التربة وحرثه فيها ليتحول إلى سماد عضوى يؤثر حتما على المخزن الأزوتى لهذه التربة ، فينقصه مؤقتا ربما ينحل القش إلى دبال . على أن الأبحاث التى أجريت أخيرا فى روثامستد وغيرها أظهرت أن إضافة القش إلى التربة بعد تحويله خارجها إلى سماد بلدى صناعى تتساوى فى أثرها مع إضافة القش إلى التربة مخلوطا بالمقدار الكافى من سلفات النشادر لإمداد الكائنات المحمرة بما تحتاجه من الأزوت .

وقد يستنتج مما قيل عن نسبة الكربون إلى الأزوت أن المواد المضافة مخصباً عضوياً إلى التربة يجب أن تكون نسبة الكربون إلى الأزوت فيها قريبة من ١٠ : ١ ، لتكون هذه المواد أسرع انحلالا فى التربة واندماجا معها . ولكن التجارب الحقلية فى الهند تشير إلى أنه قد يكون من الأجدى على التربة أن تضاف إليها مواد تتسع فيها النسبة المذكورة إلى ١٨ : ١ أو حتى إلى ٢٠ : ١ فتنحل هذه المواد على مهل نافع ، حتى تضيق إلى نحو ١٠ : ١ .

وقد قام المؤلف بتجارب طويلة ومختلفة على بعض ما أشرنا إليه من طرق تحويل البقايا النباتية خارج التربة ، وخصوصا على أساس طريقة الإدكو[1] ، ثم حوّر فيها وعدّل من وجهات شتى لتكون أكثر انطباقا على حاجاتنا وظروفنا ومقدرة فلاحنا المالية ، حتى انتهى إلى الطريقة التى نشرها[2] بين الزراع منذ أكثر من خمسة عشر عاما ، فاستجابوا لها ، حتى بلغ ما ينتج عنها من السماد العضوى فى العام الواحد حسب الإحصاءات الرسمية نحو خمسين ألفا من الأمتار المكعبة .

والسماد الناتج يشبه السماد البلدى المنحل جيدا ، وليست له رائحته الكريهة لغياب مركبات الروث عنه ، كما يفضله مرتين على الأقل من حيث مقدار الأزوت والمادة العضوية فيه ، وهما أهم ما يعوزنا فى مثل هذا المخصب . فيستطيع الزارع على هذا الأساس أن يأخذ

---

(١) اشتق اسم المخلوط الذى يستعمل فى الطريقة والمسمى Adco من اسم الشركة التى تصنعه والتى احتكرت الطريقة وسجلتها فى بلاد عديدة منها مصر وهى Agricultural Development Co وأول من شق طريق البحث فى ابتكار هذه الطريقة بروثامستد هاتشنس وريتشاردس Hutchinson and Richards ونشرا باكورة نتائجهما فى سنة ١٩٢١ .

(٢) العجالة رقم ٧٣ لقسم الكيمياء بوزارة الزراعة عن « تعليمات لتحويل المتخلفات النباتية من الحقل أو الحديقة إلى سماد بلدى صناعى » .

منه مترا مكعبا واحدا مكان مترين من سماد بلدى جيد ، ولاحتوائه على نسبة عالية من الرطوبة تمكن إضافة التراب إليه لتسهيل نثره على الحقل وقت الاستعمال .

وفيما يلى ، للموازنة ، بيان بتركيب سماد بلدى مصرى جيد وأسمدة بلدية صناعية حضرت من مواد مختلفة : —

	سماد بلدى جيد	سماد بلدى صناعى	
		من قش الأرز	من ورق وسوق الموز	من قش القصب
الرطوبة فى المائة	٨	٦٨ر٣٥	٦٠ر٨١	٦٠ر٠١
مادة عضوية «	١٠	١١ر٤٦	١٤ر٨٣	٢٢ر٢٧
أزوت كلى «	٠ر٣٥	٠ر٥٦	٠ر٦٤	٠ر٦١
حامض فوسفوريك «	٠ر٤٥	٠ر١٨	٠ر٦١	٠ر٤٩
بوتاسا «	١ر٢	٠ر٦٠	٠ر٤٨	٠ر٥٥
الكثافة النوعية	٠ر٦ — ٠ر٩	١ — ١ر٢		

وأساس التحويل بهذه الطريقة هو التخمير الهوائى والشبه الهوائى ، فى وسط متعادل أو قليل القلوية ، ومع وجود الأزوت ، وبعض مواد معدنية أهمها الفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والصوديوم والكلور ... الخ . وكذا رطوبة كافية تقدر بحوالى ٦٠٪ .

فأما المواد المعدنية فموجودة فى البقايا النباتية ذاتها ، كما توجد عليها الكائنات الحية الدقيقة اللازمة للعملية ، وهى خليط عن البكتريا والفطر والعفن . وأما عن المنشط الأزوتى اللازم فقد جرب المؤلف ، كمصدر للازوت ، مواد عديدة عضوية وغير عضوية بدل مخلوط « الادكو » الغالى الثمن ، فنجحت الأغلبية الكبرى من تلك المواد ، ووُصف لكل منها مخلوط روعى فيه إضافة كربونات الجير الناعم لمعادلة الحامضية كلما وجدت ، كما أضيف التراب لزيادة خاصية امتصاص السوائل بالكومة وصونها من الضياع .

ويضاف من المنشط الأزوتى ما يجعل نسبة الأزوت أو « المعامل الأزوتى » فى كومة المتخلفات متراوحاً بين ٢٥ر٠ و ٧٠ر٠ ٪ حسب طبيعة البقايا المراد تحويلها ، ومقاومتها للانحلال . ومن شروط النجاح أن لاتزيد نسبة الأزوت القابل للذوبان فى الكومة ، فى أى وقت من الأوقات ، عن جزء واحد فى الألف ، وإلا وقف نشاط الكائنات الحية المخمرة ، ومن ثم خفضت مقادير المياه المضافة عند استعمال منشط سهل الذوبان (انظر جدول ٤) ،

كما قصرت الفترات وذلك بالنسبة إلى ما هو عليه الحال عند استعمال المخصبات العضوية أو السيناميد ، مع تساوى مجموع المياه المضافة فى النهاية فى جميع الحالات .

وكما يختلف العامل الأزوتى باختلاف المواد الأصلية أو البقايا النباتية المراد تحويلها باختلاف مقاومتها للانحلال كذلك يتراوح الزمن اللازم لتمام هذا الانحلال بين عشرة أسابيع وثمانية أشهر . أما هذه المقاومة فترجع فى الأغلب إلى نسبة ما بالمادة من البنتوزان إلى اللجنين ، إذ كلما اتسعت هذه النسبة سهل الانحلال ، والعكس بالعكس .

وقبل وصف طريقة تحضير السماد البلدى الصناعى نورد هنا جدولين ، أولهما (رقم ٤) مبيناً المساحة اللازمة للمقادير المختلفة من المواد الجافة المراد تحويلها ، ومقادير المياه اللازمة لهذه المواد عند بناء الكومة وأثناء تعهدها بعد ذلك ، وذلك بصرف النظر عن ماهية تلك المواد ، ويلاحظ أن يكون قاع الكومة على أرض مدكوكة جيداً ، وأن ينخفض ذلك القاع عن مستوى الأرض بنحو عشرة سنتيمترات ، وذلك للاحتفاظ بما قد يسيل من الكومة من سوائل قيمة ، خصوصاً عند الرش بكميات كبيرة من الماء .

جـــدول « ٤ »

وزن المادة الأصلية الجافة بالطن	الأبعاد اللازمة للكومة بالأمتار	الماء اللازم باللترات أثناء بناء الكومة وبعده إذا استعمل مخلوط سيانواميد الجير ، أو السباخ البلدى ، أو سماد الغنم ، أو سماد المجارى أو البودريت	الماء اللازم باللترات أثناء بناء الكومة وبعده إذا استعمل مخلوط النتروتشوك أو نترات الصودا أو سلفات النشادر أو نترات الجير
١	٢٫٥ × ٢٫٥	٨٠٠ فى أثناء العمل ، ثم ٨٠٠ بعد أسبوع ، ثم ٧٠٠ بعد أسبوع ثان ، ثم ٧٠٠ بعد أسبوع ثالث .	٦٠٠ فى أثناء العمل ، ثم ٥٠٠ بعد ٥ أيام ، ثم ٤٥٠ بعد ٥ أيام ، ومثلها بعد ٥ أيام ، ومثلها بعد ٥ أيام ، ثم ٣٠٠ بعد ٤ أيام ، ومثلها بعد ٤ أيام أخرى .
٥	٥٫٦ × ٥٫٦	تضرب أرقام المياه أعلاه × ٥	تضرب أرقام المياه أعلاه × ٥
١٠	٧٫٩ × ٧٫٩	« « « « × ١٠	« « « « × ١٠
٢٠	١١٫٢ × ١١٫٢	« « « « × ٢٠	« « « « × ٢٠

كما يلاحظ أن أوزان المادة الأصلية فى الجدول معطاة على فرض أن المادة المذكورة جافة تقريباً ، وعليه وجب عمل حساب الرطوبة إذا وجدت بكثرة ، وبخاصة فى المواد الطرية جداً . فإذا كانت البقايا المراد تحويلها هى سوق الموز وأوراقه مثلا ، وهى تحتوى على نحو

جـــدول « ٥ »

المـــادة الأصلية	الطن الواحد منها يحتاج من مخلوط[1] السيانا ميد إلى : —	الطن الواحد يحتاج من مخلوط النتروتشوك أو نترات الصودا أو نترات[4] الجير إلى : —	الطن الواحد يحتاج من مخلوط سلفات النشادر إلى : —
قش الرز ، والحشائش الخضراء ، وورق الشجر ، وورق الخضروات ، والبصل التالف ... الخ .	١٤ كيلوجرام سيناميد[2] + كيلوجرامين فوق[3] فسفات عادى + ٧٥ كيلوجرام تراب .	١٦ كيلوجوام نتروشوك أو ... الخ + كيلو جرامين فوق فسفات عادى + ٦٠ كيلو جرام تراب .	١٢ كيلوجرام سلفات نشادر + كيلوجرامين فوق فسفات عادى + ١٠ كيلو جرمات كربونات جيرناعم + ٧٠ كيلوجرام تراب .
تبن البرسيم ، والحلبة ، والقمح ، والشعير .	٢٦ كيلوجرام سيانا ميد + ٣ كيلوجرامات فوق فسفات عادى + ٧٥ كيلوجرام تراب .	٣٠ كيلو جرام نتروتشوك أو ... الخ + ٣ كيلو جرامات فوق فسفات عادى + ٦٠ كيلو جرام تراب .	٢٢ كيلوجرام سلفات نشادر + ٣ كيلوجرامات فوق فسفات عادى + ٢١ كيلو جرام كربونات جيرناعم + ٧٠ كيلوجرام تراب .
تبن الفول واللوبيا ، وعروش الطماطم أو البطيخ ، وقش القصب ، وعروش الفول السودانى ، أو البطاطة أو البطاطس أو القلقاس .	٢٩ كيلوجرام سيانا ميد + ٤ كيلوجرامات فوق فسفات عادى + ٨٠ كيلوجرام تراب .	٣٣٫٥ كيلوجرام نتروتشوك أو ... الخ + ٤ كيلو جرامات فوق فسفات عادى + ٦٥ كيلو جرام تراب .	٢٥٫٥ كيلوجرام سلفات نشادر + ٤ كيلو جرامات فوق فسفات عادى + ٢١ كيلوجرام كربونات جيرناعم + ٧٥ كيلوجرام تراب .
حطب الذرة والريانة ، وسوق الموز ، وحطب الترمس ، وحطب الخروع .	٣٤ كيلوجرام سيانا ميد + ٥ كيلوجرامات فوق فسفات عادى + ٨٠ كيلوجرام تراب .	٣٩٫٥ كيلوجرام نتروتشوك أو .. الخ + ٥ كيلوجرامات فوق فسفات عادى + ٦٥ كيلو جرام تراب .	٣٠ كيلو جرام سلفات نشادر + ٥ كيلوجرامات فوق فسفات عادى + ٢٦ كيلو جرام كربونات جير ناعم + ٧٥ كيلو جرام تراب .
حطب القطن والتيل ، وذرة المكانس ، وبقايا تقليم الأشجار ، ومصاصة القصب ، وساس الكتان .	٤١ كيلوجرام سيانا ميد + ٥ كيلوجرامات فوق فسفات عادى + ٨٠ كيلوجرام تراب .	٤٧٫٥ كيلوجرام نتروتشوك أو ... الخ + ٥ كيلوجرامات فوق فسفات عادى + ٧٠ كيلو جرام تراب .	٣٦ كيلوجرام سلفات نشادر + ٥ كيلوجرامات فوق فسفات عادى + ٣١ كيلوجرام كربونات جير ناعم + ٨٠ كيلو جرام تراب .

(١) يستعمل السباخ البلدى أو سماد الغنم أو سماد المجارى أو البودريت مكان السينا ميد ، وتتوقف المقادير المأخوذة منها على ما تحتويه من الأزوت الكلى بالنسبة إلى السينا ميد .

(٢) المحتوى على نحو ١٨ ٪ من الأزوت . (٣) المحتوى على نحو ١٧ ٪ من حامض الفسفوريك الذائب فى الماء .

(٤) فى حالة استعمال نترات الجير تزاد كمية التراب الموجودة بالجدول بمقدار ١٠ كيلو جرامات .

obeikandl.com

٤٠ ٪ من الماء ، فيجب أن يؤخذ منها طن وثلثا طن مكان كل طن واحد فى الجدول ، وأن ينقص مقدار الماء اللازم أثناء بناء الكومة فقط بمقدار ٦٦٦ لتراً ، أما مقادير المياه التى تعطى بعد ذلك فتظل كما هى فى الجدول .

أما ثانى الجدولين (رقم ٥) فقد قسمت فيه المتخلفات الزراعية المتنوعة من الحقل أو الحديقة — حسب مقاومتها للانحلال — إلى مجموعات وضع أمام كل منها ما يلزمه من مخاليط النشطات ليختار منها الزارع ما يلائم أحواله الزراعية وجيبه .

طريقة العمل بالتفصيل

يفرش فى المساحة المخصصة للكومة عشر كمية المتخلفات المراد تحويلها إلى سماد ، ثم يرش عليه بالتساوى عشر كمية الماء اللازم أثناء بناء الكومة مع دوس العمال على المتخلفات أثناء الرش لتتبلل بانتظام ، ويذر عليها بعد ذلك بالتساوى أيضاً عشر المخلوط المختار من مخاليط النشطات . ويلاحظ إذا اختير مخلوط السينانيد أن يكون نثره بواسطة مجرفة ، أو أن تمسح اليد قبل العمل وبعده بخرقة مرطبة بالزيت لوقاية الجلد من تأثير هذه المادة .

بهذا تتم الطبقة الأولى من الكومة ، ثم يفرش العُشر الثانى من المتخلفات (ويمكن تقديره بالحجم أو الارتفاع لهذه الطبقة وما يليها) ثم يرش عشر الماء ، ويتبعه عشر المخلوط كما سبق ، وبذا تتم الطبقة الثانية . ويستمر العمل على هذا النظام حتى تتم الطبقات العشرة ، وتغطى طبقة المخلوط الأخيرة بطبقة سمكها أربعة أو خمسة سنتيمترات من المتخلفات .

وتعطى الكومة بعد ذلك بطريقة الرش كميات الماء المبينة بالجدول ٤ وبالترتيب المبين فيه أيضاً .

وبعد انتهاء أعطاء هذه الكميات الكبيرة ترش الكومة بالماء كلما لزم الأمر ، حسب الأحوال الجوية ، بحيث إذا أخذت قبضة من الكومة فى أى وقت من عمق ٢٠ سنتيمترا تقريباً وضغطت باليد جيداً رطبتها فقط ، أى يجب أن لايكون السماد جافاً وأن لايكون مشبعاً بالماء . ودرجة الرطوبة هذه ضرورية جداً لنجاح العملية ، ويجب المحافظة عليها متى بدأت تضج السماد .

وبعد مرور ستة أسابيع على بقاء الكومة يجب تقليبها لتهويتها بحيث ينتقل محيطها إلى وسطها ، وينقلب أعلاها إلى أسفلها ، ثم تداس بالأقدام لضغطها قليلا ، وهذا يقلل التألف ، وينشط التحول المطلوب ، ويجب تكراره بعد ثلاثة أسابيع ثم أخيراً بعد أسبوعين .

ويحسن أن تعمل الكومة قرب ترعة أو مورد سهل للماء . مع تجنب الأرض الواطئة

خوفاً من صعود الماء الأرضى إليها ، كما يحسن فى حالة المواد التى تتهدل بسرعة كقش الأرز أن توضع بعض شواخص رأسية فى جوانب الحفرة قبل بناء الكومة ، وذلك لحفظ القش من التهدل والسقوط عند ارتفاع الكومة كثيراً عن سطح الأرض على أن تنزع هذه الشواخص بعد أسبوعين أو ثلاثة .

ويجب أن ننبه إلى وجوب تقطيع المادة المراد تحويلها قطعاً لا يزيد طولها عن ١٠ أو ١٥ سنتى متراً ، لأنه كلما صغرت هذه القطع كلما زاد السطح المعرض من المادة للتأثيرات المختلفة فأسرع انحلالها .

وقد حُول بهذه الطريقة نحو ثلاثين مادة من المتخلفات والتى وردت أسماؤها بالجدول رقم ٥ . وينتج الطن من المتخلفات الجافة طنين ونصف طن تقريبا من السماد البلدى الصناعى.

وقد وصلت الأبحاث التى قام بها المؤلف فى هذا الموضوع إلى نتيجتين :—

(١) إن سرعة تحول الأزوت العضوى فى هذا السماد إلى أزوت صالح للنبات أكبر منها فى السماد البلدى[١] .

(٢) أن درجة تحول المادة العضوية فى هذا السماد (من أى نوع من المتخلفات) إلى دبال (Degree of Humification) أكثر منها فى السماد البلدى[٢] . فبينما هى تبلغ فى السماد المصنوع من قش الأرز ٩٢ ، وفى المصنوع من قصاصة الحشائش ٧٧ ، ومن حطب التيل ٦٦ — اذ تبلغ فى السماد البلدى الناتج بمزرعة كلية الزراعة بالجيزة ٤٢ فقط .

أما نفقات عملية تحويل المتخلفات الزراعية بهذه الطريقة فقد عمل حسابها فى ظروف كثيرة ، قبل الحرب الأخيرة ، ووجد أن تكاليف الحصول على ما يعادل سماديا المتر المكعب الواحد من السماد البلدى الجيد لا تبلغ الخمسين[٣] مليما ، وهو سعر مناسب دون ريب . هذا مع العلم بأن المتخلفات لم يعمل لها حساب فى الثمن ، لأن على الزارع أن يوازن بين شراء مايحتاج

---

(١) نشرة وزارة الزراعة سنة ١٩٤٦ The Comparative Availability of Some Organic Fertilizers — A. Riad & R. Anwar.

(٢) رياض — التقرير الشهرى للجنة الأبحاث الفنية بوزارة الزراعة — ديسمبر سنة ١٩٣٧ .

(٣) فى سنة ١٩٣٦ كانت نفقات تحويل ٢٠ طن من تبن القمح كما يأتى :—

	مليم جنيه		مليم جنيه
ثمن ٥٢٠ ك . ج سيناميد	٤٠٠	٣ . ثمن ٦٠ ك . ج سيوبر فسفات	١٨٠ —
٦ عمال لبناء الكومة فى ٣ يوم	٤٥٠	— . عمال للتقليب	٢٢٥ —
رش المياه	٢٢٥	— . مصاريف أخرى	٥٠ —

مليم جنيه

فالمجموع هو ٤٫٥٣٠ ، والناتج من السماد هو ٥٠ طنا أو ما يساوى نحو ١٠٠ م ٣ من السباخ البلدى الجيد .

إليه من السماد البلدى الجيد إذا تيسر له وبين اعتبار متخلفاته الزراعية بلا ثمن وتحويلها إلى سماد .

وقد يستحسن ، إذا اتبعت هذه الطريقة فى الضياع الكبيرة ، أن تفرد بكل «غيط» قطعة أرض مناسبة لعمل السماد فيها من متخلفات الغيط نفسها ، فتقل نفقات النقل وغيرها .

ويتبع فى خزن واستخدام السماد البلدى الصناعى ما نصح به بوجه عام فى حالة السماد البلدى .

السماد العضوى من قمامة المدن

قمامة المدن خليط متباين الأجزاء ، فمن حجارة وتراب ورمل ، إلى أخشاب ، ومعادن مختلفة ، إلى مطاط ، وبقايا حيوانية ، ونفايات نباتية عديدة ، إلى أوراق وخرق ، وخزف وزجاج ... الخ .

وتختلف القمامة من مدينة إلى أخرى ، بل من شارع إلى شارع ، ومن منزل إلى منزل وذلك باختلاف السكان ، وعاداتهم ، ومراكزهم ، وثرواتهم . . . الخ . وقد أجرى المؤلف أثناء اشتغاله بموضوع القمامة تجارب عديدة لفرز قمامة مدينة القاهرة — وتبلغ الآن نحو ٧٥٠ طنا يوميا — من أحياء مختلفة ، وفى فصول متباينة من السنة ، فوجد أن القمامة الطازجة تحتوى فى المتوسط على ما يأتى بوجه التقريب :—

حجارة وحصى ورمال وفخار	١٣ ٪
زجاج وخزف	١ ٪
معادن مختلفة وجلود ومطاط	١ ٪
خشب وعظام	١ ٪
ورق وخرق	٩ ٪
بقايا نباتية وحيوانية قابلة للتخمر	٧٥ ٪

والمنتظر طبعا أن تقل فى قمامة القرى أو البلاد الصغيرة نسبة البقايا النباتية والحيوانية ، كما تقل العظام ، وتزيد الحجارة والحصى والتراب .

ونظرة واحدة إلى هذا البيان تفتح أمام القارىء ميادين شتى من وجوه الانتفاع ، فالحجارة والحصى والرمال والفخار والخزف يمكن استخدامها لردم البرك والمستنقعات والمواقع المنخفضة . والزجاج ينتفع به فى مصانع الزجاج الرخيص . والمعادن المختلفة والجلود والمطاط تستهلك فى شتى الصناعات الصغيرة . والورق والخرق تعود إلى المصنع لتخرج للناس ورقا سميكا . والخشب يستعمل وقودا . كما يمكن الانتفاع بالعظام فى شتى أنواع

الأسمدة ، أو فى تحضير الفحم الحيوانى وغيره . أما البقايا العضوية القابلة للتخمر فيجب — فى مثل بلادنا — أن تعود إلى الأرض سمادا عضويا قيما . وتبلغ قيمة المفروزات التى لا تتخمر فى الطن الواحد من قمامة مدينة فلورنسا بإيطاليا ١٦٠ كيلو جراما تباع ، قبل الحرب ، بما يساوى عندنا نحو خمسين قرشا !

وهكذا نرى أن الانتفاع بالقمامة زراعيا وصناعيا لن يقتصر على زيادة ثروتنا الفتيلة من الأسمدة العضوية فحسب ، ولكنه سيمتد إلى تزويد صناعات صغيرة بخاماتها ، وإلى تشغيل الأيادى العاطلة ، وأخيرا وليس آخرا ، إلى التخلص من مشوهات المدينة المدعوة «عقاب» القمامة ، وما هى إلا مفرخة للجراثيم ، ومباءة للذباب .

وليس هذا الانتفاع بدعا ، فقد جرت عليه الأغلبية العظمى من البلاد المتمدينة فى صور متعددة وتفصيل لا محل له هنا ، كما عرف بمصر ، ولو بشكل محدود أحرج ، منذ وقت طويل . وأجرى المؤلف أول تجاربه على تخمير القمامة وتحويلها إلى سماد عضوى فى أوائل سنة ١٩٣٠ . ورغم الجهود المتواصلة منذ ذلك الوقت ، واللجان العديدة التى ألفتها الحكومات المختلفة ، والمشروعات التى تداولتها تلك اللجان ، ومع ظروف الحرب الأخيرة التى ذقنا خلالها الأمرّين من قلة الأسمدة عموما — فإن تحويل القمامة لم يبدأ بالأقاليم ، وبطريقة بسيطة بدائية ، إلا فى أواسط عام ١٩٤٠ . أما تحويل قمامة العاصمة فقد انتهت آخر خطواته التشريعية وقت كتابة هذه السطور ، والمنتظر أن يخرج أول ناتج من سماده فى أوائل عام ١٩٤٨ .

وقد استعملت القمامة دون تخميرها للتسميد حوالى منطقة الإسكندرية ، وغيرها ، واكتفى بتنقيتها من أغلب المواد التى لا تتخمر . وفى هذه الحالة قد تغلب الفائدة الميكانيكية للقمامة (أو أثرها على خواص التربة الطبيعية إلى حد محدود) على النفع الكيميائى أو القيمة الغذائية للنبات . كما لا يكون صحيحا أن تقدر قيمة القمامة المستعملة فى هذه الصورة الفجة على أساس أرقام تحليلها الكيميائى وموازنته بتحليل السباخ البلدى أو شبهه ، فإن بعض الأزوت مثلا الظاهر فى أرقام تحليل القمامة راجع إلى مواد كالجلد لا قيمة لها كسماد ، إلا بعد أعوام طويلة جدا .

طرق تحويل القمامة الى سماد عضوى

تقع جميع طرق تحويل قمامة المدن إلى سماد عضوى تحت ثلاثة أقسام رئيسية :—

ا — طرق التخمير الهوائى .

ب — طرق التخمير الشبه الهوائى وطرق التخمير المختلط .

حـ — طرق التخمير اللاهوائى .

ويجرى التخمير فى هذه الأقسام الثلاثة إما مع الماء فقط ، وإما مع الماء والكيمياويات غير العضوية ، وإما مع سائل المجارى أو متخلفات المراحيض . كما يضاف إلى القسم الأول التخمير بطريقة بيكارى (Beccari) ، وإلى القسم الثانى التخمير مع التعقيم المتقطع (intermittent) لبجيانو بيكو (Boggiano Picco) ، وكذا التخمير الساخن (Hot Fermentation) .

وتختلف الأقسام الرئيسية بعضها عن بعض فيما يأتى : —

فى طرق القسم ا تستمر التهوية ، أو يتكرر تقليب الكومة على فترات قصيرة ؛ فيكثر تخلل الهواء أجزاءها .

وفى طرق القسم ب يُحدد مقدار الهواء الذى يلامس الأجزاء الداخلية ، وذلك بضغط طبقات الكومة عند بنائها ، وتقليل مرات تقليبها . أو تترك الكومة هوائية فى مبدأ الأمر لأيام قليلة ، ثم تضغط ويحبس عنها الهواء بطمسها بالطين مثلا ، أو وضعها فى غرفة مقفلة كما فى طرق التخمير الساخن . وقد تكرر المرحلتان على التناوب كما فى طريقة بجيانو بيكو .

أما فى طرق القسم جـ فتبنى الكومة ، ويحبس عنها الهواء من أول الأمر ، وذلك بوضعها فى غرف محكمة الإقفال ، أو بطمسها بطبقة من الطين .

وسنذكر فيما يلى شيئاً عن المهم من هذه الطرق ، أمثلةً لما ذكر من الأقسام الرئيسية : —

طريقة التخمير الهوائى مع سائل المجارى (١) التى استعملها معهد روكفلر ووزارة الصحة بالسويس يمكن تلخيص أهم أدوارها فيما يأتى : —

تركب الكومة من طبقات من القمامة الجديدة المنقاة مما لا يتخمر ، ومن قمامة محولة إلى سماد ، وذلك بالتناوب ، على أن تكون الطبقة العليا من القمامة المحولة إلى سماد . وهذا لأن القائمين بالتجربة وجدوا أن الذباب لا يتوالد فى السماد ولكنه يتوالد فى القمامة الجديدة .

(١) Report on an Experiment Converting Municipal Wastes into Organic Manure - J. C. Carter & K. Eldin Fahmy — نشرة وزارة الصحة ١٩٣٧

ثم ترش الكومة بكمية معينة من سائل المجارى مرة كل ثلاثة أيام ، ثم تقلب مرة كل أسبوعين حتى تتم أسبوعها الثامن ، ثم تترك أربعة أسابيع أخرى يتم فى آخرها التحلل المطلوب ، أى فى ثلاثة أشهر على التقريب .

أما إذا لم توجد القمامة المحولة إلى سماد فإن الكومة الأولى لا يتم تحللها قبل أربعة أشهر كما تزداد كمية سائل المجارى التى تلزم أثناء العملية .

طريقة بيكارى اخترعها الطبيب الإيطالى الذى سميت باسمه فى سنة ١٩١٣ وتتلخص فى تنقية القمامة مما لا يتخمر ، ثم وضعها فى حجرة صغيرة (Cell) من الأسمنت مكعبة الشكل يرتفع حائطها الخلفى قليلا عن حائطها الأمامى الذى يدخله تيار مستمر من الهواء من فتحة صغيرة تنشر الهواء فى الغرفة المبطنة من الداخل بطبقة من الطوب المفرغ ، وتبلل القمامة بكمية مناسبة من الماء ثم يقفل باب الحجرة . ويقول مخبذو هذه الطريقة إن التحلل يتم فى خمسة أسابيع على الأكثر ، كما يقال إن الأستاذ جاسپارياني البكتريولوجى بجامعة فلورنسا فحص عينات من القمامة مضى عليها فى غرفة بيكارى ثلاثة أسابيع ، فلم يجد بها جراثيم مرضية مطلقاً ، لأن الحرارة ترتفع فى الغرفة إلى ٧٠° س . وقد يكون من المناسب هنا أن نذكر أن قسم البساتين بوزارة الزراعة قد أجرى تجربة بطريقة بيكارى فلم ترتفع درجة الحرارة إلى أكثر من ٥٠° ، ولم ينضج السماد قبل شهرين ونصف شهر ، بل بقيت بعض الأجزاء السفلى منه متعفنة تعفناً غير هوائى .

طريقة التخمير الشبه الهوائى مع الماء والكيماويات غير العضوية وهى الطريقة التى استعملها المؤلف فى تجربة رسمية بالعباسية ، وأسسها على الخبرة المكتسبة من تحويل المتخلفات النباتية إلى سماد بلدى صناعى : —

تفرز القمامة اليومية ، ثم تكوم مع الضغط فى طبقة واحدة وتبلل جيداً بالماء ، ثم يرش عليها بالتساوى مخلوط مكون مما يأتى لكل طن من القمامة الخام : —

١٦ كيلو جرام من سلفات النشادر + ٢١ كيلو جرام من كربونات الجير + ٣ كيلو من السيوبرفسفات العادى . وفى اليوم التالى توضع الطبقة الثانية ، وهكذا دواليك حتى يتم بناء الكومة فى ستة أيام . فتغطى بطبقة من القمامة تعلوها أخرى من التراب ، وتضغط وتبلل بالماء حسب الحاجة لتصير الكومة محتوية دائماً على نحو ثلث إلى نصف وزنها من

الماء . وتقلب الكومة بعد سبعة أسابيع ، ثم مرة أخرى بعد أربعة أسابيع ، وينضج السماد بعد أربعة أشهر من بدء العمل .

والمساحة اللازمة للطن من القمامة المفروزة تبلغ نحو خمسة أمتار مربعة . أما التراب فى القمامة فلا يساعد فقط على طول احتفاظها بالرطوبة ، بل على سرعة التحلل أيضاً كما أثبتت الأبحاث الجديدة . وأما الغطاء الترابى فيساعد بالتأكيد على تقليل الذباب إلى درجة ملحوظة حقاً .

طريقة التخمير الشبه الهوائى مع مخلفات المراحيض وهى الطريقة البدائية التى بسّطها المؤلف لتنفذها المجالس المحلية والقروية بالأقاليم :—

١ — تنتخب أرض المقلب التى ستعمل فيها العملية فى منطقة جنوب البلدة ، عديمة الرشح ، سهلة المواصلات ، وذلك لتسهيل نقل القمامة إليها ونقل السماد الناتج منها ، على أن تبعد عن المساكن ومآخذ مياه الشرب خمسمائة متر على الأقل .

٢ — يفرز من القمامة الواردة يومياً جميع ما بها من الزجاج والصفيح والكاوتش والحجارة . . . الخ

٣ — تكوم القمامة المفروزة فى كومات متناسبة الحجم على سطح الأرض . فمثلا المقلب الذى يبلغ إيراده اليومى من ٨ إلى ١٠ أمتار مكعبة من القمامة يمكن أن تعمل به ست كومات فى السنة بحيث يوضع فى كل كومة إيراد شهرين ، على أن لا يزيد ارتفاع الكومة عن حوالى ١ر٥ متراً . فتكون أبعاد الكومة مثلا ٢٠ × ١٦ × ١ر٥ متراً أو ٣٢ × ١٠ × ١ر٥ متراً وهكذا .

٤ — يعمل التكويم على طبقات يومية بحيث ترش (بواسطة الصفائح أو نحوها) كل طبقة من القمامة المفروزة رشاً جيداً بكسح المراحيض ومتخلفات الساخانات . وإن لم تكف هذه يكمل الرش بالماء . وبعد إتمام بناء الكومة ترش وتكبس ، وتغطى بالطين ، ثم تترك .

٥ — تقلب الكومة حين يكون عمرها ثلاثة شهور بحيث تهوى كلها ، وترش ثانياً كما سبق ، ثم تضغط وتغطى بالطين ، وتترك حتى النضج . ويجب أن لا تجف مطلقاً بل ترطب دائماً بالماء .

٦ — ينتظر أن ينضج السماد بهذه الطريقة فى مدة ستة أشهر تقريباً .

٧ — الكومات التي يتم نضجها يحسن أن تترك ستة أشهر أخرى قبل استعمالها كسماد ، بشرط أن تبقى دائماً مرطبة بالماء .

وقد أطلنا هنا عمداً المدة التي ينتظر بعدها نضج السماد ، ثم مدة خزنه أيضاً ، لأننا توقعنا الخطأ والإهمال ، فأفسحنا لهما مجالا معقولا . وأردنا تحبيب العمل لمنفذيه في مبدأ أمره عن طريق التوسيع والتهوين ، بدل التضييق والتدقيق ، ثم عُهد إلى الفنيين بالإشراف على المشروع وموالاة منفذيه بالإرشاد المستمر .

وقد برهن المشروع على أن في تنفيذه ربحاً مالياً لا شك فيه للمجالس المحلية والقروية ، إذ بيع المتر المكعب من السماد العضوي الناتج بثمن لم يهبط عن ثمانية قروش ، وكان غالباً حوالى ٣٠ قرشاً ، كما ارتفع في بعض الأحيان إلى ٧٥ قرشاً . أما القمامة التي تصل فعلا إلى مقالب الأقاليم (فيما عدا الثغور) لتحويلها بهذه الطريقة إلى سماد فتبلغ في المتوسط نحو ٣٠ ألفاً من الأمتار المكعبة سنوياً ، وهو ثلث ما يجب أن يكون لو جمعت القمامة كلها ونفذ المشروع تنفيذاً كاملا .

طريقة بجيانو بيكو : ابتدعها الكوماندوتوري لويجي بجيانو بيكو ، وميزتها الكبرى هي أن فصل المواد التي لا تتخمر من القمامة لا يجرى إلا بعد إتمام التخمير . وهذه نقطة هامة دون ريب ، إذ بها ينتفي خطر تلوث العمال المكلفين بالفرز ، لا سيما في بلادنا حيث تكثر الحميات المعوية خصوصا في بعض فصول السنة وفي مثل هذه الظروف .

وغرف التخمير في هذه الطريقة عبارة عن أبراج اسطوانية ضخمة يختلف حجمها طبعا باختلاف كميات القمامة الواردة يوميا ، وتكون الأبراج عادة في صف يحاذيه طريق تصعد عليه السيارات المحملة بالقمامة فتفرغها في الأبراج من فتحاتها العليا ، ثم تنحدر على الطريق عائدة من الناحية الأخرى . فإذا ما امتلأ البرج تقريبا ، أقفلت فتحته العليا إقفالا محكما ، ورشت القمامة داخله بالماء أو بمنقوع الروث بطريقة آلية ، ثم حبس عنها الهواء . وبعد أيام قليلة ، يدفع الهواء المضغوط داخل البرج من فتحات خاصة في عمدانه الداخلية فيتخلل الهواء القمامة ، وبعد ساعات يحبس الهواء ، وهكذا يتكرر الدور الهوائي ثم اللاهوائي ، ومعه يحصل بالتناوب ارتفاع الحرارة وانخفاضها ، وهذا هو التعقيم المتقطع الذي تعتمد عليه الطريقة في إبادة جراثيم (Spores) الميكروبات المرضية إذ قد تصل الحرارة إبان ارتفاعها إلى ٧٠° س أو تزيد .

فإذا ما انتهى التخمر بعد ثلاثة أو أربعة أسابيع فتح الباب الجانبي السفلي للبرج ، وأفرغت منه القهامة على بساط جلدي دائر تفرز منه باليد الأجزاء التي لا فائدة منها .

طريقة التخمير الساكن لعل من أحسن أمثلة هذه الطريقة تطبيق ما اتبعه أشاريا (C. N. Acharya) بولاية بنجالور في الهند لتحويل المواد النباتية الخضراء الملتقطة من قمامة المنازل إلى سماد عضوي . ويتلخص ما اتبع في تكويم المواد المراد تخميرها (أو القهامة المفروزة) طبقات بعضها فوق بعض ، دون استعمال الضغط عليها ؛ وذلك في خندق مبطن بالطوب ، مع تبليل كل طبقة بكمية كافية من سائل المجاري ليكون المعامل الأزوتي في الكومة نحو ٨ر٠ ٪ وهو نحو ضعف ما استعملناه في مصر . وبعد مرور أسبوع في هذا التخمير الهوائي تقريبا ترطب الكومة وتضغط جيدا ليخرج منها كل ما يمكن إخراجه من الهواء ، ثم تطمس بطبقة من الطين ، وتترك لينضج السماد في نحو ثلاثة أشهر منذ بدء العملية .

والاقتصاد هنا ظاهر في كميات الماء ، وفي العمال اللازمين للرش أو للتقليب بالقياس إلى ما في بعض الطرق الأخرى .

وعلى ضوء ماسبق بيانه ، وموازنة الطرق التي شرحت ، نستطيع — دون كبير خطأ — أن نقرر ما يأتي بوجه عام : —

أولا — أسرع الطرق في تحليل القهامة هي الهوائية منها ، وتليها الشبه الهوائية ، أما اللاهوائية فأبطأها جميعاً . وهذا بالطبع على أساس تساوي كل الظروف الأخرى في كل الحالات .

ثانياً — وجد هتشنسن وريتشاردس في روثامستد أن أحسن نسبة الأزوت في كومة المواد النباتية المراد تحويلها هي حوالي ٧ر٠ ٪ ، كما علمنا أن أشاريا بالهند قد استعمل ٨ر ٪ ، ونزلنا نحن في مصر ، اقتصاداً في المال ، بهذا المعامل الأزوتي في بعض الأحيان إلى ٣ر٠ ٪ وإلى ٤ر ٪ كما سبق القول . وتظهر أهمية هذا المعامل من تجربة المباسية المشار إليها سابقاً ، والتي ووزنت فيها طريقة التخمير بالكيميائيات المعدنية مع معامل أزوتي يبلغ ٤ر٠ ٪ وطريقة التخمير بالماء فقط مع تساوي الظروف الأخرى تقريباً . فكانت النتيجة أنه مع تعادل

السمادين الناتجين فى تحليلها الكيميائى وفى نموتهما ، فقد نضجت القهامة المعاملة بالكيميائيات فى أربعة أشهر ، وأنتج الطن منها طناً من السماد . بينما نضجت القهامة المعاملة بالماء فقط فى ثمانية أشهر ، وأنتج الطن منها حوالى نصف طن من السماد .

ثالثاً — يظهر أن الأزوت الذى نعطيه للكومة على صورة عضوية ، كما فى سائل المجارى مثلا ، يكون أكبر أثراً فى تحليل الكومة ورفع درجة حرارتها من الأزوت المضاف على صورة معدنية ، وقد يكون ذلك لا لأن سائل المجارى يحمل معه الجراثيم القوية الفعل فى حل السليولوز والهيميسليولوز فحسب ، بل لأنه أيضاً أسرع من محاليل الأملاح المعدنية فى تشجيع البقايا النباتية الجافة والناعمة الملمس كالقش مثلا .

رابعاً — إذا تساوت الظروف الأخرى فالمنتظر أن يكون الفقد بالتخمير فى الطرق الهوائية أكثر منه فى الطرق الشبه الهوائية . ذلك أن ظروف الأولى قد تساعد أكثر من اللازم على تأكسد قدر غير يسير مما بالقهامة من مركبات .

السماد الناتج

يتشابه السماد العضوى الناتج من تخمير القهامة بأى طريقة كانت ، فى مظهره الأسمر الداكن ، وفى رائحته التى تشبه رائحة السماد البلدى الصناعى . ويختلف عن الأخير بالطبع فى احتوائه على التراب والحصى الصغير وبعض الخرق التى لم ينحل سيليولوزها تماماً . . . الخ .

والجدول الآتى (رقم ٦) يبين متوسط التركيب الكيميائى وبعض البيانات الأخرى لأسمدة القهامة بالطرق المختلفة . كما يبين الجدول رقم ٧ نفس أرقام التحليل محسوبة على أساس المادة الجافة فى درجة ١٠٠° س لتيسير المفاضلة : —

جدول « ٦ »

السماد الناتج بطريقة	الرطوبة ٪	الفقد بالاحتراق ٪	الأزوت الكلى (١) ٪	فو٢ ه٥ (٢) ٪	بو٢ ٪	ك : ز	الكثافة النوعية	المدة اللازمة للتحويل بالشهر
	مجففة فى الهواء							
كفلر ووزارة الصحة بالسويس	٢ر٣٧	١٨ر٢٧	٠ر٧١	—	—	—	—	٣
كارى (٣)	١٥ر٠٠	٥٢ر٥٠	١ر٠٠	٠ر٥٠	٠ر٥٥	—	—	١
	مجففة فى الهواء							
كارى بقسم البساتين	٦ر٩٥	٢١ر١٧	٠ر٥٠	٠ر٤٣	—	—	—	٢ر٥
بانو بيكو (٣)	٠ر٠	٤٠ر٦٠	١ر٨٠	٠ر٩٠	١ر٢٠	—	—	١
« « بيروت	٣١ر٢٣	٢٧ر٣٣	٠ر٦٣	٠ر٤٢	٠ر٣٢	١:٢٥	٠ر٩	١
« « المعدلة بلندن	٢٤ر٧٧	٣٠ر٠٠	٠ر٦٦	٠ر٤١	٠ر٢٨	—	٠ر٩	٠ر٦
ارة الزراعة بالكيمياويات (العباسية)	٢٩ر٥٠	١٣ر٩٧	٠ر٦٣	٠ر٤٦	٠ر٤٤	١:١٣	١ر٢	٤
ارة الزراعة بالماء فقط (العباسية)	٢٣ر١٤	١٦ر٣١	٠ر٦١	٠ر٦٠	٠ر٥٥	١:١٥	٠ر٩	٨
ارة الزراعة بمتخلفات المراحيض أو الماء (الأقاليم)	٣٠ر٩٥	١٤ر١٤	٠ر٥٤	—	—	—	—	٤ — ٦

جدول « ٧ »

السماد الناتج بطريقة	الفقد بالاحتراق ٪	الأزوت الكلى ٪	فو٢ أ٥ ٪	بو٢ أ ٪
روكفلر ووزارة الصحة بالسويس	٢٨ر٠٤	٠ر٧٢	—	—
بيكارى	٦١ر٧٦	١ر١٧	٠ر٦٠	٠ر٦٥
بيكارى بقسم البساتين	٢٢ر٧٥	٠ر٥٣	٠ر٤٦	—
بجيانو بيكو	٤٠ر٦٠	١ر٨٠	٠ر٩٠	١ر٢٠
« « بيروت	٣٩ر٧٤	٠ر٩٢	٠ر٦١	٠ر٤٧
« « المعدلة بلندن	٣٩ر٨٨	٠ر٨٨	٠ر٥٥	٠ر٣٧
وزارة الزراعة بالكيمياويات (العباسية)	١٩ر٦٩	٠ر٨٩	٠ر٦٥	٠ر٦٢
« « بالماء فقط «	٢١ر٢٢	٠ر٧٩	٠ر٧٨	٠ر٧٢
« « بمتخلفات المراحيض أو الماء (الأقاليم)	٢٠ر٤٨	٠ر٧٨	....	—

(١) يختلف الأزوت القابل للذوبان بين آثار و١٢ ٪ تقريباً من رقم الأزوت الكلى . وكل ما يذوب على صورة نشادرية .

(٢) القابل للذوبان فى الماء منه آثار .

(٣) الأرقام مأخوذة عن إعلانات وكلاء الشركتين ، أما جميع الأرقام الأخرى بالجدول فمن تحليل قسم الكيمياء بوزارة الزراعة .

obeikandl.com

يتبين من هذه الأرقام أن السماد العضوى الناتج من القمامة يشبه فى تركيبه أيضاً السماد البلدى الصناعى ، كما أن قيمته الإخصابية — على أساس المتر المكعب وهو وحدة الاستعمال فى مثل هذه الأسمدة بمصر — تبلغ ضعفى قيمة السماد البلدى الجيد .

وباعتبار نوع الأزوت ، لا مقداره فقط ، نجد أن أزوت هذا السماد العضوى ، نظرياً وعملياً[١] أيضاً ، أسرع صلاحية بكثير من أزوت السماد البلدى الجيد ، بل ومن أزوت السماد البلدى الصناعى . وقد وجد فى تجارب التسميد بروثامستد على البنجر والبطاطس والكرنب وغيرها أن القيمة الإخصابية لأزوت سماد القمامة تساوى نصف قيمة أزوت سلفات النشادر[٢] ، وذلك على بعض الحاصلات .

ويتبع فى خزن سماد القمامة واستعماله نفس المبادىء — على وجه العموم — التى شرحناها تحت السماد البلدى .

الأسمدة الخضراء

من أحسن طرق إصلاح الأراضى الرملية خاصة ، والتسميد العضوى عامة عند قلة السماد البلدى وأشباهه — ما يسمونه بالتسميد الأخضر ، ونعنى به حرث أى محصول سريع النمو وهو لا يزال قائماً ، فى الأرض المنزرع بها .

وواضح أن عملا كهذا سيضيف إلى الأرض مقداراً عظيما من المادة العضوية التى ستتحول إلى دبال فيما بعد ، وأن هذا الأخير سيخلع على التربة كل منافعه الطبيعية والكيميائية والحيوية التى أشرنا إليها سابقاً ، أضف إلى ذلك ما سيمده المحصول الأخضر إلى الأرض من الأزوت[٣] ، ومن العناصر المعدنية الأخرى التى سبق أن أخذها منها . فإذا كان المحصول بقولياً — كما هو الأمر الغالب فى مصر وفى غيرها ، وكان قد سمد بالفسفات على الأرجح أيضاً — لم يقتصر الأمر حينذاك على إعادة الأزوت والفسفور . . الخ بل تعداه إلى زيادة ثراء التربة بإضافة الأزوت الذى اختزنته البكتريا فى عقد الجذور ،

---

(١) انظر The Comparative Availability of Some Organic Fertilizers A. Riad & Anwar نشرة وزارة الزراعة سنة ١٩٤٦ .

(٢) تقرير محطة تجارب روثامستد لعام ١٩٣٨ .

(٣) يبلغ الأزوت فى بعض النباتات المستخدمة لهذا الغرض ٥ ٪ من وزنها ، وثلثا هذا الأزوت مستمد من الهواء . والتسميد بحشة واحدة من البرسيم قد يوازى التسميد بخمسة وثلاثين كيلو جراماً من الأزوت للفدان ، أما الترمس فيمد الفدان بنحو ٧٠ كيلو جراماً

وإضافة الفسفور الذى كان امتصه المحصول البقولى من التسميد بالفسفات .

ولا يقتصر نفع الأسمدة الخضراء على الأراضى الخفيفة الرملية التى أصلحت منها مساحات واسعة فى ألمانيا بهذه الوسيلة ، ولكنها تفكك الأراضى الطينية الثقيلة ليس فقط بتأثير الدبال ، ولكن بالمسالك التى فتحتها جذور المحصول الأخضر ، ثم انحلت فيها فتركتها طريقاً ممهداً لجذور المحصول التالى .

والترمس هو المحصول المستعمل عادة فى مصر للتسميد الأخضر ، ولو أن البرسيم يزرع أحياناً قبل القطن للغرض نفسه . وعلى كل حال فالغالب أن يزرع المحصول الأخضر كمحصول ثانوى ، وأن يحرث عند الإزهار وقبيل النضج . ويجب أن يكون الحرث سطحياً فقط ، لأن أغلب تغيرات الإنحلال كما سنرى هوائية ، فإذا رجحت التغيرات غير الهوائية تكونت فى الغالب مركبات كحامض الزبديك إذا كثرت كمياتها أضرت بجذور النبات .

وانحلال النباتات المحروثة فى أرض الأرز التى تغمرها المياه يؤدى إلى إمداد جذور هذا النبات — بطريق غير مباشر — بالأكسيجين[1] . ذلك أن هذا الانحلال ينتج منه غاز الميثان الذى تؤكسده عند وصوله إلى سطح الماء بكتريا فلورسنس (B. fluorescence) بالأكسيجين الذى تحمله من الهواء :—

ك يد٤ + ٢ أ٢ ← ك أ٢ + ٢ يد٢ أ

وتعيش على سطح المياه الراكدة أنواع من الطحلب تتلقف ثانى أكسيد الكربون هذا فى عملية التمثيل الضوئى (photosynthesis) فتحتفظ بالكربون وتخرج الأكسيجين الذى يذوب فى الماء ثم ينحدر مع انصراف هذا الماء إلى جذور الأرز .

وليس التسميد الأخضر بميسور النجاح فى كل الحالات والظروف ، فقد فشل فشلا كبيراً فى بعض جهات الهند ، وعزى ذلك إلى الجفاف الشديد فيها ، الذى يؤدى إلى وقف الانحلال فى السماد الأخضر .

ومع أن نوع الأرض من العوامل التى تؤثر فى نجاح هذا النوع من التسميد إلا أن أهم تلك العوامل دون ريب هى : — (ا) وجود الرطوبة الكافية (ب) التهوية (جـ) كثرة الأزوت فى السماد الأخضر ، ويتوقف هذا بالطبع على عمر المحصول حين حرثه فى الأرض ، ويكون هذا فى الغالب قبيل الإزهار ، حين يحتوى النبات على أكثر ما يمكن من الأزوت ، وأقل ما يمكن من الألياف ، ثم (د) المدة الواجب انقضاؤها بين حرث السماد وزراعة

(١) Harrison & Aiyer - Memoires Dept. Agr .India, Chem. Series 1913 - 1920

المحصول التالى . وقد وُجد كنتيجة لتجارب عديدة فى الهند ، ولأخرى أجراها واكسمان Waxman [1] فى نيوجرزى New Jersey أن هذه المدة يجب أن لا تقل عن ثمانية أسابيع يراعى أثناءها وجود الرطوبة والتهوية الكافيتين .

ذلك أن انحلال السماد الأخضر يحصل فى دورين : —

أولهما دور الانحلال بالفطر الذى يحتاج فيه إلى الرطوبة ، والهواء ، وإلى الأزوت ليختزنه فى خيوطه ، وإلى الكربوايدرات الذائبة يستمد منها نشاطه ، فإذا كان الأزوت الموجود بالسماد الأخضر ليس كافياً اضطر الفطر لأخذ حاجته من الأزوت الصالح الموجود بالتربة .

وثانيهما دور الانحلال بالبكتريا ، ويحتاج فيه إلى الأكسيجين والرطوبة ، فتنحل بقية السماد الأخضر وخيوط الفطر ، ويحصل الاندماج العضوى النهائى فى التربة .

وبديهى أنه إذا زرع المحصول التالى قبل انتهاء هذا كله وجدت النباتات النامية أمامها أرضاً مجهدة ، فقيرة فى الأزوت الصالح ، ففشل المحصول .

ومن أحسن الأمثلة لنجاح التسميد الأخضر إذا روعيت شروطه ما أجراه بلاير ولمان (Blaire & Lipman) [2] ، إذ وازنا فى تجربة استمرت ثلاثة عشر عاماً بين أثر السماد الأخضر وسماد المواشى الأوروبى (الأغنى من سمادنا المصرى بكثير كما نعلم) فكانت النتيجة أن محصول السماد الأخضر كان دائماً أعلا من محصول سماد المواشى .

زرق الطيور الداجنة

وأشهر أنواعه زبل الحمام ، سماد استعمله الفرس والمصريون من قبل ، ولا يزال شائع الاستعمال بمصر خصوصاً فى الوجه القبلى .

وزرق الطيور الداجنة غنى فى المواد العضوية والعناصر الغذائية الأساسية كما يرى من التحاليل الآتية : —

---

(١) واكسمان Jl. of Am. Soc. of Agronomy, 21. 1929. p. 1

(٢) Jl. Agr. Sc. II, 1921 p. 323

جدول « ٨ »

	زبل حمام(٣) حديث	زبل حمام جاف مصرى	زرق الدجاج(٣) الحديث	زرق البط(٣) الحديث	زرق الأوز(٣) الحديث
الرطوبة ٪	٦٢	٥	٦٥	٥٣	٨٢
المادة العضوية ٪	٢١ — ٣٢	٧٠	٢١ — ٢٦	٤٠	١٤
الأزوت الكلى ٪	١ر٢ — ٤ر٣	٥	٠ر٧ — ١ر٩	٠ر٨	٠ر٦
حامض الفوسفوريك ٪	٣ر٠ — ٢ر٤	٢	٥ر٠	٣ر٥	٠ر٩
أملاح قلوية ٪	٢ — ٢ر٣	٢ر٥*	١ر٢ — ١ر٦	٠ر٤	١ر٣

ويتحلل زرق الطيور بسرعة فى الأرض ، ولذا يكثر استعماله للنباتات السريعة النمو كالخضر والبطيخ ... الخ . وقد قوّمت الفائدة السمادية لهذا الزرق فى تجارب روثامستد(٢) ، فوجدت مساوية لثلثى الفائدة السمادية من سلفات النشادر . كما وجد من تحاليل عديدة أجريت بقسم الكيمياء أن عشر أزوت زبل الحمام موجود فى حالة نشادرية .

وإذا خزن الزرق وجبت المحافظة على نشادره بوجه خاص . وقد استعملوا لهذا الغرض السوبرفسفات ، وحامض الكبريتيك بأوربا ، ونشارة الخشب بمصر ، ولذا يلاحظ عند استخدام الزرق للزراعة أن يضاف إلى الأرض ويغطى مباشرة كما فى السماد البلدى وأخراجه .

وتنتج الطيور المختلفة من السماد ما يأتى على وجه التقريب فى السنة الواحدة :—

الحمامة ٣ر٥ كيلو جرامات — الدجاجة ٥ كيلو جرامات

البطة ٨ » — الأوزة ١١ »

جوانو الوطواط

تتجمع ببعض كهوف البلاد الحارة براز الخفاش (الوطواط) وبقاياه ، فتستعمل سماداً . ويوجد هذا السماد فى الوجه القبلى بكميات قليلة .

---

(١) من تحاليل أرليش Urlich والباقى متوسط تحاليل من قسم الكيمياء

* بوتاسا فقط

(٢) انظر تقرير محطة تجارب روثامستد لعام ١٩٢٨

ويختلف تركيبه اختلافاً كبيراً كما يتضح من التحاليل الآتية وهى من عمل محللين مختلفين لعينات من جنوب أوربا وأفريقيا والمكسيك ومصر :—

رطوبة	٧	—	١٩
مواد عضوية	٣٠	—	٧٥ (منها ١ر٥ — ١٢ أزوت)
حامض فسفوريك	٢ر٨	—	٧ر٤
بوتاسا	٠ر٨	—	١ر٣

وكثير من أزوت هذا السماد صالح للنبات ، فهو مخصب سريع التأثير . ويستخدم كما يستخدم زبل الحمام .

جوانو الطيور البحرية

الصنف الموجود بالسوق المصرى من هذا الجوانو بكميات قليلة فى الغالب هو جوانو البحر الأحمر المتخلف من الطيور البحرية التى تعيش فى جزر هذا البحر . ويختلف تركيبه بالطبع ، إلا أن الأرقام التالية تعطى فكرة تقريبية عن هذا التركيب :—

رطوبة	٤	
مادة عضوية	٦٠	
أزوت كلى	٨	(تُخمس هذا أو ربعه على صورة نشادر)
حامض الفسفوريك	١١	
بوتاسا	٢	

وهذا السماد يشبه سابقه فى صلاحية أزوته ، وفى تأثيره السمادى ، وفى طريقة استخدامه .

أسمدة المواد البرازية

يتركب بول وبراز الإنسان ، حسب متوسط تحليلات عديدة جداً ، مما يأتى :—

جدول « ٩ »

	بول	براز
ماء ٪	٩٥	٧٦
مواد عضوية ٪	٤	٢١
منها أزوت كلى	١	١ر٦
مواد معدنية ٪	١	٣
منها فوسفور	٠ر١٤	١ر١
بوتاسا	٠ر١٨	٠ر٤٥

وبديهى أن هذا التركيب تقريبى ، إذ يختلف باختلاف العمر ، والنوع ، والغذاء . . . . الخ . وعلى أساس أن عدد سكان مصر الآن يبلغ بالتقريب ١٧ مليوناً ونصف مليون ، وأن ما يبوله الفرد منهم فى المتوسط هو ١٣٠٠ جراماً فى اليوم ، وأن ما يتبرزه هو ٣٢٠ جراماً ، وذلك بالنسبة إلى كثرة الأغذية النباتية وقلة الحيوانية منها فى غذائنا إذا قورن بغذاء أهل المناطق الباردة خاصة — لخصنا بعملية حسابية إلى أن ما تنتجه مصر من محتويات البول والبراز — على فرض استطاعة جمعها كلها — هو كما يأتى على وجه التقريب : —

مواد عضوية ٧٣٥٨٤٠ طنا بها من الأزوت ١٠٩٢١٧ طنا

ومواد معدنية ١٣٧٩٧٠ طنا » » حامض الفسفوريك ٣٣٢١٥ طنا

و » » البوتاسا ٢٢٩٩٥ »

وهى كما يتضح مقادير هائلة من الغذاء النباتى يجب أن تعاد إلى الأرض .

ومن المعروف أن نظام المجارى لا يعم إلا نسبة ضئيلة من مجموع المساكن بمصر ، فتحمل أنابيب المجارى العامة ما يخرج من هذه المساكن من مواد برازية مخففة جداً مع المنصرف من الحمامات والمغاسل والمطابخ والشوارع . . . . الخ ، حتى تصل إلى مزارع المجارى كالخانكة وأبى رواش ، حيث يحضر من هذا التجمع السماد المعروف بسماد المجارى .

أما أغلبية المساكن والتى لا تتصل بالمجارى العامة ، فترفع مواردها البرازية وما معها

من السوائل الأخرى من خزاناتها فى عربات خاصة ليحضّر منها السماد المعروف بالبودريت فى بعض الأحيان .

وفى القرى يجمع الفلاحون المواد البرازية . فيستعملونها طازجة وتسمى « الخبث » . أو يجففونها فى الرمال ، ويخلطونها بالطين ، ثم تستخدم مخلوطة مع السماد البلدى أو غير مخلوطة . ويطلق على المواد البرازية المجففة اسم « الرمال » أو « السماد الأحمر » ، وتستعمل هذه المواد جميعاً لتسميد نباتات الفصيلة القرعية من خضر وفواكه .

سماد المجارى

يوجد بمصر نحو تسع من مزارع المجارى التى تحمل إليها المواد البرازية وما إليها لعمل السماد . ولا تزال جميعها تجرى على طريقة الترسيب والتجفيف القديمة . أما طريقة التنشيط (Activation) فقد أدخلت فى واحدة أو اثنتين فقط من تلك المزارع ، وبصورة لا نحسبها مستقرة تماماً ، ولذا سنضرب عنها صفحاً .

أما الطريقة العامة المتبعة عندنا فتتلخص إجمالا فيما يأتى : —

تصب أنابيب المجارى ما تحمله فى بئر كبير ، ثم ترفع محتويات البئر بالآلات ، وتدفع فى أنابيب كبيرة إلى أحواض الترسيب بالمزرعة ، حيث تبقى بضع ساعات ترسب أثناءها الأغلبية من المعلقات ، ثم يصرف السائل الباقى إما لرى المزرعة مباشرة وإما لترشيحه مما به فى أحواض ترشيح من الرمل والحصى ، إذا وجد الكافى من هذه الأحواض ، فينصرف السائل المترشح منها إلى المزرعة للرى .

تؤخذ بعد ذلك المعلقات التى رسبت ، فتدفع إلى أحواض التجفيف ، حيث تترك مدة تتراوح بين أربعة أيام وثمانية ، حسب حرارة الجو ، حتى تجف . ثم تكشط الرواسب الجافة ، ولونها رمادى مسوّد ، فتكوم فى كومات يتخللها الهواء ، ولا تعرض للبيع إلا بعد شهر من الزمان ، وذلك طبقاً لتعليمات وزارة الصحة لضمان قتل ديدان الاسكارس .

وتتبع بعض هذه المزارع ، كما فى الخانكة ، تفصيلات أخرى للتغلب على توالد الذباب ، من تجفيف فى طبقات رقيقة ، وتغطية بالرمل ، فإغراق بسائل المجارى لقتل اليرقات ، إلى تقليب وتهوية . . . الخ ، ولكن هيكل الطريقة العامة باق كما هو فيما ذكر أعلاه من إجمال .

وتخرج محطة مجارى الجيزة الأصفر كل يوم فى الوقت الحاضر نحو ١٥٠ متراً مكعباً من

السماد الذي يزن المتر المكعب منه نحو ستمائة كيلو جرام ، ويحتوي على ما يأتي في المتوسط : —

ماء	٦ ٪	
مواد عضوية	٤٣ ٪	(منها أزوت كلي ٢٫٤)
حامض فسفوريك	١ ٪	
بوتاسا	١ ٪	

والأزوت في هذا السماد — كما نرى من طريقة تحضيره بالترسيب — مستمد في أغلبيته العظمى من أزوت الروث المعقد التركيب ، المقاوم للانحلال . ولذا فإن انحلال هذا السماد بالتربة بطيء ، وكذا إفادة النبات النامي منه ، فهو لا يفضل السماد البلدي إلا قليلا ، ولا نظنه يستحق درجة الإقبال التي نشاهدها عليه .

وهو يضاف للتربة قبل الزرع ، شأنه شأن الأسمدة العضوية الأخرى . ويقال إن الحاصيل الورقية كالكرنب والذرة تجود باستعماله . ولا ينصح باستخدامه بكثرة إلا في الأراضي الرملية أو الخفيفة جداً ، وذلك لطبيعته اللزجة التي يخشى من تأثيرها في مسامية الأنواع الأخرى من الأراضي .

البودريت

يحضّر هذا السماد من المواد البرازية التي تخرج من المنازل والمساجد . . . الخ غير المتصلة بالمجاري العامة ، فتحملها العربات في القاهرة إلى أحواض مكشوفة لتخلط بالجبس الناعم ، (وفي أوروبا بحامض الكبريتيك) ، وذلك لتثبيت النشادر ، ثم تترك لتجف ، وتكشط بعد ذلك الرواسب الطينية اللون فتدق .

ويقسم هذا السماد حسب مقدار البراز الخالص فيه أقساماً متفاوتة الجودة ، فيسمى أحسنها « بست Poudrette Best » وما يليه « درجة أولى » ، والأخير « درجة ثانية » ، ويحتوي كل منها على ما يأتي بوجه التقريب : —

جدول « ١٠ »

	بست	درجة أولى	درجة ثانية
رطوبة ٪	٣ — ٨	٣ — ٨	٣ — ٨
مادة عضوية ٪	٤٠	٣٠	٢٢
أزوت كلى ٪	١ر٨	١ر٣	٠ر٥
حامض فسفوريك ٪	٢ر٥	١ر٥	١
بوتاسا ٪	٠ر٦	٠ر٤	٠ر٢

ويحتوى هذا السماد — خلافاً لسماد المجارى — على أزوت البول أيضاً الذى يثبّت بالجبس أو بالحامض كما سبق القول ، ولذا فصلاحيته أسرع من صلاحية سماد المجارى .

بقايا السلخانات والمدابغ

فى المذابح العامة والمدابغ تتبقى فضلات ينتفع بها فى الخارج انتفاعاً كاملا ، ولكنها تهمل فى مصر إهمالا تاماً أو جزئياً ، بينما نحن فى شديد الحاجة إليها بصفتها مصدراً للمادة العضوية والأزوت على الأقل إن لم يكن بصفتها غذاء نباتياً كاملا .

صحيح أن مواداً كثيرة من هذه المتخلفات الصناعية كقصاصة الجلد ، والسلاتة (Fleshings أو بقايا عملية التلحيم والتشعير) على ارتفاع نسبة العناصر المفيدة فيها ارتفاعاً كبيراً تتحلل فى التربة تحللاً بطيئاً جداً تكاد تنعدم معه فائدة استعمالها كسماد ، ولكن هناك طرقاً « لهضم » هذه المواد وأضرابها ، وجعلها أسرع فائدة وأسهل تناولا للنبات .

وقد توصل المؤلف ، بتطبيق طريقة روسية الأصل ، إلى تحويل متخلفات المدابغ إلى أسمدة نافعة غنية ، ثبتت فائدة استعمالها عملياً ، بيد أنها لم تخرج من حيز المعمل بعد[1] .

وتحضر الآن بمصر مخاليط من مساحيق العظم ، ولحم الحيوانات النافقة بالمذابح العامة ، والدم مع غسيل المذابح ، ثم تباع تحت أسماء شتى لتسميد الخضر والفواكه على اعتبار كونها أسمدة عضوية كاملة .

---

(١) رياض — التقرير الشهرى للجنة الأبحاث الفنية بوزارة الزراعة شهر فبراير سنة ١٩٣٧ وكذا شهر اكتوبر سنة ١٩٣٧

ومن متخلفات المدابغ مادة السَّفالة (Scutch)

وتحضر من السلاتة بغسلها بالماء جيداً ، ثم معاملتها بحامض الكبريتيك ، فغسلها بالماء ثانية ، ثم غليها مع الماء لمدة ست إلى عشر ساعات ، فتنفصل الدهون ، ويذوب الجلاتين فى الماء ، وتتبقى فى القاع مادة ليفية ترابية اللون تجفف وتسحق وتباع سماداً .

والسفالة تحتوى على ما يأتى بوجه التقريب : —

رطوبة	٪	٨ — ١٣
مواد عضوية	٪	٥٥ — ٦٧ (منها ٥ر٥ — ٧ أزوت)
حامض فسفوريك	٪	١
بوتاسا	٪	٤ر

كسب بذرة القطن

يستعمل الكسب عادة ، بما فيه كسب بذرة القطن ، لتغذية الماشية ، إلا إذا احتوت البذور على مواد سامة أو غير مستساغة الطعم ، أو كانت كميات الكسب زائدة عن الاستهلاك الممكن ، فيستعمل الكسب فى هذه الأحوال للتسميد .

والكسب الموجود بكثرة فى مصر هو كسب بذرة القطن ، وتخرجه المحالج نوعين : كسب البذرة المقشورة ولونه أصفر مسمر ، والأصل فى استعماله للتغذية ، وكسب البذرة غير المقشورة وهو أكثر اسمراراً من الأول . وتركيبهما كما يأتى : —

جدول « ١١ »

		كسب البذرة غير المقشورة	كسب البذرة المقشورة
رطوبة	٪	٧	٧
مواد عضوية	٪	٨٥	٨٥ر٣
أزوت كلى	٪	٣ر٥ — ٤	٦ — ٧
حامض فسفوريك	٪	٢ — ٢ر٥	٢ر٨ — ٣ر٢
بوتاسا	٪	١ر٣	١ر٧
زيت	٪	٤ر٥ — ٥	٨ — ٩

وقد اشتدت أبان الحرب الأخيرة صعوبات تصدير الكسب من مصر ، واستيراد الفحم والأسمدة الكيمياوية إليها ، حتى استعمل الكسب للوقود ، واضطررنا للتوسع فى استخدامه بنوعيه فى التسميد . فكانت نتائج التجارب (١) العديدة التى أجراها قسم الكيمياء بوزارة الزراعة لمدة ستة أعوام تقريباً على المحاصيل الرئيسية المصرية أن الأرز يستفيد بكل ما فى الكسب من الأزوت ، وأن القطن يستفيد بنحو ٦٠ ٪ منه ، والقمح بنحو ٥٠ ٪ منه ، والذرة بنحو ٤٠ ٪ منه — وذلك كله بالقياس إلى استفادة هذه المحاصيل من الفترات .

ويستعمل الكسب مجروشاً فى التسميد ، ويضاف للأرض عند الزراعة ، ويمكن إضافته للقطن وللذرة عند الخف .

العظام المدقوقة أو مسحوق العظام

تحتوى العظام بحالتها الطبيعية على ما يأتى فى المتوسط : —

ماء	٪	١١
مواد عضوية	٪	٣٠ (منها ٣ — ٤ أزوت)
حامض فسفوريك	٪	٢٤
بوتاسا وصودا	٪	٢
دهون	٪	١٠

ولكن هذه العظام إذا أضيفت إلى التربة كما هى ، وقفت دهونها حائلا دون وسائل الانحلال ، وبقيت العظام أعواماً قبل أن تتخمر ويفيد منها النبات .

ولهذا يعالجون العظام بالبخار المضغوط ، فتفقد أغلبية الدهن ، ويخرج عنها الجلاتين مع بعض الأزوت طبعاً ، فتصير العظام بعد ذلك قابلة للدق أو السحق ، وأسهل منالا لعوامل التخمر والانحلال بالتربة ، ويصير تركيبها كما يأتى على وجه التقريب : —

رطوبة	٪	٧
مواد عضوية	٪	٢٠ (منها ٢ — ٢٫٥ أزوت)
حامض فسفوريك	٪	٣٠
بوتاسا وصودا	٪	٠٫٧

(١) انظر تقرير لجنة الأبحاث الشهرية بوزارة الزراعة شهر نوفمبر سنة ١٩٤٤ — جراسى وخليل .

أعشاب البحر

فى كثير من البلاد تجمع أعشاب البحر من الشواطىء ، وتستعمل سمادا عضويا نافعا ؛ فهى تحكم طبيعة موادها العضوية وأزوتها سريعة التحلل ، وسريعة الإفادة كسماد ، وتعادل تقريبا فى تركيبها السماد البلدى الجيد ، كما سنرى من التحاليل فيما بعد .

وتخمر أعشاب البحر منفصلة لتتحلل قبل استعمالها كسماد ، أو تضاف إلى الفرشة تحت الماشية لتزيد قوة حفظ السماد للماء . ويحسن فى أى الحالين أن تغسل الأعشاب أولا غسلا جيداً بالماء لتخليصها من الأملاح وخصوصاً كلورور الصوديوم الذى تحتوى منه نحو ١٫٠٠ ٪ من وزنها الطازج . وظاهر أن إحدى حسنات هذه الأعشاب ، حين تستخدم فرشة ، هى خلوها من بذور الحشائش التى تكثر ويخشى منها بالطبع فى الفرشات النباتية .

وقد ثبتت بالتجارب والاستعمال الطويل فى مناطق متعددة من انجلترا فائدة هذه الأعشاب فى تحسين التربة الخفيفة وفى تسميد محاصيل الخضر خاصة ، كالبطاطس والخس والكرنب والبسلة .

وفى الجدول التالى بيان بتحاليل من عمل الأستاذ هندريك Hendrick لأجناس مختلفة من أعشاب البحر يظهر منها التباين فى تركيبها . أما حامض الفسفوريك والذى لم يرد بالجدول ، فهو على كل حال قليل إذ يتردد بين ٠٫٠٧ ٪ و ٠٫٢٨ ٪ ، ويندر أن يصل إلى ٠٫٣ ٪ من الأعشاب الطازجة . ولذا يمكن — إذا كانت هناك حاجة خاصة — تكميل هذا السماد حين استعماله بالفسفات الذائبة .

جدول « ١٢ »

اسم العشب وحالته	رطوبة ٪ فى الطازج	مادة عضوية ٪		أزوت كلى ٪		بوتاس ٪	
		الطازج	الجاف	الطازج	الجاف	الطازج	الجاف
(سوق) لامينارية Laminaria spp.	٨٢٫٣٧	١٢٫٣١	٦٤٫٠٣	٠٫٣٣	١٫٣١	١٫٨٣	١٠٫٤٩
(فروع) لامينارية Laminaria spp.	٧٤٫٧٥	١٩٫٩٥	٧٧٫٢٨	٠٫٣٤	١٫٣٠	١٫٢٨	٥٫٢٥
فيوكس فسيكيولوزس Fucus vesiculosus	٦٨٫١٧	٢٥٫٢٩	٧٩٫٧١	٠٫٣٨	١٫١٨	٠٫٩٧	٣٫٠٧
اسكوفيلم نودوسم Ascophyllum nodosum	٧٠٫٥٢	٢٣٫١٣	٧٨٫٣٩	٠٫٣٣	١٫١٣	٠٫٧٨	٢٫٥٢
فوكس سراتس Fucus serratus	٧٥٫٤٠	١٩٫٠٨	٧٧٫٥٦	٠٫٣٦	١٫٥٠	٠٫٠٢	٤٫١٨

الأسمدة العامة غير العضوية

حُضرت فى السنوات الأخيرة ، وخاصة فى ألمانيا ، أسمدة كاملة غير عضوية تحتوى على العناصر السمادية الثلاثة ، ولكن هذه الأسمدة لم يقبل عليها أحد بمصر لعدم الحاجة الحقيقية إليها . إذ ليس من الحكمة فى شىء مثلا ، وفى ضوء ماذكرناعن كفاية البوتاسا فى الأغلبية العظمى من أراضينا المصرية — أن يشترى الزارع سماداً مركباً خمسه مثلا من هذا العنصر ، وهو فى غير حاجة إليه . وقد يكون أهم هذه الأسمدة ما يأتى : —

نتروفسكا

يحضر فى ألمانيا وله أنواع كثيرة تختلف باختلاف نسب العناصر الثلاث فيها . وسنذكر من هذه الأنواع اثنين فقط أولهما يصلح للأراضى الثقيلة والثانى للخفيفة : —

جدول « ١٣ »

اسم النوع		أزوت أزوتيك	أزوت نشادرى	حامض فسفوريك	بوتاسا
نتروفسكا	١	٦ر١	١١ر٤	١٣ر٠	٢٢ر٠
نتروفسكا	٢	٥ر٣	٩ر٧	١١ر٠	٢٦ر٥

وهو سماد حبيبى ، جاف لا يتميع ، سهل الذوبان فى الماء ، لونه أسمر .

ويرى من تركيبه المذكور أعلاه أن ثلث الأزوت فيه على حالة أزوتات متحد مع البوتاسا ، وأن ثلثيه فى حالة نشادر متحد مع حامض الفسفوريك .

ويحضر النتروفسكا بصهر أزوتات الأمونيوم ، ثم إضافة دى أمونوفس (Diammonophos) وكاورور أو كبريتات البوتاسيوم إليه مع التقليب ، ثم يبرد المخلوط حتى يتحبب .