قصة أحياء تراث هام أرتبط بحضارة مصر منذ فجر التاريخ وخبرة ٣٥ عاما مع البردى وأوراقـــــه

للدكتور مهندس / حسن رجب
مدير معهد بحوث البردى

أرتبط نبات البردى بتاريخ مصر أرتباطا وثيقا وكان ينبت فى مصر بكثرة . ولقد لعب نبات البردى دورا خطيرا فى تاريخ الانسانية والعالم . فمنه صنع قدماء المصريين ورق الكتابة الذى سجلوا عليه أخبارهـم وحوادثهم وتاريخهم . فضلا عن أدابهم وعلومهـم وديانـاتهم وعقائدهم وتقاليدهم وكل ماله صلة بحضارتهم وأقدم لفائف البردى التى تم أكتشافهـا يرجع تاريخها الى الاسرة الثانية أى مايقرب من ٤٠٠٠ سنة ومن المدهش أن ورق البـردى رغم صناعته بطرق تعتبر بدائية للغاية أذا ماقارناها بالطرق الحديثه لصناعة الورق ألا أنـه ثبت لنا الان أن هذا الورق القديم يحوى كافة الخواص والمزايا التى يحويها أحدث أنـــواع الورق المنتج بالطرق الحديثة الشديدة التعقيد ويمتاز ورق البردى علاوة على ذلك بتحمـله لعوارض الدهر .

والبردى نبات مائى وأسمه اللاتينى . (Cyperus papyrus L.) تنمو جذوره تحـت سطح الماء فى أعماق تصل الى قدمين فى بعض الاحيان أما ساقه فينمو فوق سطح المـــاء ويصل أرتفاعه الى مايزيد عن ثلاثة أمتار فى تمام نضجه (شكل ١) . وكان نبات البـــردى ينبت فى مصر بوجه عام ولكنه كان ينمو فى الوجه البحرى بغزارة شديدة ولذا أتخذه المصريون شعارا لهذا الاقليم وقام قدماء المصريين بتنظيم زراعته لصناعة الورق منه .

الغموض الذى لازم صناعة ورق البردى

تفنن قدماء المصريين فى تسجيل كل مايتصل بحياتهم اليومية وعاداتهم وصناعتهم بالنقـش أو التصوير داخل مقابرهم أو على جدران معابدهم أو على صفحات برديـاتهم ولكن أغفلوا أى ذكـر عن عمليتين هامتين . الاولى تحنيط الموتى . والثانية تفاصيل صناعة ورق البردى . وربمـا يرجع السبب فى ذلك الى أن عملية التحنيط كانت سرا دينيا يقتصر الالمام به على الكهنـة فقط . أما صناعة ورق البردى فكانت حكرا للدولة التى كانت تشرف على زراعة البردى وعلـى صناعة الورق منه وعلى تداول هذا الورق فى الاسواق الداخلية والخارجية أذ كانت تفرض عليه ضريبة مرتفعة القيمة تعود حصيلتها الى خزانة الدولة .

كان ورق البردى من المحصولات الرئيسية للتصدير

وكان ورق البردى يعتبر من المواد الرئيسية فى التصدير الى الخارج وكان يلى المنسوجـات المصنوعة من الكتان فى الاهمية مباشرة . ولذا فأن ورق البردى فى تلك العهود كان يعتبر بمثابة أوراق النقد فى عصرنا الحالى أذ بواسطتة يتم تبادل كافة السلع المستوردة مثل أخشاب الارز اللبنانى اللازمة لصناعة المراكب والعطور وأدوات البخور والمعادن الاخرى اللازمة لصناعتهم ولذا لاننده أن جميع المعلومات التى وردت لنا عن تفاصيل صناعة ورق البردى لم تكـن مصادر مصرية وأنما أخذت عن مورخين أجانب زاروا مصر وشاهدوا هذه الصناعة فوصفوها وصفا موجزا ولاشك أن ما سجله هؤلاء المورخين كان وصفا لطرق صناعة ورق البردى التى كانت سائدة فى عصورهم .

ولقد ظلت الدولة فى مصر حريصة الاشراف على صناعة ورق البردى بأعتباره أحد منتجـاتها الرئيسية فكانت تصدره الى جميع أنحاء العالم القديم الذى كان يهتم أهتماما عظيما بالحصـول على حصته من ورق البردى اللازم له وكان لذلك تأثير كبيرا أذ ما تأثر محصول البردى فـى مصر بسبب القحط أو الافات فكانت أثار ذلك تنعكس مباشرة على الامور الاقتصادية والثقافيـة فى العالم القديم والتى كانت تصاب فى بعض سنوات الكوارث بما يشبه الشلل التام نتيجـة لذلك .

أنقراض نبات البردى من مصر

ومن المدهش أن هذا النبات الذى كان له الفضل فى الحفاظ على كل مايتعلق بأخبار الانسانية والعالم القديم والذى كان من المحاصيل الرئيسية فى مصر وعماد تجارتها الخارجية قد أنقرض من مصر تماما ولم يعد له وجود ألا فى تلك البركة الصغيرة المقامة فى مدخل المتحف المصرى الكبير للذكرى والتاريخ كما توجد عينات منه فى حديقة الحيوان وبعض الحدائق العامة لاغراض الزينة ٠

أما أسباب أنقراض نبات البردى من مصر فله قصه طويلة يمكن تلخيصها فى الاتى :ـ

فتح العرب مصر بقيادة عمرو بن العاص فى منتصف القرن السابع الميلادى ٠ ومع أن العرب أدخلوا معهم طرق الكتابة التى كانوا يستخدمونها فى ذلك الحين مثل الرق وجلد الغزال وسعف النخيل ألا أنهم ظلوا يستخدمون ورق البردى المصرى بعد فتحهم لمصر لمدة ثلاثة قرون ٠

وفى عام ٧٥١ ميلادية هزمت جيوش المسلمين القوات الصينية التى كانت تساعد حاكم سمرقند فى أعقاب معركة نهر تلاس فى أسيا الوسطى وكان بين الصينين الذين وقعوا أسرى فى تلك المعركة عدد ممن كان لهم خبرة ودراية فى صناعة الورق والذى أبتكره الصين " تساى لون " فى عام ١٠٥ ميلادية والذى ظل مستخدما منذ ذلك الحين داخل الصين ولكن بقى أمر صناعته سرا لايعرفه أحد خارج الصين ٠ وأقام العرب أول مصنع أسلامى للورق فى سمرقند بمساعدة أولئك الصينيين الذين أسرهم العرب فى سمرقند وتتلخص الطريقة الصينية لعمل الورق فيما يلى :ـ

تفصل ألياف النباتات بطرق كمياوية وميكانيكية ثم تعمل عجينة من هذه الالياف تنشر على سطح مستو وتترك بعد ذلك لتجف فنحصل على الورق المعروف لنا حاليا ٠ وتعتبر هذه الطريقة أساس كل الطرق الحديثة لعمل الورق والتى لم تختلف أختلافا جوهريا عن ذلك ألا من حيث أدخال الالات الحديثة لتحل محل العمليات التى كانت تتم يدويا ٠ أما طريقة عمل الورق من نبات البردى فتستخدم فيها شرائح هذا النبات لما تحويه من ألياف تبقى ملتصقة بهذه الشرائح بدلا من فصلها كما يتم ذلك فى الطريقة الصينية ٠

ولما كانت صناعة الورق بالطريقة الصينية أكثر وفرا وأقتصادا من الطريقة المصرية لعمل ورق البردى لذا أهملت صناعة ورق البردى فى مصر وبالتالى زراعته بعد أدخال العرب للطريقة الصينية أليها ٠ لذا فقد تلاشى البردى تدريجيا ألى أن أختفى تماما من مصر وأسدل عليه ستار كثيف من النسيان بعد أن ظل لمدة تزيد عن أربعة آلاف سنه المورد الرئيسى لصناعة الورق لافى مصر فحسب بل فى العالم أجمع ٠

سنوات طويلة من البحوث

عندما قام كاتب هذا المقال منذ أكثر من ثلاثين عاما بمحاولاته لعمل ورق البردى كان عليه أن يبدأ من نقطة الصفر فنبات البردى أنقرض تماما من مصر كما أن الوصف الذى تركه بعض المورخين مثال ثيوفراستوس وبليني وبن البيطار وغيرهم عن صناعة الورق من نبات البردى لم يكن كاملا أو صحيحا فى أغلب الاحيان ٠٠ بل أن هناك تضاربا واضحا فى وصفهم لهذه الصناعة فالبعض يذكر أن المصريين كانوا يستخدمون مواد لاصقه فى لصق شرائح البردى لعمل الورق والبعض الاخر يذكر أن الطمئ العالق فى ماء النيل كان ضروريا فى هذا الغرض والحقيقة أنه لاهذا ولاذاك كان يستخدم لهذا الغرض ٠

أقامة أول معهد لبحوث البردى فى العالم

ولما كان نبات البردى قد أنقرض تماما من مصر لذا كان من الضرورى أعادة زراعته وفى عام ١٩٦٠ قام حسن رجب بحاول أن يحصل على أى بيانات عن زراعة هذا النبات أو دورته الزراعية أو أنسب الاوقات لزراعته أو درجة النضج التى يصل أليها بحيث يكون صالحا فى صناعة الورق ٠ فلم يعثر على مرجع واحد يمكن الاعتماد عليه ولذا أضطر حسن رجب لكى يصل الى أى نتائج أيجابية فى أبحاثه ألى أن يتبع برنامجا علميا طويلا فقام بالتجارب تلو الاخرى ٠٠٠

وتمر السنون ويستمر حسن رجب في بحوثه التى كلفته الكثير من الجهد المتواصل والمال اللازم لعمل هذه التجارب وأنتهى الامر الى أقامة معهد كامل ببحوث البردى . ويعتبر هذا المعهد الاول من نوعه فى العالم .

ويحوى هذا المعهد حاليا عدة مزارع لزراعة البردى تعتبر الاولى التى يعاد أقامتها فى مصر منذ عهد قدماء المصريين .

طريقة صناعة ورق البردى

تتلخص طريقة صناعة ورق البردى التى توصل أليها حسن رجب فى الاتي :ـ

١ـ يؤتى بسيقان البردى البالغة النمو وهذه يتراوح قطرها فى أسفل الساق من ٣ ألى ٥ سنتيمترات . ولايستخدم فى صناعة الورق ألا الثلث الاسفل من الساق ويستبعد الجزء العلوى لانه رفيع .

٢ـ ينزع القشر الخارجى للساق وبذا يظهر النخاع الابيض الداخلى وهذا يشرح طوليا أليى شرائح رقيقة .

٣ـ تدخل شرائح البردى بعد ذلك فى مرحلة الاعداد لصناعة الورق وذلك بغمرها فى الماء لمدة ٢٤ ساعة على الاقل والغرض من ذلك أذابة المواد العالقة بها والقابلة للذوبان ثم يتم طرقها أو درفلتها (شكل ٢) وذلك لتحطيم تركيبها الخلوى وتخليصها من كافة المواد القابلة للذوبان فى الماء .

٤ـ يؤتى بقطعة من القماش القطنى الرخو وتوضع فوق قطعة من اللباد الجاف ثم نبداء فى تكوين الطبقة الاولى من شرائح البردى وذلك برصها طوليا بجوار بعضها البعض ألى أن يتم عمل الورق بطول الصفحة المطلوبة ثم نشرع بعد ذلك فى تكوين الطبقة الثانية من شرائح البردى وذلك برصها أفقيا فوق الطبقة الاولى التى تم رصها (شكل ٣) ألى أن يتم ذلك وفقا لعرض الصفحة المطلوبة . يوضع فوق هذه الصفحة قطعة من القماش القطنى الرخو ثم قطعة من اللباد الجاف .

٥ـ يوضع اللباد وبداخله صفحة البردى الممثلة بين لوحى مكبس يدوى (شكل ٤) ثم يتم ضغطها بأدارة لولب المكبس فيقترب لوجه العلوى من اللوح السفلى الضاغط على ورقة البردى الممثلة فيمتص اللباد الجاف الذى يكسو الورقة من كل جانبيها العلوى والسفلى الماء العالق بشرائح البردى المكونة لها وهذا بدوره يعمل على لصق شرائح البردى ببعضها البعض . وبعد فترة من الوقت يعاد فتح المكبس وتخرج ورقة البردى جافه وقد ألتصقت كل الشرائح المكونه لها ببعضها البعض لتكون ما نسميه بصفحه من ورق البردى .

٦ـ ولعمل لفافة من البردى تلصق عدة صفحات ببعضها البعض ثم تلف على شكل لفافة وتربط بقطعة من (الدوبار) .

ولقد ثبت أن الورق الذى تمكن حسن رجب من صنعه قريب الشبه جدا من ورق البردى القديم الموجود حاليا بالمتحف المصرى الكبير . كما ثبت عمليا أنه يحوى جميع الخواص الفنية الحديثة من ناحية المتانة وتشرب الحبر والقابلية للطباعة عليه والرسم عليه سواء بألوان الماء أو الزيت .

المعلومات والبيانات التى كان حسن رجب أول من قدمها عن نبات البردى والورق المصنوع منه

أستطاع كاتب هذا البحث خلال الخمس والثلاثين عاما التى قضاها فى الدراسة العملية والتطبيقية لنبات البردى وصناعة مادة الكتابة منه التوصل ألى الخواص فى شكل أسئلة والرد عليها وجميعها كما يلاحظ لم يتعرض لها أحد من قبل بالدراسة أو بالتحليل العلمى :ـ

سؤال ١ـ لماذا نضع طبقتين متعامدتين من شرائح البردى لكى يكونا ورقة بردى يمكن الكتابة عليها وتداولها ؟

الاجابة

السبب فى ذلك أن معامل الشد فى الاتجاه الطولى لشريحة البردى وهو الاتجاه الذى توجد فيه الالياف المكونه للحزم الوعائية (vascular bundles) يبلغ تقريبا حوالى أربع مرات معامل الشد فى الاتجاه العرضى لشريحة البردى والتى لايوجد فى هذا الاتجاه سوى الخلايا البارانشيمية وهذه عادة ضعيفة .
ولذا فلكى يكون معامل الشد متعادل فى أتجاهى ورقة البردى الطولى والمستعرض فيجب أن نضع الورقة من طبقتين متعامدتين من هذه الشرائح .

سؤال ٢ــ ماهى الاسباب التى تؤدى ألى ألتصاق شرائح البردى ؟

الاجابة

ا ــ ذكر البعض أن المصريين كانوا يستخدمون مادة لاصقة لهذا الغرض.
ب ــ ذكر بلينى فى تقريره أن الغرين (الطمى) الموجود فى ماء النيل هو الذى يقوم بوظيفة اللصق .
جـ ــ ذكر جيمس بروس (١٨٠٥م) وأيده رينولدز وهيبرز الذين يعملان فى معامل حدائق (Kew Gardens) بلندن بالتحليل المعملى (١٩٦٥م) حيث أثبتا وجود بعض النشويات والمواد السكرية فى عصارة نبات البردى وأنتهيا ألى أن هذه المواد هى التى تعمل على هذا اللصق .
ولكن كاتب هذا البحث أثبت أن كل ذلك بعيد عن الحقيقة لانه بتخليص شرائح نبات البردى من هذه السكريات والنشويات فأن عملية لصق الشرائح ببعضها البعض تتم بل وبطريقة أحسن . وأثبت الدكتور حسن رجب أن السبب فى ذلك هو خاصية الرابط الايدروجينى (Hydrogen Bond) وهى نفس الخاصية التى تلصق ألياف النبات مع بعضها البعض لتكون الورق العادى الذى نستخدمه للكتابه والطباعه .

سؤال ٣ــ لماذا تلتف ورقة البردى المبتلة أذا ماتركت فى الهواء الجوى لتجف ؟

الاجابة

السبب فى ذلك أن معامل الانكماش فى الاتجاه الطولى للشرائح المكونه لورقة البردى أقل بكثير من معامل الانكماش فى الاتجاه المستعرض .
ولذا فأن ورقة البردى المبتله أذا تركت لتجف فى الهواء الجوى فأنها تأخذ فى الالتفاف حول نفسها وعلى ذلك فأن لفافة البردى والتى كانت تكون الكتاب فى الماضى لم يكن ألتفافها من صنع الانسان وأنما البردى نفسه هو الذى كون اللفافة وجعل منها الكتاب .

٤ــ كان الدكتور حسن رجب أول من أثبت أن شرائح البردى التى تصنع منها الورق يمكن أختزانها لعدة أشهر بل لبضع سنوات أذا أقتضى الامر لذلك . وذلك بتركها لتجف فى الشمس بعد سلخها من نخاع النبات ثم أختزانها فى مخازن جافة لاتتعرض فيها للرطوبة وعندما يراد أستخدامها تغمر فى الماء وتترك لمدة يوم أو أكثر فتستعيد شريحة البردى قوامها الاصلى كما لو كانت طازجة وبذا يمكن أستخدامها فى صناعة ورق البردى .
وكان السبب الذى أدى ألى هذا الاكتشاف أن حسن رجب أراد أن يطيل فترة تصنيع ورقة البردى ألى مدة أطول من موسم حصاد النبات وهى فترة قصيرة لاتتجاوز أربعة أشهر فى السنة وهى الفترة التى كان قدماء المصريين يعملون خلالها فى صناعة ورق البردى .

٥ــ لكى تصبح الشرائح المنزوعه من نخاع نبات البردى صالحة لعمل الورق لذا يجب تحطيم نسيج الخلايا البارانشيمية المكونة لهذه الشرائح قبل أستخدامها فى عمل الورق وذلك بطرقها بمطرقة خشبية كما كان يفعل قدماء المصريين فى الماضى أو درفلتها بواسطة (درفيل) خشبى فوق كتلة من الخشب (شكل ٢) وهذه الطريقة من

أبتكار حسن رجب الذى أكتشف بعد ذلك أن عملية تحطيم هذا النسيج المكون لخلايا النبات يمكن أن يتم وذلك بتجميد شرائح البردى داخل أحد أجهزة التبريد (Deep Freezer) لبضع ساعات وبعد أخراج الشرائح المجمدة تترك لتعود الى درجة الحرارة الطبيعية ثم تستخدم بعد ذلك فى عمل الورق مباشرتا دون طرق أو درفلة حيث أن تحطيم خلايا أنسجة هذه الشرائح يكون قد تم أثناء عملية التجميد والتبريد . كما لوحظ أيضا أن الشرائح التى تعالج بهذه الطريقة يتغير لونها الابيض الى اللون الداكن بنسبة أقل كثيرا من التى تعالج بالطرق أو بالدرفلة . ولذا فأن طريقة التجميد والتبريد يستخدمها حسن رجب حاليا فى أنتاج الانواع الممتازة جدا من ورق البردى والتى نرغب فى أحتفاظها بلونها الناصع البياض ذلك اللون الذى نفقده فى حالة الطرق أو درفلة شرائح البردى قبل أستخدامها فى صناعة الورق .

٦ــ أحتاج البحث الذى قام به حسن رجب للحصول على درجة الدكتوراه من جامعة جرينوبل الى عمل قطاعات فى جميع الاجزاء المكونه لنبات البردى وتصويرها بعد تكبيرها بواسطة الميكروسكوب وكانت هذه هى المرة الاولى التى يقوم فيها أحد العاملين فى مجال البرديات بعمل مثل هذه الدراسة على كافة أجزاء هذا النبات .

٧ــ ظل تقرير بلينى عن صناعة ورق البردى (Pliny's Account) هو المرجع الوحيد عن طريقة عمل ورق من نبات البردى . ولكن حسن رجب أثبت أن هذا التقرير يحوى الكثير من الثغرات والاخطاء التى تجعله فى الكثير من الحالات غير مفهوم . وكانت النقط التى أثارها حسن رجب موضع خلاف كبير بين علماء البرديات ولكن تمكن حسن رجب من حسم أغلب هذه الخلافات بالطرق العلمية .

٨ــ طلب الرئيس الراحل أنور السادات الى حسن رجب عمل ورق بردى ليحل محل ورق البارشمان الذى يرد من الخارج وظل لعشرات السنين يستخدم فى كتابة براءات الاوسمة والنايشين التى تمنحها رئاسة الجمهورية . ولتحقيق ذلك يتطلب الامر عمل ورق بردى يحوى الخواص الاتية :ــ

ا ــ أن يكون سطحه ناعم الملمس وخاليا من أى تعاريج .
ب ــ لايلتف حول نفسه أذا ترك معرضا لاى رطوبة أو درجات حرارة عالية .
جـ ــ أن يحوى علامة مائية لشعار الدولة (شكل ٥) .
د ــ أن يعمر أجلا طويلا .

وبعد سنين طويلة من البحث والتجارب تمكن حسن رجب من صناعة هذا الورق . ولكن ذلك تم بعد وفاة الرئيس أنور السادات . على أن الكاتب يهيب بالسادة مديرى الجامعات وعمداء كلياتها أن يستكملوا ذلك المشروع العظيم الذى بدأه الرئيس السادات وأن يتقدموا بأقتراح أن تخصص الشهادات المكتوبة على ورق البردى لتمنح الى الممتازين من أوائل الطلبه وبذا تعيد معاهد العلم المصرية أحدى القيم العظيمة التى ورثناها عن أجدادنا وسبقنا بها العالم . والتى فقدتها مصر عبر الزمن .

٩ــ كان حسن رجب أول من نادى بأستخدام لب البردى المستخلص من النبات الطازج فى سد ثقوب والفتحات التى تتركها القوارض و(الصراصير) فى أوراق البردى عندما تترك هذه بدون عناية أو تحفظ تأمين وذلك بدلا من أستخدام الورق الياباني المتعادل (Neutral Japanese Paper) والذى أستمر أستخدامه فى هذا الغرض لسنوات طويلة وحتى وقتنا الحالي . وأن كان أقرارا للحق قام أخيرا مرمم البردى المشهور أنطون فاكلمان (Anton Fackleman) ينادى باستخدام اللب المصنوع من قصاصات البردى القديمة وأن كان ذلك لم يتم بطريقة عملية والواضح أن هناك فرقا كبيرا بين شرائح البردى القديمة والتى أصبحت هشه بفعل الضوء والزمن وأخيرا تلوث الجو فى النصف الثانى من القرن الحالى واللب المستخلص من نبات البردى الطازج والذى يفضل بلاشك لب ورق البردى القديم فى أعمال الترميم . ولقد سجل حسن رجب ذلك فى رسالة الدكتوراه عن أوراق البردى التى قدمها لجامعة جرينوبل عام ١٩٧٩ .

١٠ــ ثم قام حسن رجب بعد ذلك بأبتكار أول جهاز لترميم البرديات المتأكلة (شكل ٦) والجهاز المذكور عبارة عن صندوق داخله مصباح كهربائى يمكن التحكم فى شدة أستضاءته كما يوجد أيضا داخله مضخة (لشفط) الهواء محدثه بذلك تخلخلا للهواء داخلها ويمكن أيضا التحكم فى مقدار تخلخل الهواء بحيث يكون ضعيفا أو قويا عن طريق مفتاح كهربائي ويعلو الصندوق لوح من الباغة فى وسط فتحة واسعة يعلوها شبكة معدنية دقيقة • وعند التشغيل يوتى بقطعة البردى التالفة بحيث توضع الثقوب المراد ترميمها فى هذه البرديه على الفتحة الموجودة وسط لوح الباغة بعد تغطية هذه الفتحة بالشبكة المعدنية ثم يضاء المصباح بقوة الاستضاءة المناسبة وكذا تدار مضخة شفط الهواء بالسرعة المطلوبة بحيث تعمل على تثبيت ورقة البردى التالفة على فتحة الباغة وبعد ذلك تغطى البردية كلها بغطاء من المطاط الاسود السميك به فتحة قطرهـا مساو لقطر فتحة الباغة وبذلك لايظهر من البردية ألا الجزء المطلوب ترميمه فقط • ثم تؤخذ قطعة من عجينة لب البردى الطازج بواسطة ملقط ويتم وضعها فى الثقوب التالفة بواسطة شوكة ثم يصبر بسطها على الثقب • وبمجرد وضع عجينة البردى فان الهواء داخل الصندوق يشفط من العجينة كل كمية المياه الزائدة ويساعد فى عملية بسط العجينة فى ثقب البردية كما أن أضاءة المصباح الموجود داخل الصندوق تساعد على وضع الكمية اللازمة للترميم دون أى زيادة أو نقص فى الحال ودون أنتظار حتى تجف العجينة •

وبعد ترميم كافة الثقوب الموجودة فى ورقة البردى التالفة توضع بين قطعتين من القماش الرخو ثم توضع بعد ذلك بين قطعتين من اللباد ثم تنقل لتوضع بين لوحى مكبس يدوى حيث يتم ضغط الجميع بواسطة المكبس وبعد مضى ساعة يفتح المكبس وتخرج منه ورقة البردى وينزع منها لوحا اللباد فقط • فأذا وجدنا أن سطح القماش الذى يغطى سطحى ورق البردى الجارى ترميمها لايزال مبتلا فيعاد وضعها بين لوحين أخرين من اللباد الجاف ويعاد كبسها فى المكبس وبعد فترة ساعة أخرى من الزمن يعاد أخراجها وهكذا تكرر هذه العملية عدة مرات الى أن نجد أن سطح البردية التى يجرى ترميمها قد تخلص تماما من اللباد وصار جافا وبذا تكون قد أنتهت عملية الترميم •

١١ــ أبتكر الدكتور حسن رجب جهازا لاضفاء صفة القدم على البرديات صناعيا (Artificial Aging of Papyrus) ويتم فى هذا الجهاز توفير الجو الملائم (الحرارة والرطوبة) لتفريخ الفطريات على ورق البردى وفى مدة وجيزة لاتتجاوز بضعة ايام تأخذ معالم القدم فى الظهور على لوحات البردى التى تعالج بوضعها داخل هذا الجهاز •ومن الممكن تبين فعالية هذا الجهاز بمقارنة اللوحتين فى (شكل ٧)

١٢ــ التلوث الشديد للجو يؤثر على كافة المواد العضوية ومن بينها أوراق البردى وهذا يودى الى تقصير عمرها فتفقد صلابتها ويصبح من الصعب جدا تداولها أذ أنها تتحول بمجرد اللمس الى مسحوق (بودرة) وكان الدكتور حسن رجب هو أول من لفت الانظار الى هذا الخطر الماحق الذى يحيط بتراث العالم من أوراق البردى أذ لفت الانظار فى المؤتمر العالمي السابع عشر لعلماء البرديات الذى عقد فى مدينة نابولى بأيطاليا فى عام ١٩٨٣ الى ذلك وأقترح أنشاء معهد عالمي لترميم البرديات والمحافظة عليها وأن يكون مقر هذا المعهد فى مدينة القاهرة وقد أستجاب جميع علماء البرديات لهذا الاقتراح • وكان الامل معقودا أن يتحول معهد الدكتور حسن رجب للبرديات ليحتل هذا المركز الممتاز •

سؤال ١٣ ــ المعروف أن كتابة الاحرف بالخط الهيروغليفى يتطلب وقتا طويلا • فهل من وسيلة للاسراع بكتابة الخط الهيروغليفى وخصوصا لاسماء الاعلام ؟

الاجابة

كان الدكتور حسن رجب أول من أبتكر آله كاتبه باللغة الهيروغليفية وبذلك أمكن كتابة الاسماء بهذه اللغة بطريقة سريعة (شكل ٨) •

والاله هى عبارة عن قرص دائرى رصت على حافته أحرف الابجدية الهيروغليفية وعددها ستة وعشرون حرفا (شكل ٩) كما يوجد على وجه القرص من الخارج علامات الابجدية الهيروغليفية والتى يمكن بواسطتها أختيار الحرف المراد كتابته ويوجد بالاله رافعة يمكن بواسطتها أنزال ذلك الحرف ورقة البردى المراد كتابة الحرف عليها (شكل ١٠) . ويستخدم الدكتور رجب هذه الاله بمعهده لكتابة الاسماء لمن يرغب من الزوار كتابة أسمه على الخراطيش على غرار أسماء الملوك فى الماضى والتى تستغرق كتابتها بدون هذه الاله وقتا طويلا وبذا يمكن حاليا كتابة الاسماء فى ثوان وتسليم الزائر أسمه مكتوبا بدلا من الانتظار وقتا طويلا .

سؤال ١٤ ــ والان وقد فقد نبات البردى أهمته الاقتصادية لظهور أنواع الورق الذى يصنع من (لب) خشب الاشجار فهل هناك أمل فى أن يعود البردى ليتربع على عرش صناعة الورق الذى جلس عليه البردى زهاء أربعة آلاف سنة ؟

الاجابة

أن التزايد السريع فى أستهلاك السليلوز وخاصة فى صناعة الورق أثار الكثير من الجدل خلال السنوات الاخيرة خصوصا بعدما أتضح أن الاحتياطى من ألياف السليلوز فى غابات دول الشمال المصدر التقليدى للسليلوز وقد أصبح موكدا غير كاف لان يلبى طلبات العالم مع نهاية القرن الحالى .

يضاف الى كل ذلك أن الاستمرار فى قطع أشجار الغابات سوف يؤدى الى دمار البيئة التى تسعى جميع الدول للحفاظ عليها . ولذا فأن الكثير من الدول المنتجة لاشجار الغابات أخذت فى أصدار التشريعات للحد من قطع أشجار غاباتها وذلك سعيا فى الحفاظ على البيئة . ومن هنا شرعت الدول المتقدمه وخصوصا اليابان والمانيا فى دراسة البديل من النباتات الذى يمكن أن يحل مكان خشب أشجار الغابات .

ولقد أهتدت هذه الدول أن نبات البردى الذى ينمو بغزارة فى الكثير من البرك والمستنقعات وبحيرات المناطق الاستوائية فى أفريقيا يمكن لهذا النبات أذا ما وجدت الاراضى التى يمكن أن يزرع فيها بتكاليف زهيدة فأن هناك بارقة أمل فى أن يعود نبات البردى ليقوم بسد طلبات العالم من الورق اللازم بأنواعه المختلفة .

ويقدم الدكتور حسن رجب حاليا الدراسات حول هذا الموضوع بزراعة نبات البردى فى الاراضى المتاخمة لبحيرة السد العالى .

فأذا مانجحت هذه التجارب فيمكن لنبات البردى أن يعود ليتربع على عرش أنتاج الورق فى العالم على غرار المركز الذى كان يشغله منذ ألف عام .