الورقة الإلكترونية : واقعها ومستقبلها

رامى محمد عبود

معيد بقسم المكتبات والمعلومات

كلية الآداب - جامعة المنوفية

ملخص :

تتناول الدراسة ماهية بالورقة الإلكترونية، ومسمياتها الأخرى، وتطور فكرة إنتاجها، واستخداماتها الأولية، وتقنيات عملها وميزاتها، وتنتهى الدراسة بالتوقعات المستقبلية حول استخدام الورقة الإلكترونية .

تمهيد :

عندما اخترع " تساى لوى " الورق منذ حوالى ألف وتسعمائة عام ، وعندما نضجت التفاحة باختراع الطباعة على يد "يوحنا جوتنبرج" منذ حوالى خمسمائة عام ، لم يكن أى منهما يعتقد أن اختراعيهما اللذين غيرا وجه التاريخ سوف تهتز مكانتهما على يد القادم الجديد إلى دنيا المعلوماتية "الورق الإلكترونى". فضلا عن تقنيات "الطباعة الافتراضية" - إن جاز التعبير - التى قطعت هى الأخرى شوطا لا بأس به فى حقل المعلوماتية ، فقد بدأت النواقيس تدق إيذانا ببدء عصر جديد ربما يحدث فيه التحقق الكامل للنبوءة التى طال انتظارها أو ما يطلق عليه "المجتمع الإلكترونى أو اللاورقى" .

هناك محطات كثيرة فى تاريخ تسجيل المعلومات ، فقد بدأت الرحلة حينما شرع الإنسان الأول بعد أن فاضت معارفه وضاق ذهنه بحملها فى البحث بين ما جادت به بيئته البدائية من مواد طبيعية لتكون بمثابة امتداد مادى خارجى لذاكرته الداخلية ، ليسجل عليها برموز مرئية ما توصل إليه من معرفة وحقائق وأفكار وبيانات ومعلومات ، لتصبح بذلك أكثر صموداً فى وجه الطبيعة والزمن من أن تحفظ داخل العقل البشرى بأجله المحدود وقدراته الاختزانية الضيقة ، ولتنتقل بعد ذلك مخترقة حاجزى الزمان والمكان لتصبح تراثا فكريا وإرثا معلوماتيا تتناقله الأجيال الواحد تلو الآخر .

ومما لا شك فيه أنه " يرتبط تاريخ المعلومات بالتطور الحضارى للإنسان ... "[١] . فأى وعاء معلوماتى لا ينشأ بمعزل عن الظروف الحضارية المحيطة به ، بل إنما يكون نتاج تلك الظروف حيث يتأثر بها ثم يؤثر فيها بدوره ، فهو فى الأساس يأتى استجابة للمتطلبات والاحتياجات الوقتية ، أو ربما ليضيف المزيد من الإمكانات ويعالج نواحى قصور معينة كانت قد ظهرت فى الأوعية السابقة عليه .

١ - أحمد بدر . المدخل إلى علم المعلومات والمكتبات . - الرياض : دار المريخ ، ١٩٨٥ ، ص ١٧.

فخلال رحلة البحث عن وسائط وأوعية معلومات خارجية سجل إنسان ما قبل التاريخ معلوماته على صنوف عدة من المواد منها : الأحجار، والطين، والجلود، والعظام، والخزف، والخشب، وشرائح الغاب، والبردى، وغيرها من المواد، حتى عرف الورق والمخطوط، ثم الورق المطبوع، ذا الطباعة الثابتة، ثم الورق المطبوع ذا الحروف المتحركة الجوتنبرجية، ثم عرفت بعد ذلك المواد السمعية والبصرية، وبضمهما معا عرفت المواد السمع بصرية، وتلا ذلك المصغرات الفيلمية والممغنطات والمليزرات والمهيبرات و" الافتراضيات " - أى الوسائط الافتراضية Virtual سواء الفائقة أو غير الفائقة ، إن جاز التعبير - (٢) خلال القرن العشرين .

وقد اتسمت العقود الأخيرة من القرن الماضى - العشرين - وهى التى نشأ فى ظلها الورق الإلكترونى، بالتقدم المعلوماتى بقفذاته الفيمتوثانيية ، كما اتسم الاتجاه العالمى السائد والقائل بضرورة التخلص من الفقر الرقمى ، فضلا عن اجتياح الأساطيل الكمبيوترية الشبكية لمختلف أرجاء العالم ، وانتشار أودية السيليكون . كما اختلفت الحسابات حتى أصبح ميزان القوة مرهون بقدر ما يمكن أن تمتلكه الدولة من عقول رياضية قادرة على خلق التقنيات الجديدة المنافسة ، والتى أصبحت صفة المعلوماتية مقترنة بالغالبية العظمى من تلك التقنيات .

وقد أصبحت بعض الشركات العملاقة بما تمتلكه من تقنيات بمثابة دولة داخل دولة واحتلت بعض هذه التقنيات نطاقات واسعة من العالم . ومما يذكر أن أرصدة بعض هذه الشركات منفردة تفوق الدخل القومى لبعض الدول العملاقة ، كما أصبحت هذه الشركات تؤثر على القرارات الحيوية لبعض الدول ، حيث ما يعرف بعصر " العولمة الاقتصادية " (٣) .

وقد ظهر مصطلح " مجتمع المعلومات " ، كما ظهرت بعض المصطلحات والمفاهيم الجديدة : كالغنى المعلوماتى أو الفقر المعلوماتى info-rich or info-poor ، والوصول السريع للمعلومات ، فضلا عن ضرورة امتلاك المعرفة والتقنيات ، والقدرة على البحث العلمى ، وكذلك القدرة على التجديد . حيث يعتبر كل ذلك بمثابة معايير لقياس القوة ، وليست معايير امتلاك المواد الأولية والطاقات الطبيعية كما كانت فى الفترات السابقة (٤).

---

٢ - لمزيد من المعلومات حول الوسائط والنصوص الفائقة يمكنك الرجوع إلى شريف كامل شاهين . مصادر المعلومات الإلكترونية فى المكتبات ومراكز المعلومات . - القاهرة : الدار المصرية اللبنانية ، ٢٠٠٠، ص ٣٣ - ٧٩.

٣ - سعيد اللاوندى . الفوضى تسود العالم فى القرن الـ٢١. - الأهرام (١٦ أغسطس ٢٠٠٢) . - ص ٣٩ .

٤ - محمد فتحى عبد الهادى . ندوة مجتمع المعلومات وآفاقه المستقبلية . مكتبة مبارك العامة ، يوليو ٢٠٠٢ .

والطرح هنا أن تلك المتغيرات والحسابات الجديدة - كما سبق توضيحها - لا شك أنها لا تقف بمنأى عن مسألة اختراع الورق الإلكترونى أو غيره من الوسائط المعلوماتية الجديدة ذات القدرات الاختزانية والإتاحة الهائلة فى الوقت ذاته ، فلا شك أن الظروف المختلفة المحيطة بنا تؤثر على "المعلومات" وبالتالى تؤثر على "الوسيط" الذى من المفترض أن يحمل هذه المعلومات ويضمن سهولة ومرونة وسرعة وصولها . نعود لنؤكد الفكرة السابقة، وهى أن متغيرات التطور الحضارى الإنسانى الحالى ومتطلباته - كما سبق إيجازها - هى مسببات مسئولة إلى حد كبير عن ظهور الورق الإلكترونى . وإن كان الورق المطبوع لا يزال يسيطر بشكل شبه تام على ساحة النشر ، إلا أن النشر الإلكترونى قد بدأ على استحياء يأخذ طريقه نحو قلقلة العرش الذى طالما اعتلاه النشر التقليدى .

وببساطة شديدة إذا افترضنا أن الإنسان الأول بعد محاولات عديدة وجد أن قطع الأحجار هى أنسب وسيلة - بمقاييس تلك الحقبة السحيقة - لتسجيل معلوماته حتى لا يطويها النسيان أو ليتمكن من نقل تلك المعلومات من مكان لآخر . فإن المسألة الآن بالنسبة للورق الإلكترونى لا تكاد تختلف كثيرا من حيث المعطيات الأساسية عما كانت عليه فى أى حقبة تاريخية أخرى ، حيث حاجة الإنسان إلى وسيط لحمل معلوماته ، وإن اختلف الأمر من حيث طبيعة الناتج النهائى أو الوسيط نفسه الذى تفرزه المتطلبات والظروف الوقتية التى تتباين هى الأخرى من وقت إلى آخر .

وإننا إذا ما نظرنا إلى المسألة نظرة بعيدة مجردة لوجدنا أن الورق الإلكترونى هو أحد المفردات الناتجة خلال رحلة البحث الطويلة والممتدة للإنسان عن وسائط وأوعية خارجية لتحمل معلوماته وأفكاره ، فالورق الإلكترونى كغيرة من المواد بمثابة وسيط لنقل المعلومات ظهر فى إطار البحث الدائم للإنسان عن وسائط جديدة لتمثل الامتداد الخارجى لذاكرته الداخلية ، والهدف من اختراع الورق الإلكترونى لا يختلف كثيرا عن الهدف الأساسى الذى اخترعت من أجله الوسائط الخارجية الأخرى كالأسطوانة المليزرة أو الورق المطبوع أو البردى المخطوط أو حتى الأحجار المنقوشة . وإن كانت المسببات التى نشأت فى ظلها الورقة الإلكترونية جعلتها تختلف من الناحية الأدائية والتقنية عن باقى الأوعية التى نشأت فى ظل ظروف أخرى متباينة .

الورقة الإلكترونية Electronic paper ومسمياتها الأخرى :

يمكن القول بأن البادئة "E" أو " Electronic " التى جاءت مقترنة بالمصطلح " E-paper " أصبحت مؤخرا جزءاً لا يتجزأ من الكثير من الكلمات والمصطلحات الأخرى ، وحينما تضاف إلى بداية أى مصطلح، فإنما تعطى لمفهومه بعداً جديداً يقترب بعض الشىء من المفهوم العام القديم لها ، بينما يعنى أيضا أن يتم تأدية نفس المهمة الموكلة ولكن فى بيئة إلكترونية ، حيث يحدث تغيير من مدلولها بحيث يتحول المدلول التقليدى إلى مدلول آخر كمبيوترى، أو شبكى، أو كلاهما معا .

فعلى الصعيد العام نجـــد " commerce " أو " التجارة " تتحول إلى " E-Commerce " أو " التجارة الإلكترونية " ، و" Mail " أو " البريد " تتحول إلى " E-Mail " أو "البريد الإلكترونى ". وعلى الصعيد نجد "Cataloging" أو "فهرسة" تتحول إلى "E-Cataloging" أو "فهرسة إلكترونية" ، " Book " أو " كتاب " يتحول إلى " E-Book " أو " كتاب إلكترونى " ، ويمكننا أن نقيس على ذلك عشرات الأمثلة الأخرى .

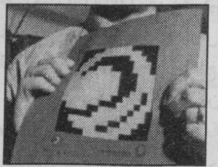
ولكن النقطة هنا أن الورقة التقليدية المطبوعة Printed paper قد حذت حذو النماذج الأخرى واقتنصت البادئة " E " لتصبح " E-Paper " محدثة تغييرا نوعيا فى المفهوم التقليدى لها ، ولتحدث أيضا التزاوج بين خصائص الورقة المطبوعة التقليدية من ناحية وإمكانات العرض الإلكترونية من ناحية أخرى . فى ظاهرة يمكن أن نعتبرها بمثابة إعلان عن قيام عصر جديد على أنقاض الورق الصينى التقليدى .

فالورقة الإلكترونية Electronic Paper هى ((وسيط عرض يشتمل على العديد من خصائص الورق التقليدى ، فهى عبارة عن طبقة مصنوعة من مادة بلاستيكية شفافة يمكنها اختزان النصوص والصور مع عرضها فى وجود ضوء عاكس - فهى لا تحتاج إلى وجود ضوء خلفى Backlighting مثل شاشات الكمبيوتر - ولها زاوية واسعة ، وتتسم بالمرونة ، وهى غير مرتفعة التكلفة نسبيا فهى على النقيض من الورق التقليدى قابلة لمسح النصوص المكتوبة عليها Erasable وإعادة الكتابة عليها Writeable واستخدامها لآلاف المرات Reusable ، ويستهلك الورق الإلكترونى كما ضئيلا للغاية من الطاقة الكهربية ، ويتمتع بسهولة الحمل والانتقال به إلى أى مكان مقارنة بشاشات LCD وحاسبات المفكرة Laptops ، ويمكن إنتاج الورق الإلكترونى بمختلف المقاسات وبأحجام كبيرة للغاية والورقة الإلكترونية قابلة لأن تطوى تماما ، وهذه المادة لها العديد من التطبيقات فى مجال عرض المعلومات ...)) (٥) .

وعن المسميات الأخرى، فيطلق أيضا على الورقة الإلكترونية Electronic Paper العديد من المسميات الأخـــرى منهـــا Active paper الورقـــة النشطـــة، و Dynamic sheet الورقـــة الديناميكيـــة، وElectronic reusable paper الورق الإلكترونى القابل لإعادة الاستخدام ، وElectronic ink displays شاشات الحبر الإلكترونى ، وPaper-Like Displays الشاشات شبه الورقية ، وPage displays الشاشات الورقيـــة ، وPlastic screens الشاشات البلاستيكية ، وplasticized paper الورقـــة البلاستيكية أيضـــا، وE-inked paper الورقة ذات الحبر الإلكترونى ، وElectronic page الصفحة الإلكترونية ، وSmart paper الورقة الذكية، وSelf-Printing Paper الورقة ذاتية الطباعة، وRubber sheet الورقة المطاطية وأخيرا وRadio Paper ربما لاستخدام الترانزيستور كمادة أساسية فى إنتاجها . لكن يعد أكثرها تداولا هو المصطلح E-paper أو الورقة الإلكترونية.

5- Electronic reusable paper . URL : http://www.parc.xerox.com/dh1/projects/gyricon/

ومن الجدير بالذكر هنا أيضا أن مصطلح " E-paper " يستخدم أيضا للدلالة على الجريدة الإلكترونية Electronic newspaper ، ولكنه يستخدم فى نطاق ضيق .



صورة توضيحية للورقة الإلكترونية

تطور فكرة إنتاج الورقة الإلكترونية :

وعن مسألة تطور فكرة الورقة الإلكترونية، فإن ((الطرق التقليدية المستخدمة فى إنتاج الدوائر الإلكترونية circuitry وطباعتها على شرائح السيليكون silicon wafers لم تكن لتساعد بصورة جيدة على إنتاج دوائر إلكترونية معقدة على البلاستيك المرن - حيث أن البلاستيك هو المادة الرئيسية المستخدمة فى إنتاج الورق الإلكترونى - لذا بدلا من ذلك تم استخدام .. تقنية تدعى " microcontact printing" لإنشاء صفوف من الترانزيستورز (المحولات الكهربية الدقيقة) arrays of transistors ، والتى تتحكم فى وحدات البيكسل - pixels أى الوحدة المكونة للصورة الرقمية وتمثل النقطة - التى تظهر على الورقة الإلكترونية))(٦).

((ربما يكون أول باحث عمـــل جديا على اختراع الورق الإلكترونى هو " نايك شيريدان " Sheridon Nick الذى عمـــل كفزيائى فى " مركز بالو آلتو البحثى " (PARC) Palo Alato Research Center بشركة زيروكس ... Xerox ، ففى العام ١٩٧٥ عندما التحق " شيريدان " بالمركز لاحظ وجود تناقض : ففى الوقت الذى يتخيل زملائه المستقبل الذى ستختفى فيه الكتب والدوريات المطبوعة وتحل مكانها شاشات الكمبيوتر ، كانت شاشات الكمبيوتر المستخدمة بالمركز - آنذاك -بمثابة أدوات ضخمة ذات لونين فقط هما الأبيض والأخضر green-and-white displays ، وكان التباين Contrast فى الألوان سيئا للغاية ، وهذه الشاشات كانت تستخدم فى إعداد بعض الرسوم التى كانت تأتى سيئة للغاية أيضا ... ثم فكر " شيريدان" فى أنه بدلا من استبدال الورق بالشاشات فإنه سوف يكون من الأقدر أن يتم استبدال الشاشات بالورق ، وبسرعة جاء ببعض الاحتمالات والأفكار الممكنة التى أطلـــق عليها " Gyricon " وهى كلمـــة يونانية تدل على " الصورة التى تقوم بالدوران " - Rotating Image و " Gyricon " هى الاسم الذى أطلق على النموذج المبدئى للورقة الإلكترونية الذى اخترعه - ... ، واعتقد " شيريدان " أن المنتج سوف يكون جاهزاً للطرح فى الأسواق فى حوالى العام ١٩٨٥ إذا استطاع التخلص من بعض المشكلات التطبيقية ...، ثم قامت زيروكس بسحب " شيريدان " بعيدا عن العمل فى الورقة الإلكترونية فى العام ١٩٧٧ ... ، وبعد عدة سنوات وفى منتصف التسعينيات التحق الفزيائى الشاب " جوزيف جاكوبسون " Joseph Jacobson بمختبر Media lab بمعهد ماساشوسيتس MIT ، حيث كان هو أيضا يفكر فى الورق الإلكترونى ، واستطاع مع اثنين من تلاميذه إنجاز ضعف ما أنجزه " شيريدان " ... وفى العام ١٩٩٧ قام " جاكوبسون " وتلميذاه

6-Gorman, J.. New device opens next chapter on E-paper.- Science news, 04/28/2001,Vol.159,Issue 17.p.262.

بتأسيس شركة "E- ink" فى الوقت ذاته أعادت زيروكس Xerox الاهتمام مرة أخرى بالتقنية الخاصة بها، وبدأ " شيريدان " يستعيد أثر الورقة الإلكترونية فى منتصف التسعينيات ، وقامت زيروكس بعقد اتفاقية مع شركة 3M لإنتاج الورق الذى يدعى جيريكون Gyricon بكميات كبيرة ، وفى العام ١٩٩٩ أقحمت أيضا شركة IBM نفسها فى المسألة وكذلك فعلت شركة«Philips »، وفى العام ١٩٩٩ اتفقت كل من شركتى E-ink و Lucent technologies على قضاء عام فى محاولة إنتاج أول نموذج قابل للعمل من الورق الإلكترونى، وفى ديسمبر – من العام ٢٠٠٠ – انفصلت Gyricon عن Xerox وأصبحت ككيان مستقل من الناحية المالية ...)) (٧).

ومما يؤكد ما سبق أنه ورد فى إحدى المقالات أن ((المحاولات الأولى لإنتاج الورق الإلكترونى قد جاءت كرد فعل لما كانت تعانى منه الحاسبات فى بداية السبعينيات من رداءة جودة عرض الصورة ... ، ويقول شيريدان " لقد أردت إيجاد وسيط عرض يتمتع بقدر الإمكان بالعديد من مميزات الورق . بينما لم يكن المحفز الأساسى بالنسبة لى هو إيجاد بديل للورق ")) (٨).

الاستخدامات الأولية للورقة الإلكترونية:

ومما يذكر عن الاستخدامات الأولى الإلكترونية E-paper أنه ((قد استخدم الورق الإلكترونى فى البداية فى مجال تسويق المنتجات التجارية عن طريق تخزين العلامات التجارية الدالة على هذه المنتجات على هذه الأوراق البلاستيكية الإلكترونية المصنعة بأحجام كبيرة جدا ...)) (٩).

ومما يذكر أيضا أن ((شركة E-ink كانت صاحبة القدم الأولى فى السابق إلى السوق . حيث قدمت منتجها الأول من الورق الإلكترونى فى مايو من العام ١٩٩٩ – الذى كان عبارة عن العلامة التجارية لإحدى الشركات – ... ولكن هذا الإعلان الإلكترونى e-placard افتقد إلى عنصر هام موجود بالورق التقليدى وهو القدرة على الإنثناء ...)) (١٠).

و ((تعد شركة " كوكاكولا " – العالمية – من أوائل الشركات التى استخدمت الورق الإلكترونى فى الدعاية خلال دورة الألعاب الأوليمبية الشتوية ٢٠٠٢ حيث استخدمت أحد الأنواع المنتجة من قبل شركة E-ink ويدعى " ink in-motion " الذى يتسم بإمكانية عرض المؤثرات الحركية عليه)) (١١).

7- Mann,Charles C.. Electronic paper turns the page. Technology Review, Mar 2001,Vol. 104, issue 2, p42.
8-Ditlea,Steve . The Electronic Paper Chase . - Scientific American,Nov2001,Vol.285 Issue 5,p50 .
9-Gorman, Jessica .New device Opens next chapter on e-paper. - Vol.1, No.17 (April 2001). URL: http://www.sciencenews.org/sn - arc98/6-20-98/bob2.htm.
10-Mann, Charles C.. Electronic paper turns the page. Technology Review, Mar2001,Vol.104,issue 2, P42
11- E ink adds eight companies to its ink-in-motion distribution program . - (june 2002).URL: http://www.eink.com /news/releases/

أما عن إمكانية إتاحته فى الأسواق العالمية للاستخدام العام فـ ((تتوقع شركة E ink أن يصبح الورق الإلكترونى فى يد المستهلك العادى خلال العام ٢٠٠٤ - ٢٠٠٥ ، حيث تعمل على أن يكون الجيل التالى للورق الإلكترونى أقل سمكا واستهلاكا للطاقة)) (١٢).

تقنيات عمل الورقة الإلكترونية :

هناك منتجان رئيسيان من الورق الإلكترونى - كما سبق توضيحه - ؛ أحدهما : يدعى " جيريكون " Gyricon تم تطويره بمختبر " بالو آلتو " (PARC) Palo Atlo Research Center بشركة زيروكس Xerox بولاية كاليفورنيا الأمريكية ، والآخر يدعى " إيميديا " Immedia تم تطويره فى مختبر " ميديا لابس " Media Labs بمعهد ماساشوسيتس (MIT) Massachusetts Institute Of Technology بالولايات المتحدة الأمريكية . وعن تقنية عمل كلا منهما :

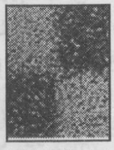
أولا تقنية الورقة " جيريكون " : Gyricon

وهى الورقة التى تم ابتكارها بواسطة Xerox's PARC ، وهذه الورقة تتكون من طبقة رقيقة من الشفافيات البلاستيكية المشتملة على ملايين من الحبيبات أو الخرزات الدقيقة tiny beads تشبه ذرات الحبر المستخدم مع طابعات الليزر ، وهى منثورة بطريقة عشوائية. وبحيث تكون عائمة خلال تجويفات مملوءة بزيوت معينة oil-filled cavities لتصبح هذه الكرات أو الخرزات الدقيقة بذلك حرة الحركة، وهذه الخرزات الدائرية مقسومة إلى نصفى كرة بالتساوى two hemispheres ومشتملة على لونين متباينين Contrasting colors كـــالأبيض والأسود أو الأبيض والأحمـــر مثلا بحيث يشتمل نصف الخرزة الأول على لـــون معين، والنصف الثانى على اللون الآخر ، وكل جانب منهما مشحون بشحنة كهربية إما أن تكون سالبة وإما موجبة positively or negatively charged ، وعندما يتم توصيل الطاقة الكهربية بسطح الورقة الإلكترونية تقوم هذه الخرزات العائمة floating beads بالدوران Rotate بحيث تعرض أحد الجانبين أو النصفين الملونين دون الآخر، بحيث تقوم كل حبة بإظهار لون مختلف عن الآخر إما الأبيض وأما الأسود مثلا وفقا لنصف الخرزة المقصود، وهذه النقاط الملونة dots هى التى تقوم بتكوين وعرض الصور والنصوص ، وتظل الصورة موجودة حتى يتم إعطائها شحنات كهربية أخرى تشتمل على نصوص أو صور، فتقوم النقاط الدقيقة أو الخرزات بالدوران مرة أخرى والتحول إلى اللون المطلوب لتلوين نص أو صورة جديدة)) (١٣).

12- E ink unveils World's thinnest active matrix display - (june 2002) . URL: http://www.enik.com /news/releases/

13- Gibbson, Susan. E ink . - Librarian's ebook neesletter . - Vol. 1, Issue 1 (October 2000) . URL: http://WWW.Iib.rochester.edu/main/ebooks/newsletter2-5/toc.htm

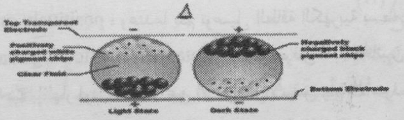
نموذج للورقة الإلكترونية Gyicon المنتجة بواسطة Xerox"s PARC



صوة مكبرة توضح تجمع الحرزات الملونة داخل الورقة الإلكترنية لتكوين الصورة

ثانيا: تقنية الورقة "إيميديا" : Immedia

وتذكر شركة عن تقنية الـ Electronic Ink التى تعتمد عليها الورقة الإلكترونية Immedia والمنتجة بواسطة الشركة : ((الحبر الإلكترونى Electronic Ink هو المادة الموضوعة داخل طبقة فيلمية لتعمل على العرض الإلكترونى، والمادة الرئيسية المكونة للحبر الإلكترونى هى عبارة عن ملايين من الكبسولات - أو الحاويات - الدقيقة Tiny Microcapsules التى تماثل فى قطرها تقريبا قطر الشعرة ، كل كبسولة دقيقة تشتمل على حبيبات بيضاء مشحونة بشحنات كهربية موجبة positively charged white particles وحبيبات أخرى سوداء مشحونة بشحنة كهربية سالبة negatively charged black particles ، هذه الحبيبات تعوم فى سائل شفاف - clear fluid موجود داخل الكبسولات - عندما يتم توصيل الشحنات الكهربية السالبة تقوم الحبيبات البيضاء بالصعود إلى السطح حيث تصبح مرئية بالنسبة للمستخدم ، وهذا يجعل السطح يبدو أبيض اللون فى تلك المنطقة. فى نفس الوقت تقوم الشحنات الكهربية الموجبة بسحب الحبيبات السوداء إلى قاع الكبسولة حيث تصبح غير مرئية . وبإجراء عكس هذه العملية تظهر الحبيبات السوداء على سطح الكبسولة، مما يجعل سطح - الورقة - يبدو داكنا فى هذه المنطقة ... وذلك الحبر يكون مطبوعا على ورقة من مادة فيلمية بلاستيكية a sheet of plastic film رقيقة موضوعة على طبقة من الدوائر الكهربية. layer of circuitry والدوائر الكهربية هى التى تشكل النقوش - أى الصور - من البيكسل pattern of pixels التى يتم التحكم فيها وعرضها بواسطة برنامج تشغيل [١٤] ((... Display driver,[١٥].



قطاع عرضى للورقة الإلكترونية التى ابتكرتها شركة E-ink يوضح كيفية تحرك الحبيبات البيضاء والسوداء داخل الكبسولات وفقا للشحنات الكهربية لتكوين الصورة أو النص

مميزات الورقة الإلكترونية :

قد يصعب علينا الآن التكهن بالاستخدامات الفعلية للورقة الإلكترونية، والدور الذى ستلعبه فى المستقبل القريب تماما كما كان من الصعب على جوتنبرج التكهن من قبل بدور الطباعة وأثرها على مدى خمسمائة عام تلت اختراعها، إلا أننا نستطيع أن نحدد بعض الملامح والمميزات بالمقارنة بالشاشات الخاصة بالحاسبات المستخدمة فى الاطلاع على المعلومات وتداولها ، ومن هذه المميزات :

14- Technology.URL:http://WWW.eink.com/14
15- Peter Singer. Flexible Displays Advance. - Semiconductor International,11/1/200 . URL : /15
http ://WWW.e-insite.net/semiconductor

إمكانية الرؤية الواضحة فى كل من الضوء الخافت وضوء الشمس، وذلك بصورة أوضح بكثير من استخدام الشاشات ذات الإضاءة الخلفية Bach lighting كشاشات الحاسبات التى كان يصعب استخدامها فى ضوء النهار . وقد ورد فى هذا الشأن أن ((الشاشات المنتجة بواسطة شركة E-ink أى الورق الإلكترونى تعتبر أوضح من شاشات الـ LCD بنحو من ٣ إلى ٦ مرات ، وهى تفوق الصحف المطبوعة من حيث الوضوح ومعدل التباين بين الألوان contrast ratio ويمكن قراءتها فى كل من الضوء الخافت وكذلك فى ضوء الشمس الكامل))[١٦].

■ إمكانية الرؤية الواضحة من زوايا واتجاهات مختلفة للنص المعروض على الورقة الإلكترونية .

■ ((كما أنها تعتبر أقل إجهادا للعين less eyestrain عند الاستخدام من الشاشات الأخرى التى تبعث الضوء؛ نظرا لأنها تشبه إلى حد كبير القراءة من الورق التقليدى)) [١٧].

■ انخفاض التكلفة إلى حد كبير قياسا بالشاشات المستخدمة فى الحاسبات المحمولة وقارئات الكتب الإلكترونية . Book readers

■ المرونة فى الاستخدام وإمكانية أن نطوى الورقة الإلكترونية؛ نظرا لضآلة سمكها، كما تعمل الأبحاث على أن تجعله أقل سمكا عما هى عليه .

■ الورقة الإلكترونية يمكن إنتاجها فى أحجام مختلفة حتى لو تطلب الأمر أن تكون كبيرة جدا .

■ يتمتع الورق الإلكترونى بخفة الوزن فهو يشبه إلى حد كبير الشفافيات البلاستيكية Transcripts.

■ تستهلك الورقة الإلكترونية أقل قدر من الطاقة، فالبطارية تعمل معها لأطول فترة ممكنه، نظرا لعدم اعتماد الورقة الإلكترونية على تقنية الإضاءة الخلفية لعرض النصوص والصور والمستخدمة مع الشاشات التقليدية، ((فهى تستهلك الطاقة بمعدل ١/١٠٠٠ مما تستهلكه الشاشة الخاصة بأحد حاسبات المفكرة notebook computer عند استخدامها فى القراءة العادية)) [١٨].

■ يظل النص معروضا على الورقة الإلكترونية حتى بعد انقطاع الطاقة الكهربية ، وهو ما يزيد أيضا من عمر البطارية .

■ إمكانية عرض الصور والنصوص بالأبيض والأسود وكذلك مع إمكانية عرض الرسومات Graphics والوسائط المتعددة Multimedia.

16-E ink Demonstrat High Resolution With World's First Active Matrix Electronic Ink Display . URL : http://www.enik.com /news/releases/

١٧- المصدر السابق نفسه .

١٨ - المصدر السابق نفسه .

■ الورقة الإلكترونية قابلة لإعادة الاستخدام لآلاف المرات دون أن تبلى على عكس الورقة التقليدية .

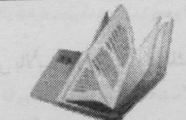
■ تتمتع الورقة الإلكترونية بخفة الوزن ، واستخدامها كشاشات مما سيساعد على التقليل من حجم الأجهزة الإلكترونية ووزنها كالهواتف الخلوية التى سيعمل معها الورق الإلكترونى كشاشات عرض .

توقعات مستقبلية حول استخدامات الورقة الإلكترونية :

إن الباحث فى أدب الموضوع يجد أن الكثير ممن كتبوا فيه قد جاءت توقعاتهم حول مستقبل الورق الإلكترونى لتجمع بين إمكانية استخدامه فى مجال النشر الإلكترونى E-publishing للكتب والدوريات تحديدا، وبين الاستخدام فى العديد من النواحى: كالدعاية ، وإنتاج شاشات الهواتف الخلوية وغيرها من المجالات - التى سيتم التعرف عليها فيما يلى - فهل تتوقف مسألة استخدام الورق الإلكترونى عند حد إنتاج أوعية معلومات إلكترونية جديدة أشبه ما يكون بالأوعية المطبوعة التقليدية ، ولكن مع احتفاظها بالصفة والإمكانات الإلكترونية الأخرى ، وأنه سيكون بمثابة البديل العصرى المتطور للورق التقليدى فى الكثير من المواقف الأخرى التى اعتدنا أن نستخدم الورق التقليدى فيها ؟ أم أن الورق الإلكترونى سيكون بمثابة فتح جديد فى عالم الشاشات المستخدمة مع أجهزة الحاسبات والهواتف الخلوية Cellular phones ، وأجهزة المساعد الرقمى الشخصى PDAs ، وغيرها من الأجهزة الإلكترونية ؟

وفى هذا الشأن يقول " جوزيف جاكوبسون Joseph Jacobson " ، وهو الذى قاد عملية تطوير الورقة الإلكترونية بمعهد ماساشوسيتس - MIT وذلك فى معرض حديثه عن الورقة الإلكترونية - : ((لقد كان الحلم الحقيقى هو الحصول على جريدة إلكترونية أو كتاب إلكترونى منتج بالطريقة التى يمكنك بها إنتاج أو تجميع الكتاب العادى (التقليدى) ....)) (١٩).

وربما يؤكد لنا النظرة السابقة ما ذكره " اشوك بندرا Ashok Bindra " عن الورق الإلكترونى ، حيث يقول : ((الكتب الإلكترونية التى تختزن الصفحات وتقوم بعرضها على شاشات LCD هى شىء متاح منذ فترة من الوقت ، وهى مستمرة فى التطور واجتذاب المزيد والمزيد من الناشرين نحو هذه التقنية . بينما الشىء الذى لم نسمع عنه هو الكتاب الإلكترونى الذى يشبه فى جوهره الكتاب «التقليدى» ذا الحبر المطبوع على الورق . فهو عبارة عن إصدارة إلكترونية مرنة تبدو على شكل صفحات مطبوعة موجودة فعليا - أى غير افتراضية -)) (٢٠).



شكل مبدئي توضيحي للكتاب
ذو الورق الإلكتروني

19- peterSinger. Flexible Displays Advance. - Semiconductor International, 11/1/2000.URL: http://www.e-insite.net/ Semiconductor

20-Technology.URL: http://www.eink.com/

كما جاءت فى الـ)) : Economist لقد حلم العاملون فى مجال تكنولوجيا المعلومات لعقود بأنه يمكن إنتاج شاشات إلكترونية جيدة مثلها مثل الورق بحيث تكون : رخيصة بما يكفى لتستخدم فى اللصق على الحوائط ولوحات الإعلانات ، واضحة بما يكفى لقراءتها فى ضوء النهار الساطع ، رقيقة ومرنة بما يكفى لجمع مئات الصفحات منها مع بعضها البعض لإنتاج كتاب)) (٢١).

وفى معرض حديثه عن النماذج الأولية للورقة الإلكترونية - التى لازالت تحت التطوير - يقول أيضا Ashok Bindra بينما الحلم النهائى هو تجميع السمات السابقة - يقصد للورقة الإلكترونية - من أجل إنتاج كتاب إلكترونى ذي صفحات حقيقية يمكن تقليبها وقراءتها ... أو جريدة إلكترونية يمكن تحديثها بانتظام عن طريق النقل اللاسلكى - أى نقل المعلومات - كذلك ... كانوا يقصدون به إنتاج شاشات مرنة منخفضة التكلفة من أجل الأجهزة التى يتم نقلها من مكان إلى آخر . ((portable devices(٢٢))

ويرى أيضا " روجرز " - John A. Rogers من شركة Lucent technologies التى تعمل بالتعاون مع شركة)) - E ink أن التأثير الأقوى للورق الإلكترونى سوف يكون حينما يمكنه القضاء على الدوريات والكتب - يقصد المطبوعة - " ويستطرد قائلا " أنه يمكنك أن تتخيل صدور الجريدة فى نسخة إلكترونية تتكون من صفحة واحدة متصلة بالإنترنت بصورة لاسلكية بحيث يمكنك تحميل المعلومات وعرضها والتفاعل معها وطيها أو لفها بنفس الطريقة التى يتم التعامل بها مع الجريدة التقليدية ....)) (٢٣).

بينما مارك باسلر " Mark Basler " من شركة يرى أن ((- Ink-In-Motion وهو أحد أصناف الورق الإلكترونى الذى أنتجته الشركة - هو بمثابة المستقبل فى عالم الاتصال المرئى بالنسبة للإعلان عن العلامات التجارية وموزعى السلع)) (٢٤).

بينما يرى آخرون أن ((الورق الإلكترونى أو شاشات الحبر الإلكترونى - Electronic ink displays كما يطلقون عليها أحيانا - هى بمثابة خطوة نحو إنتاج جيل جديد من الأجهزة الصغيرة ذات الكفاءة العالية التى يمكن حملها مثل التليفونات الخلوية cellular phones وأجهزة المساعد الرقمى الشخصى PADs والأجهزة القارئة Readers ، وذلك بواسطة شاشات سهلة القراءة تشبه الورق التقليدى إلى حد كبير)) (٢٥)

21- The age of the electronic page . - Economist, Economist, 04/28/2001 1-05/04/2001, Vol. 359 Issue 8219, p82.21

22.Bindra, Ashok. printed "electronic paper" takes a step closer to reality. - Electronic design, 11/12/99, Vol. 47, Issue 24 . p.52.

23- Gorman, Jessica .New device opens next chapter on E-paper. - Science news, April 28, 2001, Vol. 159, No. 17 URL: http://www.sciencenews.org/sn- arc98/6-20-98/boob2.htm.

24-Eink Announces Jancor as first end-user of ink-in-motion . URL : http://www.eink .com/news/releases/

25-E ink Demonstrat High Resolution With World's First Active Matrix Electronic Ink Display. URL : http://www.eink.com/news/releases/.

وتطالعنا الأخبار أن عملاق الحاسبات شركة IBM بعد أن قامت باختبار تقنية E ink فى العام ٢٠٠١ - وأنبهرت بها - تخطط "لأن تحاول دفع تكنولوجيا شاشات الـLCD على قدر المستطاع "قبل مواجهة البديل وذلك كما جاء على لسان Bob Wisnieff مدير حزم البرمجيات والنماذج الأولية بشركة IBM(٢٦).

ويرى بعض الباحثين أنه فى غضون سنوات قليلة سوف يحل هذا الشكل الجديد الورق الإلكترونى محل الورق التقليدى المطبوع فى الكثير من الحالات ؛ ليتم التحول نحو إنتاج الكتب والجرائد من الصفحات البلاستيكية السلكية sheets of wired plastic ، ويعلق على ذلك paul Drzaic مدير التكنولوجيا فى شركة E Ink قائلا : " إننا نتحدث عن شىء سوف يكون بمثابة التغير الحقيقى الأول the first real change فى تكنولوجيا الكتاب منـذ خمسمائة عام " ، ويستطرد متحدثا عن الشركة - أى - E ink قائلا " .... إننا لا نقارن أنفسنا بجوتنبرج بأى حال من الأحوال ، ولكنه من المثير أن نفكر فى أنه سوف يأتى الوقت الذى يتم فيه الإشارة إلى كلينا فى نفس واحد ")) (٢٧).

بينما نجد " Jina Zestrijan " تشكك فى كون الورقة الإلكترونية وسيطًا فعالاً ، قائلة إنها ((لا تستطيع أن تجزم بأن هذه التقنية - تقصد الورقة الإلكترونية - سوف تكون قادرة على الاستخدام فى النشر الإلكترونى ، على الأقل ليس وهى فى حالتها الحالية)) (٢٨).

وعلى الجانب المعاكس أيضا يقول " روجرز " - John A. Rogers من شركة Lucent technologies التى تعمل بالتعاون مع شركة)) - E ink من بين الاستخدامات الأولى للحبر الإلكترونى - يقصد الورق الإلكترونى - كما تم استخدامه فى تخزين العلامات التجارية بصورة كبيرة والتى كانت صورتها تأتى أقل جودة low resolution ، والتى كانت تستخدم فى الترويج والتسويق ، ولكن إنتاج ورقة أقل سمكا وذات صورة أكثر جودة high resolution لاستخدامهـا فى إنتاج الجـــرائد والكتب الإلكترونية ... يتطلب إنتاج دوائر إلكترونية circuitry أكثر تعقيدا من التى نحتاجها لاختزان الصور أو العروض)) (٢٩). فى إشارة إلى أن مسألة إنتاج أوعيـة معلومات من الورق الإلكترونى لازالت تحت التطوير، وهو ما يؤكد نظرة Jina Zestrijan السابقة.

26-Kharif, Olga. Tomorrow's Paper -Thin Screen Gems. - Business Week Online, 6/18/2002, 26 pN.PAG, 00p.

27-Mann, Charles C.. Electronic paper turns the page. Technology Review, Mar 2001, Vol. 104, issue 2, P42.

28-Battey, Jim . Delivering on the electronic-paper promise . info world, 04/16/200, Vol.23 Issue 16, p38

29-Gorman, J.. New device opens next chapter on E-paper. - Science news, 04/28/2001 , Vol.159, 29 Issue 17 .p.262.

الورقة الإلكترونية أم المطبوعة ؟

والنقطة الآن : ما الاستخدامات المستقبلية للورقة الإلكترونية ؟ حيث لازالت الورقة الإلكترونية تحت التطوير ولم تظهر بشكل تجارى كامل فى السوق العالمى حتى الآن ، ولكن من بعض الفكر بعض الشىء فى هذه المسألة والمعطيات الأخرى المرتبطة بها ، لابد أن يتأكد من أن الورق الإلكترونى بمثابة مادة واعدة فى مجال تسجيل المعلومات وتداولها وعرضها أو بالأحرى " النشر الإلكترونى " ؛ نظرا للعديد من المميزات التى يتيحها الورق الإلكترونى مقارنة بالمواد والأوعية الأخرى المستخدمة الآن .

ويبقى بعض التساؤلات الأخرى التى تداعب خيالات الكثير منا وهى : هل سينقرض الورق المطبوع تماما على حساب الورق الإلكترونى ؟ وهل ستختفى آلات الطباعة الجوتنبرجية العتيقة الضاربة فى أعماق التاريخ لمسافة خمسة قرون ونصف القرن تقريبا ، مخلفة وراءها فقط بعض الأجهزة التى تعمل على نقل المعلومات إلى الورق الإلكترونى ؟ وهل ستختفى كلمة " طباعة " تماما وتصبح من قبيل التراث ؟ . وعلى المستوى العام : هل بقدوم الورق الإلكترونى أصبح الوقت أكثر مناسبة لتحقيق الانتقال التام من المجتمع الورقى التقليدى إلى المجتمع الإلكترونى ؟ وهى الإشكالية التى لم تحسم منذ السبعينيات.

ولا شك أن المسألة برمتها مرهونة بقدرة القارئ على التخلص من الارتباط النفسى العتيق بينه وبين الورق المطبوع التقليدى؛ حيث القراءة التتابعية النسقية هى النمط السائد ؛ ليستعيض عن ذلك بقراءة المواد الإلكترونية حيث نمطية القراءة الإلكترونية التتابعية أو القراءة الإلكترونية بالقفز التى تعتمد على الانتقال المفاجئ من نص إلى آخر مرتبط به ، فلابد وأن نعتاد على نمط القراءة بالنقر clicking على الأزرار صعودا وهبوطا بين الصفحات، والتجوال بين أجزاء النص المختلفة، بدلا من طريقة القراءة التى تعتمد على تقليب الصفحات التقليدية المطبوعة . كما أننا لابد وأن نعتاد على القراءة باستخدام أوعية مصنوعة من مواد غير ورقية، وأن نعتاد أيضا على أن هناك مصدرا للطاقة عادة ما يكون متصلا بالوعاء الإلكترونى، فضلا عن مجموعة من الأزرار المستخدمة فى عملية القراءة ، وغيرها من الأمور الجديدة المرتبطة بالقراءة الإلكترونية.

ومما يدعونا إلى التأكيد على أن الورق الإلكترونى - وغيره من الأوعية الإلكترونية - قادم بقوة ولكنها مسألة وقت ليس إلا ، وهو أن هذه التقنيات أصبحت أكثر تطورا من ذى قبل، وأنها خاضعة للتطوير المستمر لتوافق الاحتياجات المتغيرة، كما أنها تتيح العديد والعديد من المميزات التى تجعلها تتفوق على الوسائط التقليدية؛ لذا يبقى أن يتخذ القارئ قراره بالتحول نحو الأشكال الإلكترونية لأوعية المعلومات ، على الرغم من عدم إنكار أن هناك عوامل أخرى تخضع لها مسألة التحول هذه، مثل بعض المشكلات التقنية التى سوف تزول بمرور الوقت ولكن يظل المعامل الأكبر فى هذه المسألة هو : القارئ نفسه ومدى ارتباطه بالورق المطبوع التقليدى .

وهناك من يؤكد تلك النظرة ، مثل ديفيد مينتلى David Mentley- نائب مدير إحدى الشركات العاملة فى مجال تقنيات العرض بكاليفورنيا - الذى يقول فى هذا الشأن : ((مسألة تغيير عادات أو سلوكيات الناس تتطلب الكثير من الوقت ، فالناس لديهم روتينهم الخاص بالخروج إلى الشوارع والحصول على الجريدة - يقصد الورقية - صباح كل يوم أحد ...)) (٣٠).

وبقليل من الاستقراء لتاريخ الورق التقليدى نجد أن الورق فى بداية اختراعه وانتشاره قد استخدم على وجه الخصوص فى الكتابة والتسجيل فقط ، ثم بعد أن انتشرت صناعته على يد العرب لم يلبث شيئا فشيئا أن انتشر استخدامه فى العديد من الشئون العامة الأخرى كأن يسقى بالشمع ويستعمل فى النوافذ بدلا من الزجاج وغيرها من الاستخدامات ، فلم لا يتكرر السيناريو ذاته، ولكن بتفاصيل أخرى مع الورق الإلكترونى، من منطلق أن التاريخ غالبا ما يكرر نفسه .

فدعنا نتخيل قليلا أن المسألة ستبدأ بأن يصبح الكتاب والجريدة المستقبلية عبارة عن مجرد ورقة أو مجموعة من الأوراق البلاستيكية متصلة ببطارية كهربية وربما عدد من الأزرار أو نقاط محددة على الورقة الإلكترونية تعمل باللمس لتقوم بوظيفة المفاتيح ، وأن كل ما عليك هو أن تقوم بالدخول على إحدى شركات الدوت كوم المتخصصة والمنتشرة على الإنترنت لتقوم بتحميل الجريدة أو الكتاب على تلك الورقة البلاستيكية الإلكترونية .

بل ربما تصيب هذه الحمى الإلكترونية المعاملات اليومية العادية للبشر ، وقد تجد نفسك فى حاجة إلى الدخول إلى الإنترنت من أجل الحصول على الإمضاء الإلكترونية لأحد المسئولين ووضعها على إحدى الأوراق الرسمية الإلكترونية وذلك دون تحمل مشقة الانتقال إلى ذلك المسئول أو الوقوف فى طابور طويل من أجل الانتهاء من مثل هذه المهام الشاقة . وتجد المرضى يخرجون من عيادة الطبيب متجهين إلى الصيدلى وبأيديهم روشتة ورقية إلكترونية مسجل عليها إلكترونيا مواعيد أخذ العلاج وطرقه كما أنها تقوم بإصدار تنبيهات حينما يحين موعد الدواء ، وأن ورق الحائط الخاص بك إلكترونى بحيث تستطيع تغيير النقوش والألوان الخاصة به كل فترة إلكترونيا دون الحاجة إلى خلعه وتركيب غيره . وأنك تذهب إلى السوبر ماركت لشراء رزمة من الورق الإلكترونى لتقوم بالكتابة عليها بواسطة أقلام إلكترونية هى الأخرى . ولك أن تتخيل أيضا أن التلميذ أصبح لا يحمل فى حقيبته المدرسية ذلك الكم الرهيب من الكتب الدراسية بل يحمل معه مجرد ورقة إلكترونية مرتبطة بها ذاكرة إلكترونية صغيرة تحتوى على المواد الدراسية التى يحتاج إليها كاملة . وأن شاشة حاسبك المستقبلى عبارة عن ورقة بلاستيكية شفافة خفيفة ومرنة بحيث يمكنك طيها كلما انتهيت من استخدام الحاسب .

30- Battey, Jim. Delivering on the electronic-paper promise . info world, 04/16/2001, Vol.23 Issue 16, p38.

وهناك عشرات الأمثلة والمواقف الأخرى التى يمكن أن نسوقها ، والتى توضح أيضا مدى المرونة والإمكانات التى يمكن أن تضيفها الورقة الإلكترونية ، ولكن ينبغى أن يتنازل المستخدم شيئا فشيئا عن الورق التقليدى وأن يتيح متسعا استخداميا للـورق الإلكترونى ولجميع الأوعيـة الإلكترونية الأخرى على وجه العموم.

وبعيدا عن التخيلات ، ربما يعيدنا إلى أرض الواقع مرة أخرى ما قاله " Jim Iuliano " رئيس والمدير التنفيذى لشركة E Ink ، حيث يقول عن الورق الإلكترونى : ((أنا لا أعتقد أن ذلك سوف يقضى على الورق – يقصد الورق التقليدى – لأن الورق يظل وسيط حفظ جيد a good archival medium ، ولكن ما سوف يحدث هو تخفيض الحاجة إلى استهلاك الورق . لأنه سوف تحصل على العديد من السمات باستخدام الورقة الإلكترونية وهى السمات نفسها التى يمكن أن تحصل عليها باستخدام الصفحة المطبوعة)) . printed page[31]

31-Electronic ink - First look . URL : http://www.techtv . com/frechgear/index.html.

الخلاصة :

وفى خلاصة القول إن الورقة الإلكترونية يمكن أن تكون بمثابة مادة واعدة فى مجال تسجيل وإتاحة المعلومات التى ربما تجرف فى طريقها الورق التقليدى المطبوع ؛ وذلك لأنها تعمل فى بيئة إلكترونية قادرة على جذب المزيد من القراء ليستفيدوا من المميزات والإمكانات العديدة التى تتيحها الورقة الإلكترونية كإحدى الوسائل المستخدمة فى التعامل مع النصوص والمواد المقروءة إلكترونيا وهى تلك المواد التى أصبحت بدورها سمة من أهم السمات المميزة للمرحلة الحالية من مراحل تسجيل المعلومات .

وقد يكون الورق الإلكترونى بمثابة الحلقة الوسيطة بين حلقتى الورقية واللاورقية ؛ وربما لأنها تحمل من عبق الأصالة وروح العصر فى الوقت ذاته؛ حيث إنها تشبه إلى حد كبير الورق التقليدى وفى الوقت ذاته تستطيع عرض المعلومات فى صورة تقنية متطورة بمزيد من التسهيلات والإمكانات .

ولكن عندما يتحقق الحلم ، لا شك أن الورقة الإلكترونية ستؤدى كأداة تتسم بالآنية والسرعة فى النشر إلى خلط الأدوار بين كل من الكتاب والدورية ؛ فقد كان معروفا لفترات طويلة أن الدوريات جاءت لتواكب سرعة التطور فى الموضوعات والأحداث وتنشرها فى وقتها ، خاصة بعد أن أصبحت الدورية تنشر فى شكل إلكترونى ، ولكن ستختلف هذه النظرة بعد أن يدخل الكتاب هو الآخر العصر الإلكترونى ويصبح متاحا فى يد المستفيد لحظة الانتهاء من التأليف ، مع مرونة التعديل فى النصوص لتواكب التطورات الحادثة فى مجاله مع إعادة نشر تلك التعديلات مرة أخرى ليحصل عليها القارئ فى نفس وقت الانتهاء منها .

كما ينبغى التأكيد على الفكرة التى مؤداها أنه كلما ازداد انتشار التقنيات الإلكترونية فى مجال حفظ المعلومات واسترجاعها، أضيف العديد من التسهيلات الإتاحية والاطلاعية للمستفيد ، إلا أنها فى الوقت ذاته تثقل من عبء المسئولية الملقى على عاتق المكتبيين؛ حيث تجعلهم معنيين أكثر بتتبع الأحدث من هذه التقنيات. وتلقى التدريب المتتابع على كيفية التعامل معها، والتزويد بها، وحفظها، وصيانتها، واسترجاع ما اشتملت عليه .

كما أنه أيضا لابد للمستخدم من أن يتنازل شيئا فشيئا عن ارتباطه النفسى العتيق بالورق التقليدى المطبوع قبل أن يضطر إلى ذلك يوما ما ، ولن يمكننا القول بأننا قد دخلنا مرحلة المجتمع الإلكترونى قبل أن يضع تماما الإنسان الورقة التقليدية والقلم جانبا فى استخداماته المعتادة ، وتختفى كلمتى " ورق " و " طباعة " كليا من قاموسه اليومى ، عندها فقط يكون قد حدث التحول التام للمجتمع من المجتمع الورقى إلى المجتمع الإلكترونى الذى تنقرض فيه أشكال الأوعية الورقية التقليدية كافة، وتصبح من قبيل التراث . ومن يدرى ربما يكون قد اقترب اليوم الذى سيحدث فيه ذلك الحلم الرهيب !

المصادر:

١ - أحمد بدر . المدخل إلى علم العلومات والمكتبات .- الرياض : دار المريخ، ١٩٨٥ .

٢ - سعيد اللاوندى. الفوضى تسود العلالم فى القرن الـ ٢١ .- الأهرام (١٦ أغسطس٢٠٠٢).- ص٣٩.

٣ - شريف كامل شاهين . مصادر المعلوماتالإلكترونية فى المكتبات ومراكز المعلومات .- القاهرة: الدار المصرية اللبنانية ٢٠٠٠.

٤ - محمد فتحى عبدالهادى . ندوة مجتمع المعلومات وآفاقه المستقبلية . مكتبة مبارك العامة، يوليو ٢٠٠٢.

5- Battey, Jim . Delivering on the electronic-paper promise . info world, 04/16/2001, Vol.23 Issue 16, p38

6 - Bindra, Ashok. Printed "electronic paper" takes a step closer to reality .- Electronic design, 11/12/99, Vol. 47, Issue 24 . p.52.

7- Ditlea, Steve . The Electronic Paper Chase .- Scientific American, Nov2001, Vol. 285 Issue 5, p50.

8 - E ink adds eight companies to its ink-in-motion distribution program .- (june 2002) . URL: http://www.eink.com/news/releases/

9 - E ink Demonstrat High Resolution With World's First Active Matrix http://www.eink.com/news/releases/

10 - Eink Announces Jancor as first end-user of ink-in-motion . URL: http://www.eink.com/news/releases/.

11 - E ink unveils world's thinnest active matrix display .- (june 2002) . URL: http://www.eink.com/news/releases/

12 - Electronic ink – First look . URL : http://www.techtv.com/frechgear/index.html .

13 - Electronic reusable paper . URL : http://www.parc.xerox.com/dhl/projects/gyricon/

14 - Gibbson, Susan . E ink .- Librarian's ebook newsletter .- Vol. 1, Issue 1 (October 2000) http://www.lib.rochester.edu/main/ebooks/newsletter2-5/toc.htm/

15- Gorman, J. . New device opens next chapter on E-paper.- Science news, 04/28/2001 , Vol.159, Issue 17 . p. 262.

16 - Gorman, Jessica . New device opens next chapter on E-paper .- Vol.1, No.17 (April 2001) . URL: http://www.sciencenews.org/sn_arc98/6_20_98/bob2.htm .

17 - Kharif, Olga . Tomorrow's Paper-Thin Screen Gems .- Business Week Online, 6/18/2002, pN.PAG.

18 - Mann, Charles C. . Electronic paper turns the page . Technology Review, Mar2001, Vol. 104, issue 2, P42.

19 -Peter Singer. Flexible Displays Advance .- *Semiconductor International*, 11/1/200 . URL: http://www.e-insite.net/semiconductor/

20 - Technology . URL: http://www.eink.com/

21 - The age of the electronic page. - Economist, Economist, 04/28/2001-05/04/2001, Vol. 359 Issue 8219, p82 .