Journal of Total Science
Volume (1), Issue (2), (Sept. 2016)
ISSN: 2518-5799

مجلة العلوم الشاملة
المجلد (1)، العدد (2)، (سبتمبر 2016)
ردمد: 2518-5799

تكنولوجيا الأطالس الإلكترونية وتطبيقاتها في مجال المحافظة على الطبيعة وحماية التنوع الحيوي

أسامة أحمد أبو لبدة

قسم الحفر والموارد المائية، المعهد العالي لشؤون المياه – مدينة العجيلات، ليبيا

Electronic Atlas Technology & Applications in Nature Conservation & Biodiversity Protection

O.A.M. Abu-Libda

Department of Drilling & Water Resources, Higher Institute of Water Affairs, Ajailat City, Libya

الملخص

أحدثت التطورات المتسارعة في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ثورة جديدة في صناعة الأطالس، تحولت فيها منتجاتها من نماذج ورقية تقليدية إلى منتجات رقمية عالية الجودة، وتلائم أغراضا حياتية متنوعة. وقد استفادت تطبيقات عدة من المزايا التي تتمتع بها الأطالس الرقمية، ومن ضمنها برامج إدارة الحياة البرية والمحافظة على الطبيعة. هدفت هذه الدراسة إلى التعريف بماهية تكنولوجيا الأطالس الإلكترونية، وإمكاناتها الواعدة في مجال التربية البيئية والمحافظة على الطبيعية. ولتحقيق هذه الأهداف، اعتمدت الدراسة على منهجين رئيسيين: أولهما المنهج الوصفي الذي استخدم لمراجعة وتحليل حصيلة المعارف المتوفرة حاليا فيما يتعلق بالأطالس الإلكترونية – صناعة، وإنتاجا، ونشرا – ودور تكامل التكنولوجيات الأخرى في الارتقاء بأدائها وتعظيم نتائجها. وقد استشهدت الدراسة بمثال على تجربة عالمية وظفت أدوات هذه التكنولوجيا بذكاء في مشاريع رعاية التراث الطبيعي الحيوي. أما المنهج الثاني فكان تجريبيا، وجرى فيه تصميم وإنتاج نموذج أولي لأطلس إلكتروني مصغر عن الحياة البرية في ليبيا، ذو طابع إرشادي وتدريبي وتعليمي، ووظيفته بالدرجة الأساس كارتوغرافية (استطلاع وإثراء معرفي)، ويستهدف لفت أنظار الكارتوغرافيين والتربويين والطلاب إلى الأطالس المحوسبة، والدور الذي يمكن أن تضطلع به في نشر الثقافة والوعي البيئي في البلاد. واشتملت عملية تصميمه على ثلاثة مراحل أساسية، هي: الإنشاء والتحرير، والتوليف، والنشر. بينت نتائج العمل الفوائد العديدة لاستخدام نظام المعلومات الجغرافي في رسم الخرائط وتحويلها من شكل نظيري ورقي إلى شكل إلكتروني جذاب، وفي إعطاء المعلومات الأطلسية ميزات تمثيلية منافسة لتلك الموجودة بالأطالس التقليدية. كما بينت الدراسة دور الوسائط

المتعددة في إثراء الأطلس، وأثرها في تحسين عملية التصميم الكارتوغرافي عبر تهجين المعلومات الأطلسية مع المؤثرات السمعية والبصرية المختلفة؛ مما عظم من الخصائص الدينامية والتفاعلية والاتصالية للمنتج النهائي. كما بينت طريقة العمل المتبعة بالدراسة أن الأطلس الإلكتروني المصمم يتمتع بقابلية للعمل في بيئات رقمية متعددة، ويمكن إلحاقه بامتدادات متنوعة تيسر عملية نشره وتوزيعه عبر أوعية النشر الرقمي المختلفة. وناقشت الدراسة الفوائد المتعددة لمنتج كهذا، وتطبيقاته الممكنة في المحافظة على الطبيعية ونشر الوعي البيئي في السياق الليبي. وأوصت الدراسة بعدد من المقترحات الممكنة للاستفادة من هذه التكنولوجيا بالمستقبل، ومن ضمنها الاهتمام بتطوير صناعة الأطالس الإلكترونية وتجويد نوعية منتجاتها، والتفكير بإشراك تكنولوجيات مساعدة أخرى في أعمال تصميمها وإخراجها ونشرها.

كلمات مفتاحية: الأطلس الإلكتروني – المحافظة على الطبيعة – الكارتوغرافيا – نظم المعلومات الجغرافية – التثقيف البيئي

Abstract

Geographic atlases have been unceasingly growing in parallel to the continuous advancements in information and communication technologies. The outcomes of this evolution have contributed significantly in driving the transformational changes in the atlas industry and sparking the shift from old, traditional map collections to more fashionable, high-quality digital products. Today, digital atlases are employed in diverse applications, including wildlife management and nature conservation. The aim of the present study is to investigate the technology principles behind electronic atlases, and the potential applications of these refine products in the scope of environmental education and nature conservation. The methodology adopted in the study is a hybrid of descriptive and applicative approaches. In the descriptive approach, the up-to-date world knowledge on electronic atlases, including their construction, production, and broadcasting, has been reviewed and analyzed. The discussion also highlighted the recent world move towards integrating electronic atlases with other technology spheres, and the influence of such mixing on the developmental course of the atlas industry. For illustrative purposes, the study quoted one example case in which electronic atlas was wisely employed as support to environmental education and wildlife care. In the applicative approach, a prototype model of mini-electronic atlas of the wildlife of Libya was designed and produced for guidance, training and educational purposes. The function of the proposed atlas was mainly cartographic (knowledge exploration/enrichment) and meant, in particular, for drawing the attention of the Libyan cartographers, teachers and students to the many advantages and the magnificence of this kind of map products in promoting environmental awareness in the country. The production process of the proposed atlas was divided into three phases: building, compiling, and publishing. The study results showed that embedding Geographic Information Systems and Multimedia technologies have by far improved the cartographic

characteristics of the deigned atlas and endowed the product with powerful qualities in terms of dynamism, interactivity and communicability. In addition, it was found that the produced atlas operates compatibly and flexibly with various digital platforms; making it readily distributable via heterogeneous electronic publication channels. The study concluded that electronic atlases have many desired characteristics that make them highly competitive over traditional atlases. When infused into bio-heritage management programs, electronic atlases would work as superior tools in knowledge dissemination and public awareness enhancement. The study recommends interested parties to embrace this technology in nature conservation and environmental education, and, furthermore, to work on blending it with other supporter technologies for further refinement and development.

Keywords: Electronic Atlas – Nature Conservation – Cartography – Geographic Information Systems – Environmental Education

1 مقدمة

شهد علم الخرائط (الكارتوغرافيا) وفروعه المختلفة في السنوات الأخيرة تطورات متسارعة على صعيد النظريات والممارسات والتطبيقات، كنتيجة للتطورات الهائلة في العلوم المساحية وتكنولوجيا الفضاء والمعلوماتيات. وتتضح نتائج هذا التطور على نحو جلي فيما وصلت إليه صناعة الأطالس في الوقت الحالي: إذ بفضل الحوسبة الإلكترونية، استطاعت الأطالس أن تقفز خطوات جبارة نحو آفاق جديدة غير معهودة من قبل، وتحولت على إثرها من أشكالها التقليدية الورقية، إلى نماذج رقمية جذابة، ذات أنماط عديدة، تلائم منصات وتطبيقات مختلفة. فبعد أن كانت الخرائط ترسم وتطبع على الورق إبان العصور التاريخية الغابرة، أصبحت اليوم ترسم بواسطة برامج حاسوبية متخصصة في الكارتوغرافيا، وأعمالها تنشر وتروج في الفضاء الرقمي، مع التزامها بأصول وقواعد الرسم الكارتوغرافي المعروفة (Rystedt, 2014). وساهمت هذه النقلة النوعية في إعطاء دفعة للمهتمين بنشر الثقافة البيئية في المجتمع، مستفيدين من الخصائص الفائقة التي تتمتع بها الأطالس الإلكترونية من دينامية وتفاعلية واتصالية. ويلاحظ في الوقت الراهن اتجاه عالمي قوي نحو الارتقاء بصناعة الأطالس، وذلك عبر تكامله مع مجموعة تكنولوجيات مساعدة في بوتقة واحدة، لإنتاج أطالس عصرية ذكية وعالية الأداء. ومن أبرز تلك المساعي هو ما اتجه منها إلى محاولة إدماج كل من تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية، والوسائط المتعددة، والتصميم الكارتوغرافي، في بيئة الأطالس الإلكترونية (العمري، 2009).

تعالج الدراسة في هذه الورقة ماهية تكنولوجيا الأطالس الإلكترونية، ودور التكامل التكنولوجي في صناعة هذه الأطالس، وتطبيقاتها في مجال التثقيف البيئي وحماية الحياة الطبيعية. ويستقي معد هذه الورقة فكرة البحث من الأهمية المتزايدة للتكنولوجيا في التأثير على الرأي العام ونشر المعرفة بين الناس؛ ولكون الأدوات التكنولوجية أصبحت من الأدوات الضرورية التي يتداولها أفراد المجتمع يوميا في كافة مناحي حياتهم. بل إنها أضحت أدوات ترسم ملامح المجتمع ومستقبله، وتقود توجهات الأمة. وليس أدل على ذلك إلا الدور الكبير الذي لعبته التكنولوجيا في السنوات الأخيرة في إثارة عواصف التغيير والتحول التي حدثت لعدد من البلدان الإسلامية – وليبيا واحدة منها – وكانت فيها التكنولوجيا لاعبا رئيسا في قيادة جموع الجماهير وإيصال رسائلها إلى السياسيين وأصحاب السلطة. ولما كانت أكثر شرائح المجتمع التي تقبل على التكنولوجيا بشغف وتتعامل مع أدواتها بمهارة، هي فئة الناشئة والشباب؛ فإنه يمكن أيضا لنفس هذه الأدوات أن تشكل قنوات تعليمية متنوعة وهادفة تخدم في توجهاتها الثقافة البيئية وحماية الطبيعية، وهذه التوجهات تتوافق مع الأهداف السياسية والثقافية التي تنادي بها الحكومات باستمرار في أجنداتها الوطنية. والأطالس الإلكترونية – بوصفها أحد المنتجات الرقمية – تعتبر من القنوات الواعدة في خدمة هذا التوجه الوطني، وتعريف المواطنين بالثروات الطبيعية التي تكتنزها بلادهم، وتساهم بطريقتها الخاصة في شيوع ثقافة التنمية المستديمة ورفع الوعي الجمعي بقضايا البيئة والتنوع الحيوي.

2 مشكلة الدراسة وأهميتها

يعتبر الأطلس توليفة من أنواع من الخرائط المختلفة ذات أهداف متنوعة وتخدم شرائح مختلفة من الناس. وتلعب الأطالس بأنواعها دورا مهما في إبراز جوانب كبيرة من مقدرات الدول وتقدمها في المجالات المختلفة. فبجانب عرض الأطالس للتطور التاريخي والسياسي للدولة، وإظهارها لجوانب جغرافية طبيعية وبشرية مختلفة، وخدمتها للمستخدمين المحليين في البلاد – تقوم الأطالس بوظيفة مهمة تتلخص في تعريف العالم عن هذه الدولة وإيصال المعلومات عنها عبر وسائل النشر المتاحة. وعلى أهمية الأطلس المعرفية والتطبيقية، إلا أن إنتاجه في كثير من الدول يتسم بالقلة والانقطاع لفترات طويلة قبل تحديثه وإعادة إنتاجه، خاصة في دول العالم الثالث. وربما يعزى ذلك إلى مجموعة من المحددات التكنولوجية والعملية والاقتصادية والسياسية. ومن هذا المنطلق، تأتي أهمية مواكبة التطورات الحديثة في

مجال الكارتوغرافيا الرقمية ومساهماتها الجليلة في مجال تصميم وإنتاج ونشر الأطالس. فالأطالس الإلكترونية تتجاوز عقبات كثيرة كالتي تواجهها عملية إنتاج الأطالس الورقية، وخصوصا عمليات التحديث وإعادة النشر والتمويل المالي (العمري، 2009).

في ظل الاهتمام العالمي بقضايا البيئة والتنوع الحيوي، يعتقد المجتمع العلمي أنه خلال العقود القادمة، ستلعب التكنولوجيا الرقمية دورا كبيرا في زيادة وعي الشعوب وتعزيز التعليم والإحساس بالمسؤولية المشتركة تجاه البيئة والموارد الطبيعة، على المستويين المحلي والعالمي. ولكون الأطالس أحد مصادر المعلومات البيئية للبلاد، وأداة معرفية ذات قيمة عالية في نشر الثقافة البيئية بين المواطنين، فإنه لا يعقل ألا تتأثر كارتوغرافيا الأطالس بهذه الثورة الجديدة، وتبقى جامدة في مكانها، وتكتفي بالصيغة الورقية التقليدية للخرائط، وإلا صرف الجمهور اهتمامه عنها وراح دورها المعرفي يتآكل مع مرور الزمن. كما أن التطورات الحاصلة على معالجة وإبصار كل من البيانات المكانية والزمانية في فروع علم الخرائط وأنظمة المعلومات الجغرافية، أفرز تحديات جديدة أمام الكارتوغرافيين: إذ أن فعالية إبصار الخرائط الحية مرتبطة بشكل مباشر بالطبيعة الزمانية الدينامية للبيانات، وبطريقة التصنيف المستخدمة في تكوين وإنتاج الخرائط. فالتفاعل ما بين المستخدم والخارطة يحدث عندما يتمكن هذا المستخدم بشكل جيد من ملاحظة أنماط التغير في العرض الحي، وكذلك إدراكه للدينامية الحقيقية التي في البيانات نفسها. ومعروف أن الخرائط الورقية تخلو من ميزات الدينامية والتفاعل مع المستخدم، وهو ما يؤثر على طريقة إيصال الرسالة الأساسية إلى ذهنه وإفهامه معنى البيانات. لكن اليوم أصبح بالإمكان التعويض عن هذا القصور باستخدام الأطالس المحوسبة والخرائط الرقمية المتطورة: فهي ذات طبيعة متحركة وتفاعلية، وبمقدورها عرض وتمثيل البيانات بطرق أجود وأبلغ: مما يساهم في تحسين طرق إيصال الرسالة وإفهام القارئ فحوى البيانات (Hodler, 1995؛ Koussoulakou, 1995). وقد تكون لهذه المنتجات الإلكترونية شأن عظيم ومساهمة معتبرة في مجال التوعية البيئية، وخصوصا في الدول التي تواجه تناقصا حادا في أعداد أحيائها، ومن بينها ليبيا التي تتعرض فيها المواطن البيئية والمحميات الطبيعية منذ سنوات إلى اعتداءات صارخة ومتكررة من قبل مخالفين يستغلون حالة عدم الاستقرار السياسي السائدة في البلاد لممارسة الصيد الجائر والاتجار بالأنواع الحيوية، دون رادع يردعهم. وقد أدت هذه السلوكيات مع مرور الوقت إلى الضغط على

المجتمعات الحيوية، والتسبب بإخلال اتزانها الطبيعي، وتعريضها إلى مخاطر الانقراض والفناء الشامل. وخير مثال على ذلك هو حيوان ابن آوى، الذي كانت أعداد غفيرة منه، في الماضي القريب، تستوطن في معظم مساحة سهل الجفارة، شمال غرب ليبيا؛ لكنه اليوم، أصبح من الأجناس المعرضة لخطر الانقراض والاندثار الحقيقي، بسبب كثرة جرائم الذبح التي يتعرض لها على نحو شاسع، فقط لمجرد المتعة والترفيه؛ علما بأن لحمه غير مباح للأكل في الشريعة الإسلامية (وكالة أخبار ليبيا 24، 2014). علاوة على ذلك، فإن التجاوزات المنتشرة في مشاريع البناء غير المقنن في البلاد، وطغيان التمدد العمراني على مناطق المواطن الطبيعية، فيه ضرر كبير وتهديد عارم على حياة الأجناس الحيوية، بما قد يعرضها إلى خطر الانقراض والاختفاء التدريجي إن لم تضع السلطات حدا حازما وإجراءات احترازية (بوابة الوسط، 2014). والأمر جلي في أن هذه السلوكيات البشرية غير المسؤولة، والمجحفة في حق كل من الحيوان والطبيعة، إنما هي من المؤشرات الدالة على قلة الوعي البيئي، وغياب التثقيف المناسب في أوساط المجتمع. وهنا، يمكن للأطالس الإلكترونية أن تساهم على نحو فاعل في تعزيز برامج التثقيف والإرشاد البيئي، وتعمل على نشر المعارف والحقائق – عبر وسائل التعليم وقنوات النشر – لتوعية الجمهور بهذه القضايا، وتعريفه بأهمية هذه الثروة الحيوية للبلاد والأجيال القادمة، وأنه لا بد من إعادة الاعتبار إليها وتقديرها كجزء من الهوية الوطنية الموحدة، وتراث حقيقي يستحق الاهتمام والحرص على استدامته. ومثل هذا التنوير، بلا شك، يفضي مع مرور الوقت إلى تحسين نظرة المجتمع إلى البيئة، وتتولد لديه أفكار إيجابية تقود إلى تعديل سلوكياته القديمة باتجاه أخرى جديدة تركز على الاعتناء بالتنوع الحيوي، وحمايته من الممارسات البشرية المدمرة.

وعلى ذلك، فإن الكارتوغرافيين مطالبون بتطوير منتجاتهم الأطلسية فيما يخدم هذا التوجه، ويعين على مواجهة التحديات المرتبطة بإدارة الحياة البرية في ليبيا. ولا يمكن لهم تحقيق ذلك بالطبع دون مواكبة للتطورات الحديثة، ودفع صناعة الأطلس إلى حدود متقدمة، واستكشاف أقصى الإمكانات المتاحة لإفادة المجتمع بها. ومع استمرار انتشار التكنولوجيا الرقمية بين الناس، يوما بعد يوم، وجيلا بعد جيل، ستلعب بلا شك النماذج الإلكترونية للأطالس الحديثة – إلى جانب النماذج التقليدية – دورا معززا للجهود الوطنية الرامية إلى تحقيق أهداف التنمية المستديمة والمحافظة على الموارد الطبيعية.

3 أهداف الدراسة

يمكن تقسيم أهداف الدراسة الحالية إلى نوعين: عام وخاص. أما الأهداف العامة، فتتمحور حول جذب اهتمام الكارتوغرافيين والتربويين وجمهور المتعلمين في ليبيا نحو التفكير بتوظيف أدوات التكنولوجيا الحديثة وإدخالها في مجال صناعة الأطالس، للارتقاء بالمنتج الخرائطي المحلي، وتلبية حاجاتهم الخاصة ورغبات المجتمع. وتحقيق هذا الهدف، بلا شك، له كثير من النتائج الإيجابية على الجوانب العلمية والفنية والاقتصادية والثقافية لمهنة الكارتوغرافيا، من جهة، وللمنخرطين في حقول التعليم والإعلام البيئي، من جهة أخرى. كما أن إدارة المعلومات بطرق كارتوغرافية احترافية في الأطلس الإلكتروني، بهدف وضعها بين يدي صانعي القرارات، سيسهل عليهم اتخاذ القرارات المناسبة لتنفيذ المشاريع الوطنية، ويفتح آفاقا جديدة نحو توطين التكنولوجيا وجعلها أكثر فعالية كأداة مشاركة ومساندة في عملية صنع القرارات. وعن الأهداف الخاصة لهذه الدراسة، فيمكن بصفة عامة تعدادها ضمن النقاط الآتية:

أ- التعريف بمفهوم الأطالس الإلكترونية، وأنظمتها، وخصائصها، ووظائفها، والإمكانات التي تتمتع بها مقارنة بالأطالس الورقية، واتجاهاتها الحديثة، ودور تكنولوجيات نظم المعلومات الجغرافية والوسائط المتعددة – بصفة خاصة – في تطويرها.

ب- تصميم وإنتاج أطلس إلكتروني مصغر للحيوانات البرية في ليبيا، ذي خصائص مرغوبة، وذلك عبر تكامل نظم المعلومات الجغرافية، والتصميم الكارتوغرافي، والوسائط المتعددة.

ج- مناقشة أهمية المنتج الأطلسي المصمم، وتطبيقاته الممكنة في ليبيا.

د- تقديم توصيات وإرشادات لتطوير فكرة العمل مستقبلا.

4 منهجية الدراسة

استنادا إلى الأهداف العامة والخاصة المتقدم ذكرها، تبنت الدراسة منهجين في سبيل تحقيق أهدافها: أولهما المنهج الوصفي، وثانيهما المنهج التطبيقي. في المنهج الوصفي، تم عرض ومناقشة النظريات والمفاهيم الأساسية للأطالس الإلكترونية، والمسارات التاريخية والتطورية التي طرأت على هذه المنتجات، والمظاهر العامة التي تميزها عن الأطالس الورقية، والجوانب التي ساهمت فيها كل من تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية والوسائط المتعددة في

تطوير صناعة الأطلس الإلكتروني. وقد اعتمدت الدراسة في هذا الجزء على الدراسات السابقة، وتحليل على أحد التجارب العالمية التي وظفت تكنولوجيا الأطلس الإلكتروني كمثال نموذجي في مجال حماية الطبيعية. أما في المنهج التطبيقي، فقد تم تجسيد فكرة البحث عبر تصميم نموذج أولي مصغر لأطلس إلكتروني يُعنى بالحيوانات القاطنة في البراري الليبية، ووظيفته هي كارتوغرافية بالدرجة الأساس، ويسمح للمستخدم باستطلاع المعلومات وزيادة خبراته المعرفية حول الطبيعة الليبية وأحيائها. والغرض من هذا التطبيق هو ضرب مثال عملي على صناعة أطلس إلكتروني بأيسر وأرخص الوسائل والبرمجيات المتداولة في السوق، ليكون عونا للكارتوغرافيين والتربويين الليبيين على الاسترشاد به، والاستفادة منه في صناعة أطالسهم الخاصة بهم، وربطه بما يخدم مواضيع التنوع الحيوي الواردة في المناهج التعليمية الوطنية، أو الأنشطة الموجهة نحو استكشاف الطبيعة وأحيائها، والمحافظة على البيئة وثرواتها. وقد بُيِّنت الخطوات الإجرائية والمواد المستخدمة في إنشاء هذا النموذج، مع التعليق على مناحي الاستفادة منه فيما يخدم مجالات الكارتوغرافيا والتعليم في ليبيا.

5 حدود الدراسة

تقتصر الحدود النظرية للبحث حول القضايا الفنية للأطالس الإلكترونية، وكيفية تطويعها كأداة تكنولوجية عصرية في مجال نشر الثقافة البيئية والمحافظة على التراث الطبيعي الحيوي. أما الحدود التطبيقية للدراسة فتشمل تجربة عملية أولية على تصميم وإنتاج نموذج مصغر لأطلس إلكتروني عن الحيوانات البرية الموجودة في البيئة الليبية (فقارية، ولافقارية)، كمرحلة بُدائية تسبق تصميم أطلس إلكتروني متكامل في المستقبل المنظور. تتمحور الحدود الوظيفية لهذا النموذج حول العرض الكارتوغرافي للمعلومات وتفاعلها مع المستخدم ضمن أدنى مستويات التفاعل التبادلي (إبصار، تخزين، تدوين، إلخ) – أي أن المستخدم لا يتدخل في عمليات ومحتويات الأطلس. ولم تول المهارات المتقدمة، كالتحليل والتوليف ومعالجة البيانات وغيرها، أولوية في هذه المرحلة. وروعي في تطوير هذا النموذج أن يقبل النشر في أوعية النشر الإلكتروني المختلفة، والعمل في بيئة ويندوز على الحواسيب والأجهزة الذكية الثابتة والمتنقلة، المتداولة على نحو شائع بين الناس في وقتنا الحالي. والأطلس المصمم موجه بالدرجة الأولى إلى جمهور طلبة المدارس في ليبيا، والناشئة، وفئات المدرسين، والمهتمين بالعملية التدريسية وتطوير وسائل التعليم في المؤسسات التربوية الليبية.

6 الأطلس الإلكتروني

يعرف الأطلس على أنه مجموعة بيانات جغرافية (أو خرائط) منظمة ومترابطة منطقيا – في هيئة عرض نظيري أو رقمي – تمثل منطقة محددة و/أو موضوعا جغرافيا واحدا أو أكثر اعتمادا على مصدر معلوماتي معين، مع أدوات تمكن المستخدم من الإبحار في المعلومات واستدعائها وتحليلها وعرضها (Koop, 1993). وإذا خصص الحديث أكثر عن الأطلس بهيئته الرقمية، فيمكن عندها إعطاء تعريف بسيط له على أنه أطلس مطور أساسا للاستخدام في وسائط إلكترونية. وقد اقترح القاموس الكارتوغرافي الهولندي تعريفا له يفيد بأنه عبارة عن "نظام معلوماتي أنشئ لغرض إجراء الاستطلاع التفاعلي على البيانات الجغرافية الرقمية الخاصة بمنطقة معينة أو موضوع محدد، وبياناته قابلة للتمثيل ضمن مستويات متباينة من التعميم والتبسيط والوضوح (Siekierska & Taylor, 1991؛ Elzakker, 1993).

لقد مرت أعمال التطوير على الخرائط بمراحل متقدمة مع ظهور الثورة الرقمية ودخول تكنولوجيا الحاسوب في حياة الأمم. وأدت التطورات اللاحقة على الحواسيب إلى ظهور أنواع صغيرة الحجم (كالحاسوب الشخصي) تتمتع بمزايا قوية في خصائص تخزين ومعالجة وعرض البيانات. وكان لهذه التطورات أثرها على أعمال إنتاج المصورات الجغرافية وأطلس الخرائط أيضا، وحثت الكارتوغرافيين على الاجتهاد في تحسين منتجاتهم من الأطالس الإلكترونية حتى أصبحت مع مرور الوقت جزءً من التطبيقات الأخرى التي تتعامل مع الخرائط ومنتجاتها. ومع دخول البرامج الحاسوبية منخفضة الأثمان، وتطور سعات التخزين وسرع المعالجة، وإمكانية تسويق الخرائط الإلكترونية بطرق أيسر وأرخص مما هو الحال مع الخرائط الورقية – برزت آفاق جديدة أمام الكارتوغرافيين لإنتاج مئات من الخرائط الإلكترونية الرخيصة لكل ما يمكن تخريطه في حياتنا (Elzakker, 1993؛ Siemer & Asche, 2009).

تندرج دراسة مجال الأطالس الإلكترونية ضمن أحد الفروع الحديثة لعلم الخرائط (الكارتوغرافيا)، ويطلق على مُنْتَجِها (الأطلس الإلكتروني) أحيانا عدة أسماء، لكنها تعطي معنى واحدا، مثل: الخرائط الإلكترونية (electronic maps)، منتجات خرائطية إلكترونية (electronic map products)، الخرائط ذات الوسائط المتعددة أو الخرائط ذات الوسائط الفائقة (multimedia/hypermedia maps)، خرائط الواقع الافتراضي (virtual maps)،

خرائط مرئية غير مطبوعة (softcopy maps)، الخرائط الإبصارية (visualization maps)، خرائط الإنترنت (maps on internet)، الخرائط الرقمية (digital maps)، الأطالس الإلكترونية (e-atlas)، وغيرها (Siekierska, 1999a).

سجل في أواخر الثمانينات من القرن المنصرم أول مناسبة طرح فيها أطلس إلكتروني، وذلك أثناء انعقاد مؤتمر النقابة العالمية للكارتوغرافيا في أركانساس بالولايات المتحدة، حيث عُرض لأول مرة أطلس إلكتروني خاص بهذه الولاية. أخذت الدول لاحقا بفكرة هذا الأطلس وراحت تطور نماذجها الخاصة بها، وتضفي عليها تحسينات مستمرة سنة بعد أخرى باستخدام برامج متخصصة، وأنظمة إخراج وتجهيز محلية (داخل المؤسسة/الجامعة)، وملفات مختلفة من الوسائط المتعددة. وقد توفرت بعض منتجات هذه الأطالس على الإنترنت على شكل أطالس وطنية رقمية، أو نظم معلومات الأطلس الوطني (Siekierska, 1996b). وفي عام 1987 أنشئت لجنة تُعنى بشؤون الأطالس الوطنية والإقليمية وتتبع الجمعية الدولية للخرائط، كنتاج عملي للتوصيات التي خرج بها المؤتمر العالمي الثالث عشر للكارتوغرافيا بالمكسيك. ومن أبرز مهام هذه اللجنة (Rystedt, 1995):

أ- تشجيع ودعم تصميم وإنتاج واستخدام الأطالس ونظم الأطالس المعلوماتية.

ب- اكتشاف وتطوير أدوات جديدة لتصميم وإنشاء ونشر الأطالس.

ج- تشجيع الجهود لدمج وتوحيد البيانات بهدف تطوير الأطالس الإلكترونية، ونظم الأطالس المعلوماتية الوطنية والإقليمية.

د- تشجيع سبل وصول المؤسسات التعليمية إلى الأطالس الإلكترونية.

ومنذ ذلك الوقت، عقدت هذه اللجنة عشرات اللقاءات والفعاليات في بلدان مختلفة من العالم، لتفعيل البحوث والدراسات وتطوير أنظمة الأطالس الإلكترونية، وتوسيع آفاق تطبيقها في المجالات المختلفة. واليوم أصبحت هذه التكنولوجيا موجودة في العديد من دول العالم، وتزخر منتجاتها بمعلومات تفصيلية عن المناطق الممسوحة، كالإحصائيات مثلا، ومتاحة للتشغيل على أجهزة الحاسوب الشخصية. ولا يقتصر عملها على عرض خرائط موضوعية متنوعة؛ بل إنها تسهل التفاعل المباشر ما بين المستخدم والبيانات (Ormeling, 1996). كما أصبحت

الأطالس الإلكترونية في الوقت الحالي قابلة للنشر في وسائط مختلفة، مثل شبكات المعلومات الدولية (الإنترنت) وشبكات المعلومات الخاصة (الإنترانت)، والأقراص الليزرية المضغوطة، والحواسيب اللوحية، وغيرها؛ وبعضها متاح مجانا، وبعضها الآخر يتطلب رسما ماليا. ومهما اختلفت أشكال الأطالس الإلكترونية، إلا أن وظائفها العامة تنحصر في نوعين رئيسيين، وهما (Siekierska, 1996b):

أ- وظائف كارتوغرافية، وهي تستخدم بغرض تصميم الخرائط وعرض المعلومات.

ب- وظائف تحليلية، وهي تستخدم لتفسير المعلومات الخرائطية.

يتطلب تصميم نظام الأطلس الإلكتروني عددا من الوظائف الإلكترونية المطلوبة لإنشاء خرائط رقمية عالية الجودة، وإجراء التحليل الكارتوغرافي التفاعلي عليها، ومن أمثلتها: تصميم بناء خرائطي يتحكم به المستخدم من أجل العرض، وإنشاء أدوات قادرة على إبراز ومقارنة عناصر معينة في الخارطة يختارها المستخدم، وأدوات تحقيق الانطباق ما بين عدة طبقات موضوعية معينة، وأدوات للمستخدم لمعالجة الألوان وإجراء التعميم على الخارطة. وتتنوع استخدامات الأطلس الإلكتروني ضمن أحد المستويات الأساسية التالية وفق رأي الباحثين ريشتيدت وسيكيرسكا (Rystedt & Siekierska, 1993):

أ- المستوى البسيط: وهو خاص بالمبتدئين، ويهدف إلى عرض وقراءة بيانات الأطلس بسهولة. وهذه الطريقة تنقسم إلى نوعين:

1) طريقة متصفح محدد للقراءة فقط: ويعتمد على صور معدة مسبقا وعمل اختيارات بسيطة، ويمكن فيها للمستخدم أن يحفظ تعاقب معين من الصور المعروضة.

2) طريقة التفاعل: يتم تفاعل المستخدم مع البيانات بالتأشير على الأوامر وتنفيذها بواسطة أزرار مصممة في المتصفح.

ب- المستوى المتقدم: وهو مصمم للمستخدم المحترف، والغرض منه هو إتاحة الفرصة للمستخدم لاختيار التغييرات المرغوبة، من قبيل: تغيير المتحولات، أو تغيير المنطقة، أو اختيار شكل المخطط، أو اختيار الألوان، أو استخراج خارطة خاصة من خارطة

سابقة، أو غيرها من العمليات. كما يجري في هذا المستوى تفاعل ما بين المستخدم والآلة باستخدام التأشير، والقوائم، وتعبئة النماذج.

ج- المستوى الخبير: وهو مصمم للمستخدم المتخصص أو المطور صاحب الخبرة، والغرض هنا إتاحة الفرصة للمستخدم لصنع أطلسه الخاص وفق رغبته، باستخدام صندوق أدوات مخصص لعمل الخرائط على الحاسوب. وهذا المستوى يحتوي على أدوات التعليمة التتابعية (أو المؤول الماكروي الموسع (macros)) التي تساعد المطور على تجميع مجموعة تعليمات صغيرة مقيمة في الذاكرة وتنفيذها بواسطة تعليمة واحدة.

كما يرى الباحثان المذكوران آنفا أن هناك ثلاثة أوجه لاستخدامات الأطلس الإلكتروني، وهي كالآتي:

أ- استخدام يعتمد على واجهة للمستخدم، مصممة في العتاد الصلب والعتاد البرمجي (المرن). وهذا الجانب لا يعتبر من أوجه الاستخدام الكارتوغرافي للأطلس الإلكتروني بالمعنى الحقيقي، كونه يدخل ضمن مفهوم التفاعل ما بين الحاسوب والإنسان (human computer interaction :HCI)، وهو مجال يلقى مزيدا من الاهتمام البحثي في علوم الحاسوب.

ب- استخدام يعتمد على الخريطة الناتجة كمادة منفردة (أو منتج منفرد). وهذا المجال يلقى بعضا من الاهتمام البحثي ولكن ليس بشكل كاف.

ج- استخدام يعتمد على الأطلس كمادة متكاملة (أو منتج متكامل) لتلبية الطلب على معلومة معينة. والمستخدمون هنا قد يكونون من العاملين في التعليم، والقطاع الخاص، والتجاريين، والمهنيين. كما قد يدخل من ضمن هؤلاء شركات الإعلان ووسائل الإعلام التي تبحث عن إجابات لأسئلة أو قضايا جغرافية محددة وبسيطة نسبيا، أو لأغراض الحصول على معلومات إضافية تضاف إلى أطالس أخرى أو موسوعات أو مناهج مدرسية وغيرها من المواد التعليمية، والجرائد، والمجلات، والدوريات، أو الإذاعة. يضاف إلى هذه المجموعات من المستخدمين أولئك المهنيون الذين عادة ما يتعاملون مع قضايا جغرافية معقدة ويحتاجون إلى معلومات لإصدار

القرار، كالمخططين، والجيولوجيين، والبيئيين، ومحللي السوق، والمنظمات الحكومية والجامعات.

6-1 أنظمة الأطالس الإلكترونية

يمكن تصنيف أنظمة الأطالس الإلكترونية المطورة حاليا إلى ثلاثة أنواع، بناء على مدى التفاعلية التي تبديها ومدى القدرات التحليلية التي تمتلكها:

أ- أنظمة تقتصر على القراءة والمشاهدة فقط، وهذه ذات عملانية محدودة تسمح للمستخدم برؤية البيانات فقط.

ب- أنظمة إعداد ورسم خرائط حسب الطلب، وهذه تسمح للمستخدم باختيار الألوان ورسم الخارطة حسب رغبته، واختيار طبقات المعلومات المراد إظهارها، وقواعد البيانات المصنفة، وإمكانيات تغيير مقاس الرؤية (تكبير أو تصغير) وكذلك مفتاح الخارطة المرغوب.

ج- أنظمة تحليلية أو أطالس إلكترونية تحليلية، وهذه ذات عملانية تقترب من عملانية نظام GIS، وبمقدورها إنتاج خرائط كارتوغرافية بنوعية جيدة، وتمتلك أدوات الاستفسار عن المعلومات، ووظائف تحليلية وكارتوغرافية.

ومع أن هذه الاختلافات قد تكون مميزة في ظاهرها، إلا أن الواقع العملي يشير إلى صعوبة إيجاد حد فارق وواضح بينها (Siekierska, 1996a ؛Elzakker, 1993).

6-2 خصائص الأطالس الإلكترونية واتجاهاتها الحديثة

تختلف الأطالس الورقية القديمة عن الأطالس الإلكترونية الحديثة في عدد من المعايير: كالحركية، والتفاعلية، والمكونات الرئيسة، وكمية المعلومات التي تتعامل معها، ونماذجها التصميمية، واستخداماتها، ومنتجها النهائي، وتكاليفها. ويلخص الجدول (1) أوجه الاختلاف بين الأطالس الورقية والأطالس الإلكترونية في هذه المعايير.

جدول 1: الفرق بين الأطلس الورقي والأطلس الإلكتروني

	الأطلس الورقي	الأطلس الإلكتروني
الحركية	غير دينامي (ساكن)	دينامي
التفاعلية	خامل	نشط
المكونات الرئيسة	خرائط وأشكال ساكنة فقط	خرائط ووسائط متعددة
المعلومات والتفاصيل	محدودة ومنتقاة	شاملة ومفصلة
النموذج التصميمي	مخططات خرائطية ثابتة في أبعادها ومقياس رسمها	مخططات خرائطية قابلة للتصويل والتغيير في أبعادها ومقياس رسمها
الاستخدامات	متنوعة	خاصة
المنتج النهائي	الخريطة تشكل منتجا نهائيا	الخريطة تشكل واجهة بينية
التكلفة	عالية	منخفضة

تحتوي الأطالس الورقية على أدوات ساكنة غير متحركة، تعجز عن إخبار المستخدم بكل المعلومات المراد إيصالها؛ لأنها بالعادة تمثل الظواهر والعلاقات برسوم جامدة (رموز) على الخرائط، فيها كثير من الاختزال في التفاصيل. أما في الأطالس الإلكترونية، فإن بيئتها بما تمتلكه من أدوات حركية عديدة، تكون فعالة في الإخبار عن المعلومات وتفاصيلها، وبطريقة حية ومتغيرة باستمرار.

تفتقر الأطالس الورقية إلى خاصية التفاعلية: فهي ترسل المعلومات إلى المستخدم لكنها لا تتفاعل معه ولا تستجيب لمطالباته أو استفساراته، وتكتفي بعرض ما تم تقريره واختياره سلفا من قبل المصمم. لذلك توصف الأطالس التقليدية بأنها خاملة (غير نشطة). أما الأطالس الإلكترونية، فتتسم بالتفاعلية؛ لكونها قادرة على التفاعل مع المستخدم والاستجابة إلى تنبيهاته ومطالبه، وإرضاء فضوله المعرفي، ومساعدته في إيجاد الإجابات لما يستفسر عنه. ويرجع ذلك إلى ما تمتلكه من إمكانات وظيفية للقيام بعمليات التحليل والتركيب (التوليف)، وتمكن المستخدم من أتمتة العديد من الأوامر التي يمكن تنفيذها على الخرائط، وإعطاء كميات حسابية للنتائج. وبإمكانها أيضا التعبير بالأرقام عن الأشكال والأنماط المكانية والأطوال ومساحات السطوح والمسافات والاتجاهات، وتمكن المستخدم من تكميم التشابهات أو الاختلافات في

الخرائط المختلفة عند مقارنتها ببعضها، أو استدعاء المعلومات حول التطورات الزمنية الطارئة على الظاهرة المدروسة لإبصارها في خرائط متحركة. وهذه الوظائف كلها لا تقدر الخرائط الورقية على القيام بها.

نجد أيضا أن البيانات في الأطالس الورقية تتمثل بهيئات بصرية ساكنة: كالرسوم البيانية والمخططات، والمصورات التوضيحية، والمناظر التصويرية (ملونة أو غير ملونة)، وغيرها من الوسائط الخالية من المؤثرات الحركية. أما في الأطالس الإلكترونية، فإن بياناتها متنوعة وتتقبل العرض بهيئات رقمية مختلفة وبمؤثرات حركية متنوعة؛ إذ يمكن ربطها بجميع أنواع الوسائط: كالصور والرسوم الحية، والعروض المرئية الحية (فيديو)، والملفات الصوتية والنصية.

وتمتاز المعلومات التي تعرضها الأطالس الورقية بأنها محدودة وانتقائية: فهي تقتصر على إظهار موضوع واحد أو عدد قليل من المواضيع، وضمن عدد محدود من الخرائط ثابتة الإطار، أو ضمن خارطة عالمية ذات قوة وضوح منخفضة المستوى. ولا يمكن توليف عدد كبير من الخرائط التي تعرضها الأطالس الورقية. أما في الأطالس الإلكترونية، فنجد أن معلوماتها تمتاز بالشمول والتفصيل، وتغطي أجزاء كبيرة من الأرض بقوة وضوح عالية المستوى، وبالإمكان التجول والتصويل وتغيير مقياس خرائطها؛ نظرا لاحتوائها على إطارات خرائطية عديدة، يسهل الكشف من خلالها عن أية تفاصيل في الخارطة وإبصارها على الشاشة بمقاييس رسم مختلفة. وبمقدور الخارطة الإلكترونية العمل في بيئة الحاسوب الشخصي، وباستخدام أنظمة التشغيل العادية، ويمكن توليف أطالس بسيطة منها، وإغنائها بوسائط مختلفة المحتوى والهيئة.

كما يمكن في الأطالس الإلكترونية تخزين المعلومات المختلفة عن منطقة جغرافية ما ضمن عدد من الطبقات المعلوماتية المختلفة. وبذلك يمكن تخصيص خرائط مختلفة عن نفس المنطقة، وتطويعها وفق الحاجة. ويمكن للأطلس الإلكتروني أن يخضع لتغييرات في مستويات مختلفة من تجميع المعلومات الجغرافية، كأن تتجمع المعلومات على مستوى البلدية، أو المقاطعة، أو الإقليم، أو الدولة. وهذا التباين في مستوى تجميع المعلومات يساعد المستخدم على تمييز التفاصيل في المستويات المحلية أو الإقليمية وإدراك معناها. فمثلا، يمكن تغيير

مقياس الخارطة وتكبير مجال الرؤية بهدف تخفيف التكوم الشديد للمعلومات في منطقة ما على الخارطة؛ أو يمكن تغيير مقياس الخارطة وتصغير مجال الرؤية بهدف تحويل الشكل المبصر إلى ما يشبه منظرا عاما للمنطقة. وهذه العمليات تتطلب ظهور طبقات معلوماتية معينة على حساب تفاصيل طبقات أخرى، من أجل تعزيز عملية الوضوح والمحافظة على المقروئية والمعنى العام للخارطة. لذا نجد أن الخرائط الإلكترونية تبدي عموما مرونة وجهوزية عاليتين في التعامل مع القيود والمحددات المرتبطة بقضايا الوضوح والمقروئية؛ بل إنها قادرة على تخفيف حدتها أو التخلص من عقباتها بسهولة؛ مقارنة بالوضع عند الخارطة الورقية، حيث الأخيرة تستلزم امتلاكها درجات وضوح ومقروئية ثابتة لا تتغير في أي منظر مبصر؛ بسبب تطبيق عملية التعميم على البيانات، والذي يكون أحيانا على حساب كثير من المعلومات التفصيلية المهمة. فكمية المعلومات الظاهرة في الخارطة الورقية تمثل أفضل حل توافقي يلبي متطلبات الوضوح والمقروئية.

في الأطالس الورقية، تشكل الخرائط المنتجات النهائية في جميع الأحوال، والتي منها يحصل المستخدم على جميع المعلومات والقياسات الممكنة بعد قراءتها وتحليلها وتفسيرها. أما في الأطالس الإلكترونية، فإن الخارطة تعمل كوسيط أو بوابة خدمية أو واجهة خلالية بين المستخدم وقواعد البيانات، وبواسطتها يتمكن المستخدم من اشتقاق منتجات جديدة، خرائطية أو غير ذلك (إحصاءات، وجداول، ومخططات، إلخ).

من الواضح أيضا، أن الأطالس الإلكترونية توفر بديلا زهيد الثمن مقارنة بالأطالس الورقية التقليدية المخرجة غالبا على شكل مجلدات ضخمة، فاخرة التصميم وباهظة الثمن. وهذا الجانب قد يهم كثيرا فئات المستخدمين من ذوي الدخل المحدود، أو الذين يفتقرون أحيانا إلى الإمكانيات المالية القوية لشراء أطلس ورقي – كفئة طلاب المدارس والجامعات.

هذا وتختلف الأطالس الإلكترونية القديمة (ما قبل عام 1991) عن نظيراتها الحديثة، بحيث كانت الأولى تُنتج بواسطة برامج مطورة داخليا (أي داخل مؤسسة العمل/الجامعة)؛ بينما أضافت الأطالس الحديثة إلى البرامج الداخلية مجموعة متنوعة من البرامج التجارية، والتي يعتمد الكثير منها على أنظمة تأليف متعدد الوسائط لإنتاج ملفات صوت وصورة وفيديو وغيرها، ويجري دمجها مع الخرائط (مثل نظام التأليف عام الأغراض المسمى: MacroMind

Director). كما أن استخدام مفهوم الوسائط الفائقة في تنظيم وترتيب المعلومات، وتيسير الوصول إليها بدون الحاجة إلى تقييد المستخدم بخطوات تعاقبية – أصبح شائعا في العقود الأخيرة. والعديد من الأطالس الإلكترونية وأنظمة معلومات الأطلس الوطني، تعتمد في تصميمها على هذه الوسائل؛ الأمر الذي ساهم في إحداث ثورة في مفهوم تفاعل المستخدم مع البيانات (Siekierska, 1996b).

علاوة على ذلك، تشهد التوجهات الحالية في أنظمة إعداد الخرائط انتقالا من بيئة التطبيقات المنفردة البسيطة (standalone) إلى بيئة التطبيقات المتداخلة المعقدة (complex)، وهذا الانتقال يتطلب تكامل البيانات بأحجام ضخمة، وإيجاد أدوات ذات قدرات كبيرة على المعالجة الشاملة والتعامل بكفاءة مع هذا الحجم الضخم من المعلومات. وأحد الخيارات المتاحة لتذليل هذه المهمة هو تشارك نظام GIS مع نظام الأطلس الإلكتروني في إدارة المعلومات المكانية (Siekierska, 1996b). ومن جانب آخر، تشهد محافل كارتوغرافيا الأطالس الرقمية اليوم إقبالا متزايدا على الشبكة الدولية العنكبوتية (الإنترنت) والاعتماد عليها في عمل الخرائط أو الحصول عليها أو نشرها. فالعديد من المنظمات وحكومات العالم قد أتاحت الوصول الحر إلى أطلسها الوطني عبر الإنترنت، والحصول على معلومات خرائطية محدثة بين حين وآخر. وقد استفادت هذه الدول من التطورات التكنولوجية في علوم الحوسبة الموزعة (distributed computing)، خصوصا دخول لغة الترميز الموسعة ذات الغرض الخاص XML (Extensible Markup Language) وما يماثلها من تقنيات تسهل تشارك البيانات بين الأنظمة المتشابكة عبر الإنترنت، وساعدت لاحقا على نشر وتبادل البيانات المكانية الخرائطية ونشوء ما يعرف بخرائط الويب (web mapping) التفاعلية، وكارتوغرافيا الويب (Zaslavsky, 2003). وتنصب الجهود الحالية على تطوير تطبيقات متقدمة للإنترنت لاستخدامها في أعمال الأطالس الإلكترونية، مثل التطبيقات الخدمية الصغيرة (applets) لأغراض كارتوغرافية (Herzog, 2003). وبسبب هذا التنوع الكبير في المنتجات الكارتوغرافية الرقمية، برزت حاجة عالمية إلى تأهيل وتوظيف كوادر غير تقليدية من مسؤولي المكتبات، يتمتعون بمهارات خاصة في إدارة المنتجات الكارتوغرافية والبيانات الجيومكانية الرقمية (geospatial librarianship)، من فحص ومراجعة، وتوثيق، وتحقيق، وتصنيف، وأرشفة، وتقنين الاستخدام، ومراقبة حقوق الملكية، وغير ذلك من أمور تأخذ بعين الاعتبار خصوصية

هذه المواد الخرائطية (Aber & Aber, 2017). وهناك بحوث وليدة مهتمة بدراسة تأثير قضايا تكنولوجية متشعبة على صناعة الأطالس الإلكترونية، مثل الأنظمة الخبيرة، والحوسبة السحابية، والتنقيب في المعلومات المكانية (geodata mining)، وبيئات التشغيل الجديدة، وآليات تحصيل المعلومات، ووسائط النشر الرقمي متعدد الأغراض، وخرائط الواقع الافتراضي، والكارتوغرافيا السايبرية (cybercartography)، والكارتوغرافيا عن بعد (telecartography)، والإبصار الكارتوغرافي ثلاثي الأبعاد، والإنترنت الجوال، وحرية الوصول إلى المعلومات، وقوانين الملكية الرقمية، وعولمة بيئة المعلومات المكانية، وغير ذلك.

3-6 تكامل نظم المعلومات الجغرافية والوسائط المتعددة مع نظام الأطلس الإلكتروني

إن دخول تكنولوجيات جديدة على صناعة الأطالس الإلكترونية ساهم إلى حد بعيد في نضوج هذه الصناعة، وعلى رأس تلك التكنولوجيات جاءت نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والوسائط المتعددة لتحتل مواقع الصدارة. في الأصل، يُنظر إلى الأطالس التقليدية على أنها أنظمة معلومات جغرافية غير محوسبة، ويتم توليد الخرائط منها بطريقة متساوقة، وبرموز معيارية، ومقياس رسم ثابت، ومواءمة بيانات متماثلة في التعميم والتبسيط. وهذه الأطالس تعجز عن توفير قدرات متقدمة في المعالجة، كالتحليل المكاني مثلا. ولكن بعد دخول نظم المعلومات الجغرافية في تصميم الخرائط الرقمية، فقد أمكن حل الكثير من المعضلات المتعلقة بالتعقيد المكاني والمعلومات المكانية نفسها، وأصبح بالإمكان إجراء تحليل على كميات هائلة من المعلومات المخزنة في مساحات صغيرة على الخارطة (Ormeling, 1993).

يمكن وصف نظام المعلومات الجغرافي بأنه عبارة عن عتاد حاسوبي مرن (برمجي)، قادر على التعامل مع البيانات الخرائطية التي تمثل ظاهرات جغرافية معينة على سطح الأرض، وكذلك البيانات الكمية والنوعية لتلك الظاهرات. تتعدد وظائف هذا النظام لتشمل التمثيل المكاني للظواهر الأرضية مع إحداثياتها وبياناتها، والربط بين المعلومات والبيانات، والإجابة على الاستفسارات، وبيان خصائص الظواهر وعلاقاتها ببعضها. ومن معالجة هذا النظام للبيانات المختلفة، يمكن الحصول على مخرجات عديدة قوامها الخرائط على اختلاف أنواعها (عودة، 2014). ويختلف الأطلس الإلكتروني عن نظام المعلومات الجغرافية في كون

الأول عبارة عن طقم كامل من الخرائط الإلكترونية المكنوزة في قاعدة البيانات، ومعلوماته الجغرافية ملخصة وموثوق بها. إضافة إلى أن إنتاجه يتطلب مدى واسعا من الوظائف الكارتوغرافية الضرورية؛ لعمل وتصميم خرائط إلكترونية شمولية (مستفيضة)، وإجراء التحليل الكارتوغرافي التفاعلي. وهناك إجماع عالمي على أن الأطلس الإلكتروني لا يمثل نظاما للمعلومات الجغرافية، لأنه لا يمكن فيه التخلي عن الطرق الكارتوغرافية حتى في تحليل وعرض المعلومات (Rystedt & Siekierska, 1993).

لم يكتف الكارتوغرافيون بمحاولات إدماج نظم المعلومات الجغرافية في صناعة الأطالس الإلكترونية، بل دخلت على الخط أيضا تكنولوجيا الوسائط المتعددة التي جاءت تطوراتها بعدة وسائط ذات مزايا وظيفية في تقديم المعلومات بصيغ متنوعة، إما على شكل نصوص، أو رسوم، أو صور متحركة، أو فيديو، أو صوت. ومن شأن هذا المزيج الوسائطي أن يعزز من اتصال وتفاعل المستخدم مع المعلومات المعروضة، وتحسين قدرته على تحليلها وفهمها وتفسيرها، ومن ثم رفع مستوى مهاراته التعلمية وخبراته الشخصية (Oberholzer & Hurni, 2000؛ إيفرز وبارون، 2005). تُصنع الوسائط المتعددة باستخدام برمجيات خاصة لهذا الغرض، والتي يمكن تقسيمها بصفة عامة إلى ثلاثة أنواع من الحزم أو صناديق الأدوات (toolkits)، وهي: حزمة الإنتاج، وحزمة التأليف، وحزمة المستخدم. تتضمن حزمة الإنتاج برمجيات الرسوم والصور (الجرافيك)، وبرمجيات التقاط وتحرير الصوت والعروض المرئية الرقمية. أما حزمة التأليف فتشتمل على برمجيات تسمح باستجلاب (استيراد) وتحرير ومزامنة العديد من ملفات الوسائط المختلفة، أو ملفات من مصادر حزم برمجية أخرى أو من مكتبات وسائطية، ومن ثم توليفها في ملف متكامل. وحزمة المستخدم تحتوي على برمجيات التشغيل والعرض والتفاعل (Köbben, 1993؛ Cartwright, 1995؛ Koussoulakou, 1995).

تنقسم الوسائط المتعددة الرقمية التي تقبلها الأطالس الإلكترونية إلى نوعين رئيسيين، أولهما هي الوسائط الخطية: وهي التي تعرض البيانات على نحو مرحلي متتابع (تدفق مستمر)، له بداية ونهاية، دون أن يتدخل المستخدم في محتوياتها أو يتحكم بمجرياتها. وثانيهما هي الوسائط غير الخطية: وهي التي تعرض البيانات بأسلوب غير متتابع (تدفق متقطع) وتخضع لسيطرة المستخدم ورغباته. وتعتبر الوسائط الخطية من الوسائط الخاملة؛ لكونها تستهدف بالدرجة الأولى مجرد عرض المعلومات دون شرط توفر عنصر التفاعل مع

المستخدم. وهنا يكون مصمم الخارطة هو المتحكم بالبيانات. وغالبا ما تتمحور غايات عملية عرض البيانات بهذه الوسائط إما حول التسلية والترفيه، أو نقل معرفة معينة، أو خلق ألفة بين المستخدم والموضوع المعروض. ومن منافع استخدام الوسائط الخطية لكل من المستخدم والمصمم: أنها تتيح للأول التركيز على موضوع الخارطة، وللثاني تنظيم العرض بطريقة منطقية والتحكم المقنن بانسياب المعلومات بما يساعد على تشرب ذهن المستخدم الرسالة الجوهرية الكامنة في العرض. وعن جوانب القصور في الوسائط الخطية، فمن أبرزها: ضعف عنصر التفاعلية مع المستخدم أو انعدامه من الأساس. أما الوسائط غير الخطية، فتعتبر من الوسائط النشطة؛ لكونها تتفاعل مع المستخدم، وتجعله المتحكم الرئيسي بالعملية ومآلها، وذلك عبر واجهة للتفاعل المتبادل بينه والبرنامج الحاسوبي – تسمى بواجهة المستخدم الرسومية (Graphic User Interface) – والتي من خلالها يمتلك المستخدم مدى واسعا من الخيارات المواتية لرغباته وتفضيلاته، ويستطيع بها الانتقال إلى (مرحلة) معلومات أخرى جديدة. ومن الأمثلة على هذا النوع من الوسائط هي مواقع الويب، والصفحات الرئيسة لمحركات البحث، وعارضات القوائم (التي تتيح للمستخدم اختيار مقطع محدد والانتقال إليه مباشرة والتفاعل معه)، والأحاجي المحوسبة، إضافة إلى قنوات البث الانسيابي أو العرض المستمر (streaming line) وعروض الرسوم المتحركة. من فوائد استخدام الوسائط غير الخطية هو إمكانية تحكم المستخدم بالوسيط وتطويعه وفق اختياراته وأولوياته. أما عن العيوب، فتتمثل في حاجة هذه الوسائط إلى توفر مهارات حوسبة متقدمة لدى المستخدم للتعامل معها بحكمة، والانتفاع من تطبيقاتها. إضافة إلى أن هناك احتمال وارد لإساءة استخدامها وإفسادها، إن لم يتدرب المستخدم أو يعي الطرق الصحيحة في استعمالها. وعلى أي حال، يمكن دمج أكثر من نوع واحد من الوسائط المتعددة في ملف أو منتج أطلسي إلكتروني، وإن لذلك الأثر المعتبر في رفع كفاءة عمليات تمثيل ونقل الرسالة المعلوماتية إلى خُلد المستخدم، وتنبيه حواسه بشأنها، والإفصاح عن فحواها الجوهري بأفضل الوسائل وأيسرها.

من شأن عملية تهجين الوسائط المتعددة مع الأطالس الإلكترونية أن تعزز خاصية التفاعلية المتبادلة ما بين المستخدم والمعلومات الأطلسية (Elzakker, 1993؛ Kraak & Ormeling, 1996). ويمكن تقسيم أشكال التفاعلية وتفصيلها على النحو الآتي: (أ) التفاعلية الخاصة، وهي تسمح للمستخدم بالاتصال والولوج – عبر الخارطة – إلى قواعد البيانات،

والنبش في المعلومات والملفات المكنوزة وإجراء العمليات عليها، واستخراج نتائج منها. (ب) التفاعلية الأساسية (الخلفية)، وهي تختص بتزويد المستخدم بمعلومات نصية حول الإرشادات العامة، والشروح التوضيحية، وتفسيرات الأشكال والأنماط المختلفة، وتعليمات حول الطرائق المتاحة لاستخدام الأطلس. (ج) التفاعلية العامة، وهي تسمح للمستخدم بالتعرف على معاني ودلالات الرموز الكارتوغرافية وغير الكارتوغرافية؛ كأن ينقر مثلا على رمز الحيوان أو النبات في الخارطة للكشف عن اسمه، أو أية معلومات تفاعلية أخرى ذات طابع عام وعابر، وتغني مصمم الخارطة عن الحاجة إلى إضافة مفتاح بياني مفسر لكل الرموز؛ وبذلك يقل الحشو والتكويم في الخارطة، ويسهل على المستخدم الوصول إلى المعلومة وفهمها.

من الفوائد الأخرى لتكامل الوسائط المتعددة مع نظام الأطلس، هي تزويد الكارتوغرافيين بوسائل التمثيل الدينامي (الحي)، والتي عند إضفائها على الطابع العام للمعلومات الأطلسية فإنه يكسب الأخيرة قدرات فائقة على محاكاة السياقات المختلفة للظاهرة المدروسة وإبصار مآلاتها المحتملة. فاستخدام الصور والرسوم المتحركة – الأنيمي (animation) مثلا – في تمثيل البيانات، من شأنه أن يعمل على تعضيد عمليات الفهم والإدراك لدى القارئ حول ما يحدث في الواقع الحقيقي، وإعطاء مضامين معينة حول القرارات المناسبة للسياق؛ وهو ما جعل الخرائط الإلكترونية متعددة الوسائط (multimedia electronic maps) جذابة ومرغوبة من قبل طيف واسع من المستخدمين، خصوصا المنخرطين في أعمال التخطيط وإصدار القرارات (Siekierska, 1993). كما أن الخرائط الدينامية تمتاز بقدرات معتبرة على عرض المعلومات بسرعة أكبر مما تقدر عليه الخرائط الساكنة، وتعمل عملها بشكل أفضل عندما تتيح للمستخدم وسائل التحكم بزمن تشغيل العرض. وهي تتمتع أيضا بالقدرة على إظهار التغييرات في الأشكال، والحجوم، والأماكن، والزوايا، والشدة اللونية، والبنية التركيبية، ومعدلات التغير، والمشهد، والمنظور الرؤيوي وأبعاده. ولا يقتصر أمرها على تجميع الوسائط المختلفة ووضعها معا في ملف خرائطي واحد، بل أيضا منح الفرصة للمستخدم للتفاعل مع المادة. وهكذا أضحى التمثيل الدينامي أحد الأدوات الكارتوغرافية الرئيسة في عمليات تصميم وإنتاج الأطالس الإلكترونية.

لقد كان استخدام الخرائط الدينامية في الماضي مقتصراً على أنشطة محاكاة الطيران. ولكن تطبيقاتها في الوقت الراهن تشهد توسعا متسارعا ضمن مجالات أخرى، منها صناعة

الأطالس الإلكترونية. ويتحتم على الكارتوغرافيين مستقبلا إجراء المزيد من البحث والتحليل لتقرير مدى فاعلية منتجاتٍ كهذه في تعزيز تمثيل العلاقات المكانية (Ormeling, 1996). ويعتقد بيترسون (Peterson, 1995) بوجود عقبتين رئيسيتين تقفان أمام تطور الخرائط الدينامية وتوسع تطبيقاتها: أولهما أن قلة من الناس بمقدورها فهم كيفية صناعة خرائط حية؛ وثانيهما هو عدم وجود وسائل ملائمة لنشر هذه الخرائط. فالمعضلة الأولى تتطلب حيازة المستخدم على مهارات حاسوبية عالية المستوى، واحتراف متقدم في التعامل مع برمجيات متخصصة في تصميم خرائط وأطالس دينامية. إلا أن اعتقادنا الشخصي يذهب إلى القول بأن الاتجاهات التكنولوجية الراهنة الساعية إلى تطوير برمجيات خاصة من هذا النوع، رخيصة الثمن، وسهلة الاستخدام وفي متناول الأيدي، وذات طابع تجاري وتنافسي في السوق – ربما تكون كفيلة بتغيير الكفة لصالح إقبال كثير من الناس على تعلم مهارات تصميم الخرائط الحية والتفنن في إخراجها. فالتغيير قادم لا محالة؛ لكنه يخضع لعامل الزمن الذي يصعب في هذه المرحلة تحديد مداه. أما عن العقبة الأخرى المتعلقة بقنوات النشر، فنعتقد أن التطورات الهائلة في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات التي نشهدها اليوم – وتلك التي سنشهدها مستقبلا – تحفل بأوعية نشر معتبرة الكم والنوعية، وموائمة لتوزيع الخرائط والأطالس الإلكترونية في أكثر من هيئة، نذكر بعضا منها على سبيل المثال لا الحصر:

أ- الأقراص المرنة ذات السعة الكبيرة نسبيا، وتصل سعتها إلى 250 ميجابيت.

ب- الأسطوانات المدمجة، مثل أقراص CD أو DVD والتي تصل سعتها في وقتنا الحالي إلى أكثر من 5 جيجابيت.

ج- الأسطوانات الليزرية Blue-Ray وهذه تفوق سعتها النوع الأول وقد تصل إلى 50 جيجابيت.

د- اللوحيات والمخازن المحمولة، كالفلاشات، والوصلات، والذاكرات المتنقلة والآيباد وغيرها، وهذه تتميز بقدرة تخزينية تصل إلى مئات الجيجابيت.

هـ- الأقراص الصلبة المحمولة، وهي مماثلة في إمكاناتها للأقراص الصلبة المثبتة في الحواسيب، وتستخدم عادة كاحتياط لملفات البيانات والمعلومات، وتصل سعتها التخزينية اليوم إلى مئات التيرابيت.

و- شبكة المعلومات الدولية – الإنترنت: وهذه تعتبر أحدث أوعية النشر اليوم، ولها العديد من المزايا المشجعة على انتشار الأطالس الإلكترونية، والتي يجري التطوير عليها باستمرار، وبإمكانها عرض الأطالس والخرائط بأوجه عديدة، سواء أكانت شبكية (raster) أو خطية (vector)، وسعتها التخزينية مفتوحة، اعتمادا على الشركة المستضيفة. ومن أحدث الإبداعات في هذا المجال هو تطبيقات الحوسبة السحابية (cloud computing)، ذات المزايا الخدمية الفائقة في إنشاء وتخزين ونسخ واستدعاء ومعالجة ومشاركة وعرض البيانات ومزامنتها ذاتيا – وهي مزايا تجعل من هذه التكنولوجيا تحديدا مرشحا قويا لاحتلال مراكز ريادية في المستقبل كأوعية ليست مقتصرة على نشر الأطالس الإلكترونية فحسب، بل تدخل أيضا في تعليم وصناعة وإنتاج هذا النوع من الأطالس.

4-6 تجارب عالمية: الأطلس الإلكتروني لحيوانات مقاطعة بريتيش كولومبيا

هناك العديد من الأمثلة العالمية الناجحة على نماذج الأطالس الإلكترونية وتطبيقاتها في مجال حماية البيئة والمحافظة على التنوع الحيوي. ونفرد حديثنا هنا لاستعراض تجربة مقاطعة بريتيش كولومبيا الكندية في هذا المجال. تم إنشاء أطلس إلكتروني للحيوانات القاطنة في هذه المقاطعة كمشروع تطوعي ضمن مبادرة وطنية شاملة تُعنى بتوثيق التنوع الحيوي الموجود ضمن الحدود الجغرافية لهذه الرقعة من كندا. وعمل على تدشينه مجموعة من المتطوعين العلماء والمواطنين العاديين المهتمين بحماية الطبيعة والحياة البرية في كندا. ويعتبر هذا الأطلس مادة تعليمية ثرية، ومتاح مجانا على شبكة المعلومات الدولية (E-Fauna BC, 2015). ويمثل هذا المشروع بحق شكلا من أشكال الارتباط الوثيق بين مجتمع الخبراء والجمهور العادي. وهو وصورة نموذجية للتعاون الاجتماعي في بناء المعرفة والتشارك الجماعي في امتلاكها والانتفاع بها.

يعتمد تصميم هذا الأطلس الإلكتروني على نظم المعلومات الجغرافية، ويتم تغذيته وتحديثه باستمرار بمعلومات علمية دقيقة. وإن فيه من الغزارة في المعلومات ما تجعل منه مادة تثقيفية وتعليمية قيمة للخبراء والمتعلمين والناس العاديين. وتغطي معلوماته شريحة عريضة من الأنواع الحيوانية المنتمية إلى عائلات مختلفة: كالثدييات، والطيور، والبرمائيات،

والحشرات، والحيوانات المائية القاطنة في المياه المالحة (بحرية) والعذبة. ومن أبرز سمات هذا الأطلس هو احتواؤه على خرائط تفاعلية ذات طبقات معلوماتية متنوعة، تشمل المناخ، والطقس، وغيرها من المعلومات البيوجغرافية. وبصفة عامة، احتوت قواعد البيانات في هذا الأطلس على أربعة أنواع أو أشكال من المعلومات:

أ- صفحات ويب: لكل نوع حيواني صفحة أو صفحات ويب خاصة تشكل الأرضية التي يوضع فيها كل ما يمكن جمعه وحفظه وعرضه من بيانات ومواد عن الحيوان. ويمكن للمستخدم بواسطتها الوصول إلى تلك المعلومات إما بأدوات البحث في الشبكة أو النقر على الأيقونات أو الروابط التشعبية. ويمكن من خلال أدوات الويب المتوفرة – كصناديق الاستعلام والبحث التفصيلي – استدعاء صفحات ويب معلوماتية زاخرة بالتفاصيل المتعلقة بالحيوان المقصود بمجرد كتابة اسمه في الصندوق. وعموما، تشكل صفحة الويب واجهة للمستخدم لاستدعاء وعرض المعلومات والخرائط والوسائط المخزونة في قواعد بيانات الأطلس.

ب- خرائط: يتم إعدادها في بيئة نظام المعلومات الجغرافي (GIS) على هيئة خرائط ساكنة أو تفاعلية من قبل خبراء متخصصين في علم المعلومات الجغرافية. عندما يعطي المستخدم أمرا للأطلس بالبحث عن إجابة على استفسار ما، تتولد خارطة تفاعلية تلقائيا (أوتوماتيكيا) كاستجابة لطلبه. ويتم تحديث قاعدة البيانات للخارطة التفاعلية على نحو مستمر كلما استجدت معلومات حديثة من مصادر مختلفة.

ج- نصوص معلوماتية: تتنوع النصوص بحسب الغرض من المعلومات المراد إيصالها، وأنواعها هي كالآتي: 1) تقديمية: تبين فيها فلسفة الأطلس وأهدافه والتعريف بالجهات القائمة عليه، ونحو ذلك. 2) إرشادية: توجه المستخدم نحو الطرق الفنية الصحيحة لاستخدام محتويات الأطلس، وكيفية تنزيل أو تحميل بيانات محددة، والمتطلبات القانونية للتعامل مع تلك البيانات (مثل حقوق الملكية)، وغيرها من أمور. 3) توضيحية: وهي تعنى بشرح المصطلحات والتعريفات المستخدمة في الأطلس، وكذلك الرموز، والتسميات، والألوان، وغيرها. 4) تثقيفية: تحتوي على الحقائق والمعلومات العلمية المتعلقة بالحيوانات، كالبيولوجيا، والإيكولوجيا، والمشتقة من المراجع العلمية، والدوريات،

والمقالات، وآراء الخبراء، ومحاضر الورش والندوات، والأخبار، والأنشطة الإعلامية عن قضايا يتداولها خبراء الطبيعة في المقاطعة، وغير ذلك.

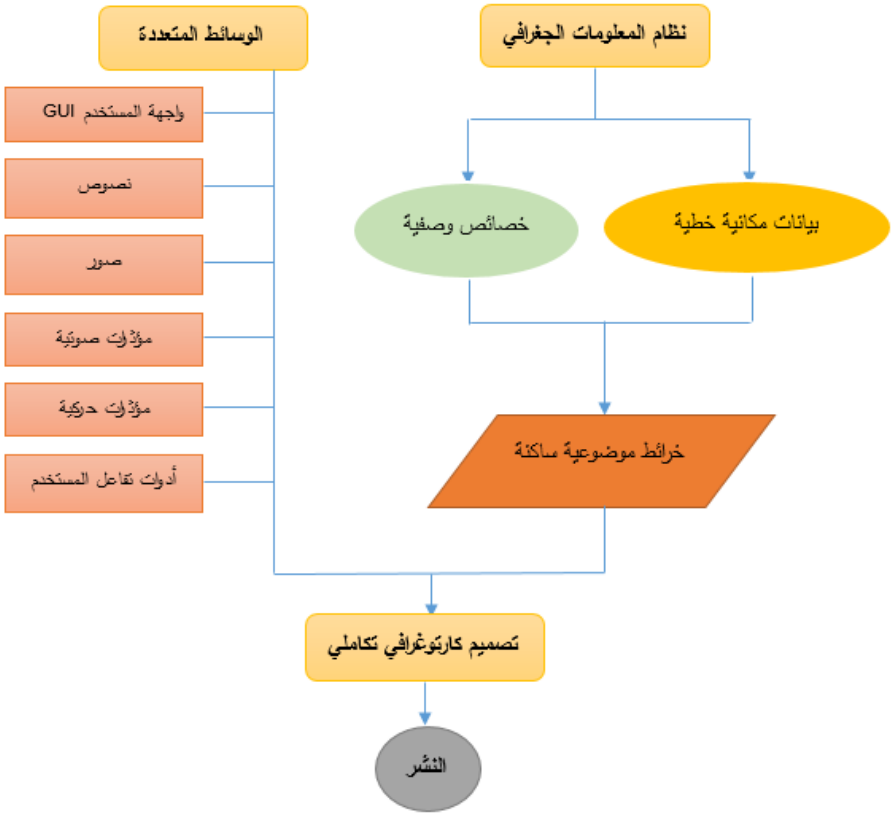
د- الوسائط المتعددة: وهذه تشمل ألبومات الصور، والعروض المرئية والسمعية، والرسوم الساكنة والمتحركة، والمخططات، وغير ذلك من وسائط تم جمعها وتبويبها وعرضها عن كل نوع حيواني يعيش في المقاطعة. وبالإضافة إلى المواد التوثيقية التي يضيفها الخبراء إلى قاعدة البيانات، هناك أيضا فئات كبيرة من المواطنين الهواة والمصورين المحترفين تداوم باستمرار على تزويد القائمين على الأطلس بسيول من الصور ولقطات التصوير الحي للأنواع الحيوانية المنتشرة في جغرافية المقاطعة والتي وثقوها بأنفسهم أثناء رحلاتهم واستطلاعاتهم الميدانية في طبيعة المنطقة. ويمكنهم تحميل الوسائط التي التقطوها على الموقع الإلكتروني للأطلس لإدراجها ضمن قاعدة بياناته. وتخضع جميع الوسائط المستَقْبَلَة للتحقيق الأولي والفحص الدقيق من قبل متخصصين وعلماء، وذلك قبل التصريح بنشرها في الأطلس؛ لضمان أعلى درجات المصداقية والثقة في البيانات. وبعد منح التصريح لها، يتم ربطها بمرجعية مكانية وإحداثيات جغرافية على خرائط الأطلس؛ لإتاحة الفرصة للمستخدم للاستدلال على موقع التصوير بسهولة، والتعرف على المكان الذي رصدت فيه الحيوانات. وحتى تاريخ كتابة هذه الورقة، يزخر هذا الأطلس بما يفوق 18,000 صورة للحيوانات المرصودة في مقاطعة بريتيش كولومبيا. وبإمكان المستخدمين تنزيل أي ملف من ملفات الوسائط الخاصة بحيوان معين بما يناسب اختياراتهم. فمثلا، أحد الأدوات المتاحة للاستفادة من هذا المخزون الوسائطي الهائل هي أداة تسمى "اصنع ألبومك الصوري الخاص" والتي تسمح للمستخدم بتوليف الصور، وإلحاقها بمعلومات أو ملفات أخرى من وحي تفضيلاته الخاصة؛ كي تعينه في الدراسة أو البحث أو إشباع فضول معرفي معين، أو حتى لمجرد الترفيه. وهذا على كل الوجوه يفضي إلى تثقيف العامة بالتنوع الأحيائي الذي تزخر به أرضهم، ويولد لديهم شعورا بتقديره والاعتزاز به، ويدفعهم إلى رعايته وضمان استدامته.

يجدر القول بأن لجوء مؤسسي هذا الأطلس الإلكتروني إلى نشره عبر قناة الشبكة العنكبوتية وتحديثه تلقائيا عبر الشبكة (أونلاين online) كان خطوة ذكية وسديدة في سبيل إبراز أعظم تطبيقات هذا المنتج، وتحقيق أقصى الفوائد والمنافع المأمولة من إنشائه. ذلك أن نشره في

الفضاء الرقمي (السايبر cyber) سيكون له أثر عظيم في نشر المعرفة، وتيسير الوصول إليها من قبل شرائح المجتمع المختلفة – من طلاب مدارس، وعائلات، وباحثين، ومشرّعين – وفي توجيههم إلى مصادر معلومات موثوقة ومتكاملة حول التنوع الحيوي الذي يحظون به. وهذا بدوره يمهد إلى تغيير المفاهيم القديمة المنقوصة أو غير القويمة لدى الناس تجاه قضايا التنوع الحيوي، والارتقاء بطريقة تفكيرهم إلى مستوى أفضل يقودهم إلى توليد سلوكيات اجتماعية جديدة إيجابية نحو المحافظة على هذا الإرث الطبيعي من التدهور والفقدان – لإحساس العامة بأنه كنز طبيعي يستحق الاهتمام والدفاع عنه، ومكون أساسي غير منفصل عن التراث الوطني والهوية الجامعة للأمة.

7 تطبيق عملي: تصميم أطلس إلكتروني مصغر للحياة البرية في ليبيا

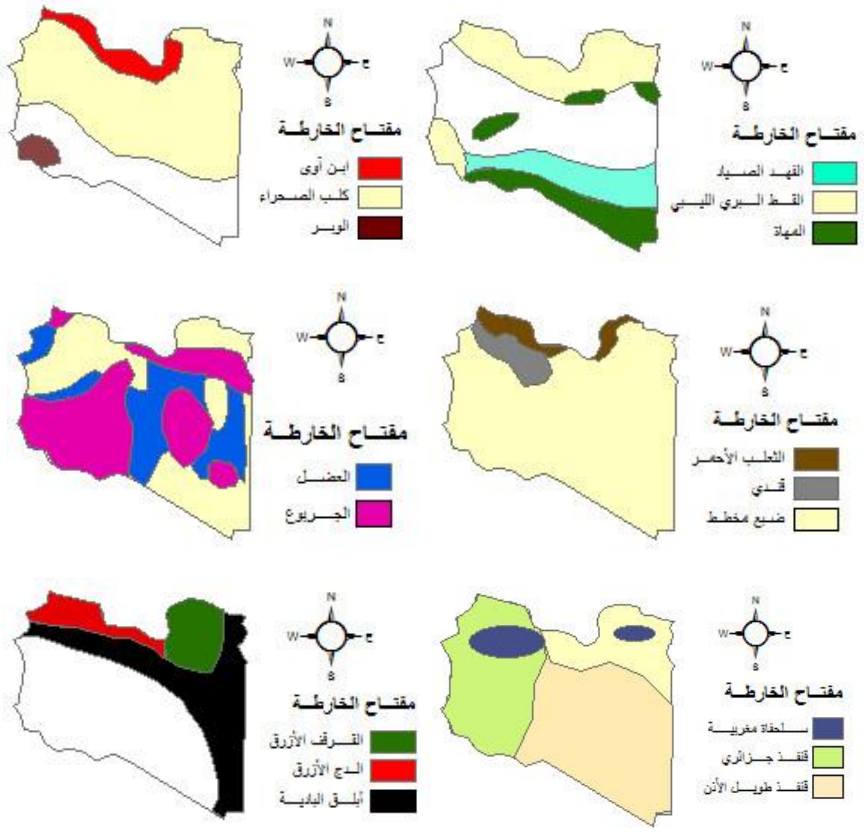
روعي في تصميم هذا النموذج المبسط من الأطالس الرقمية أن يناسب مستويات طلاب المدراس، ويوافق المواضيع المطروحة في المناهج المدرسية الحالية. ومن جهة أخرى قُصد من الأطلس أيضا مساعدة المعلمين على الاسترشاد به لبناء أطالس مثيلة يمكن توظيفها في منهجيات التدريس اليومية وأساليب التعلم العصري. يوضح الشكل (1) مخططا عاما للمنهجية المتبعة في عملية تصميم الأطلس المقصود. وتنقسم العملية عموما إلى ثلاثة مراحل أساسية، وهي: مرحلة الإنشاء والتحرير، ومرحلة التوليف، ومرحلة النشر.



شكل 1: مخطط عام للخطوات المتبعة في تصميم الأطلس الإلكتروني

1-7 مرحلة الإنشاء والتحرير

في هذه المرحلة استخدمت تقنيتين في العمل، وهما: (أ) تقنية نظام المعلومات الجغرافي، بغرض إنشاء الخرائط الإلكترونية حول توزيع وانتشار أنواع الحيوانات في ليبيا. (ب) تقنية الوسائط المتعددة بغرض تضمين مؤثرات متنوعة في الخرائط وإخراج أطلس ذو مقروئية وتفاعلية. استخدم برنامج ArcGIS لإنشاء الخرائط الرقمية من النوع الساكن. وقد تم الاستعانة بالأطلس الوطني الورقي إصدار عام 1978 كمصدر معلومات أولي لرسم الخرائط الإلكترونية واستقاء البيانات الجغرافية حول أنواع الحيوانات المدروسة. ويوضح الشكل (2) أمثلة على الخرائط المصممة بالبرنامج المذكور.



شكل 2: أمثلة على الخرائط الموضوعية المنشأة بواسطة نظام ArcGIS والمستخدمة في الأطلس الإلكتروني المصمم (مقياس الرسم: 1:1,000,000)

اقتصرت الخرائط الرقمية على الجانب الموضوعي من المعلومات، والذي يشمل نوع الحيوان وأماكن انتشاره وتواجده في البلاد. ورسمت الخرائط على هيئة متجه خطي بمقياس رسم (1:1,000,000). ثم جرى تدعيمها لاحقا بالميزات الوصفية المتعلقة بكل حيوان، والتي اشتقت من مصادر متنوعة: كالكتب المدرسية، والموسوعات، ومراجع في بيولوجيا الحيوان، ومواقع الإنترنت. أما الوسائط المتعددة، فاشتملت على واجهة مساعدة للمستخدم (GUI) وملفات الصور والنصوص والصوت، ومواقع الإنترنت المضمنة، وأدوات متنوعة للتفاعل. عند النقر على الخارطة، سيقوم الأطلس بتكبيرها بمقاييس مختلفة تناسب المستخدم، ومن خلالها

سيتمكن من تنمية مهارته في التمييز المكاني وإدراك العلاقات المكانية بين الحيوانات في الحيز البيئي. وعند النقر على صورة أي حيوان، سيعرض الأطلس صورة ملونة ساكنة لذلك الحيوان، ومرفقة بلقطة عرض حي، كي يتعرف عليه المستخدم. واحتوت الروابط التشعبية (الزرقاء) في الأطلس على ملفات صوتية مسجلة لكل حيوان، وصناديق فيها تعريفات وشروح لبعض المصطلحات العلمية، وصفحات تفتح على الشبكة العنكبوتية عند الرغبة بتوسيع الاطلاع على بعض المواضيع المذكورة باختزال في الأطلس، أو البحث عن دلالة مصطلح أو كلمة معينة. كما أدخلت معلومات نصية عن المخاطر التي تهدد هذه الحيوانات بالانقراض والفناء. وشأو المصمم من تكامل هذه الوسائط المتعددة هو تنبيه حواس المستخدم، وجذب اهتمامه بالمواضيع والمعلومات الجغرافية قدر ما أمكن؛ فيتحقق بها التفاعل المرجو، وتصل الرسالة المطلوبة إلى ذهنه. كما وتم تزويد الأطلس بشريط أدوات المستخدم، تعينه على إدارة أنشطته التفاعلية مع المعلومات، وتتضمن ما يلي:

أ- أدوات للإبحار والتنقل والاستدعاء تُنفذ على الشرائح المعلوماتية

ب- أدوات تحكم بأبعاد الشرائح ووضوحها (تكبير، تصغير، تصويل، إلخ)

ج- أدوات تحكم بالصوت والفيديو

د- أدوات تحكم بالتدوين والنسخ واختيار النصوص والتظهير والطباعة

هـ- أدوات الحفظ والتبويب

و- أدوات البحث والاتصال بشبكة المعلومات الدولية

ز- خزانة خاصة للمستخدم لتخزين كتب أو مقالات خارجية المصدر ووفق اختياره

ح- أدوات لبدء وإنهاء تشغيل البرنامج والملفات الملحقة

2-7 مرحلة التوليف

أما المرحة الثانية، فهي تعنى بالتوليف المتكامل على أساس كارتوغرافي، حيث تم إدماج جميع المنتجات الخرائطية وغير الخرائطية في بيئة تجميعية واحدة باستخدام برنامج

وسائط متعددة متخصص في الإخراج والتصميم الرقمي ويسمى FlipBook Maker. ويتيح الناتج الجديد للمستخدم عرض وقراءة المعلومات فقط بدون إمكانية إضفاء تعديل عليها. الشكل (3) يوضح الواجهة الأمامية للأطلس الإلكتروني، أما الأشكال (4) و(5) فتبين أجزاء من الشرائح المعلوماتية التي يحتوي عليها.

شكل 3: واجهة الأطلس الإلكتروني مع بيان مكوناته الأساسية

شكل 4: شريحة المعلومات الجغرافية العامة في الأطلس المصمم

شكل 5: شريحة المعلومات الخاصة بالحيوانات مع الوسائط المكتنزة في الأطلس المصمم

3-7 مرحلة النشر

بعد الانتهاء من مرحلة التوليف، جرى إعطاء أمر للبرنامج باستخراج الأطلس الإلكتروني على هيئات (صيغ) متنوعة، ذات امتدادات مختلفة تسمح بنشره في أنواع مختلفة من أوعية النشر الرقمي. وكانت الصيغ تتخذ الامتدادات التالية على وجه التحديد:

أ- امتداد html ليتيح نشر الأطلس على الإنترنت، وتصفحه على الأجهزة اللوحية كالآيباد (iPad) والهواتف الذكية كالآيفون (iPhone).

ب- امتداد swf ليتيح نشر الأطلس كملف وسيطي متعدد قائم بذاته ومستمر العرض، ويمكن تضمينه وتشغيله في مواقع على شبكات المعلومات الدولية (الإنترنت)، أو شبكات الإنترنت الداخلية (LAN) في المؤسسات التربوية، ومجموعات التعلم التشاركي للطلبة مثل المنتديات وبوابات العلوم والمكتبات الرقمية، ومواقع التواصل الاجتماعي، وغيرها. كما أن هذا الامتداد يتيح التعامل مع الأطلس كملف رقمي يسهل إرساله بالبريد الإلكتروني، أو نقله وتخزينه على أقراص أو مخازن أو أسطوانات مضغوطة.

ج- امتداد exe ليتيح نشر الأطلس كملف تنفيذي متكامل، سهل تنصيبه وتشغيله على أنظمة ويندوز الحاسوبية. كما تمكن هذه الصيغة أيضا من ضغط الملف عبر معاملته ببرامج متخصصة بضغط الملفات، والتي تعمل على تقليل الحجم الكلي الذي يشغله الأطلس من البايت (Byte)، وهو ما ييسر عملية انتشاره وسرعة تداوله عبر أوعية النشر المختلفة.

ويساعد هذا التنوع في الصيغ على رفع قابلية الأطلس المصمم للعمل على أكثر من بيئة تشغيل ومنصة إلكترونية؛ كي يتسنى بذلك توزيعه ووصوله إلى أكبر عدد ممكن من المستخدمين، سواء أكانوا يتعلمون بمساعدة الحواسيب العادية أو الهواتف النقالة أو الإنترنت أو الأجهزة المتقدمة. وفي ذلك فائدة كبيرة تساعد على اقتناء المعلومات ونشرها بسهولة بين أفراد المجتمع؛ لتعريفهم بالحياة البرية والأنواع المهددة بالانقراض في ليبيا، وغيرها من المواضيع الخاصة بصون الطبيعة والتنوع الحيوي. وتكوين هذه المعرفة عند المتلقي سيساعد بلا شك على رفع مستوى وعيه الثقافي، والارتقاء بحسه البيئي، والتشجيع على المشاركة

الاجتماعية بتحمل المسؤولية تجاه الطبيعة ونظامها الحيوي. وله أثر معتبر أيضا في تحفيز الأجيال الحديثة على الاهتمام بهذه الثروة الطبيعية كإرث وطني يتوجب على الجميع عدم التفريط به. وهذه القيم والاتجاهات تمثل فحوى الرسالة الأساسية للمحافظين على الطبيعة، التي يريدون إيصالها إلى الجمهور العام، عبر تطوير مثل هذه المنتجات الرقمية. وقد أثبتت الدراسات العالمية (Baulch *et al.*, 2005) على تطبيق الأطالس الإلكترونية في مجال التثقيف البيئي جدوى تكنولوجيا الخرائط الرقمية في تهيئة المناخ التعليمي–التعلمي المساعد لكل من المعلم والمتعلم على تحقيق الأهداف التدريسية، وتطوير مهارات المتعلمين ورفع كفاءتهم في التحصيل الدراسي.

8 الاستنتاجات والتوصيات

لعب التقدم التكنولوجي وثورة المعلومات والاتصالات دورا مهما في تقدم علم الخرائط وتطبيقاته، وظهرت نتائج ذلك بوضوح على تقدم وسائل وأدوات رسم الخرائط وإنتاج تصاميم كارتوغرافية ذات طبيعة تفاعلية. ومع تطور الوسائط المتعددة ونظم المعلومات الجغرافية ودخولها في صناعة الأطالس، أصبح بالإمكان إنتاج أطالس إلكترونية تتمتع بمواصفات عديدة تتفوق بها على الأطالس الورقية، ولكن لا تحل محلها. وقد بينت الدراسة الحالية المبادئ التي تقوم عليها تكنولوجيا الأطالس الإلكترونية، والخصائص التي تتميز بها عن الأطالس التقليدية، وتطبيقاتها الواعدة في مجال التثقيف البيئي وحماية الطبيعة. ومن خلال الخطوات الإجرائية وطريقة العمل المتبعة في الدراسة لتصميم نموذج مصغر لأطلس إلكتروني، تبين أن المراحل الرئيسة في إنشائه تشتمل على ثلاثة مراحل، وهي: مرحلة الإنشاء والتحرير، ومرحلة التوليف، ومرحلة النشر. وتتطلب عملية تصميمه بعض المهارات والمتطلبات الفنية والتكنولوجية المساعدة، وأهمها نظام المعلومات الجغرافي الذي يساعد في رسم وإخراج خرائط جذابة، ثم الوسائط المتعددة التي تضفي سمة التفاعلية والاتصالية على المعلومات. كما بينت الدراسة من خلال هذا العمل إمكانية تشغيل الأطلس على منصات مختلفة – كالحواسيب والأجهزة اللوحية والمتنقلة، ومتصفحات الإنترنت والبريد الإلكتروني، أو تخزينه في أقراص، أو مخازن، أو أسطوانات مضغوطة – وذلك بفضل مرونته في تقبل صيغ إلكترونية مختلفة. وهذه المحاسن تكسب الأطلس الإلكتروني مزايا عظيمة تخدم جهود نشر الثقافة البيئية والوعي بقضايا التنوع

الحيوي بين المواطنين في ليبيا. ويمكن تعداد بعض أهم الجوانب المفيدة من إنتاج الأطلس الإلكتروني المصمم في هذه الدراسة من خلال النقاط الآتية:

أ- يشجع الأطلس الإلكتروني على انتشار المعرفة بين الجمهور، وإيصال المفاهيم إلى العقول حول الطبيعة وأحيائها؛ وبذا يكون أداة فعالة في التعلم والبحث والاستكشاف، وصياغة سلوكيات الأفراد، وتشكيل آرائهم الشخصية تجاه القضايا البيئية والتنوع الحيوي.

ب- يعمل الأطلس الإلكتروني على تحسين وعي الناس بأهمية الحفاظ على الطبيعة، والمهام الجليلة التي تضطلع بها فرق حماية الحياة البرية في ليبيا؛ مما له الأثر في تحسين النظرة الشخصية عند الأفراد تجاه هذا النوع من الأنشطة الرعوية، ويساعد على الانفتاح وبناء جسور التواصل والتعاون البناء بين المجتمع العادي ومجتمع العلماء.

ج- يحفز الأطلس الإلكتروني المتعلمين على التعلم التعاوني، خصوصا في المشاريع البيئية التربوية المعتمدة على التكنولوجيا، كما في مشاريع العلوم بالمدارس، أو فرق البحث والأنشطة المدرسية، واستطلاعات الكشافة، وغيرها؛ وهو ما له الأثر العظيم في تعزيز الأبعاد التربوية، وتنمية اتجاهات الطلبة الإيجابية وميولهم العلمية.

د- يساعد الأطلس الإلكتروني على تنويع مهارات التعلم لدى الفرد، والإقبال على أنماط غير تقليدية لاستكشاف المعارف، مثل التعليم عن بعد، والتعليم المحوسب، والتعليم الجوال، والتعليم السحابي – بدلا من التركيز على الشكل الورقي ومجلدات الكتب؛ مما يولد الاهتمام بالتعلم، ويبعد الملل عند المتعلم.

هـ- ينمي الأطلس الإلكتروني الذكاء المكاني عند المتعلمين، لأن الميزات التي يمتلكها هذا المنتج في عرض المعلومات الخرائطية، المدعمة بمؤثرات تفاعلية، من شأنها أن ترفع من مستوى الإدراك الشخصي لأهمية الموقع والحيز الفراغي، وعلاقته بتوزيع الأحياء، والآليات التي يتأثر بها هذا التوزيع بالعوامل البيئية المختلفة وأنشطة الإنسان.

و- يكسب الأطلس الإلكتروني المعلمين مهارات تعليم جديدة تتبنى في جوهرها أدوات تكنولوجيا التعليم، حيث يسهل بواسطته خلق بيئة تعليمية إيجابية لتدريس العلوم، وشرح الحقائق والمعلومات العلمية، وإيصالها إلى ذهن الطلاب بطرق ممتعة وإبداعية، ومناسبة لمستويات متباينة من الفهم. كما أن خصائص التفاعلية والاتصالية الراقية في الأطلس الإلكتروني لها دور معتبر في إعانة المعلم على جعل المعلومة تخاطب عقول الطلبة وتلفت انتباههم بأيسر الطرق وأوضحها، دون جهد مضن أو تدخل موغل منه في العملية. إضافة إلى أنها تحفزهم على ممارسة التفكير الناقد، وإصدار القرارات بناء على العلم والمعرفة، مما له الأثر الحسن في تجويد أداء كل من الطلبة والمعلمين والعملية التعليمية. وبذلك، يعتبر هذا المنتج الرقمي أداة تعليمية قيمة، يمكن بواسطتها تطوير منهجيات التدريس المعمول بها حاليا في ليبيا، وتعضد جهود التربويين لتحقيق الأهداف المرجوة من وضع الخطط والمناهج الدراسية.

وبناء على نتائج البحث، توصي الدراسة المهتمين بالعمل على تحقيق الجوانب التالية في المستقبل:

أ- الاهتمام بمجال الكارتوغرافيا الرقمية وإنتاج الخرائط الإلكترونية؛ لمواكبة التطورات التكنولوجية المعاصرة، وجعل هذا المجال صناعة جديدة تضاف إلى مجال الكارتوغرافيا التقليدية.

ب- الاهتمام بتطبيقات نظام المعلومات الجغرافي والوسائط المتعددة وأثرها على منتجات المعلومات المكانية، ونوعيتها، وأدائها، خصوصا إذا ما تعلق الأمر بالمسائل البيئية.

ج- دعوة الجهات الحكومية والمهنية ذات العلاقة بالمساحة وعالم الخرائط إلى دعم صناعة الأطالس الإلكترونية سياسيا، وفنيا، وماليا؛ لتشجيع إنتاجها، ورفد السوق المحلي بمنتجات كارتوغرافية متطورة، وذات جودة عالية تلبي حاجة شريحة كبيرة من المستخدمين.

د- دراسة الإمكانات المحتملة للشبكة العنكبوتية، والفضاء الرقمي، وتوظيفها في تعظيم فوائد وتطبيقات الأطالس الإلكترونية لخدمة مشاريع إدارة الموارد الطبيعية.

هـ- استكشاف دور الوسائط المتعددة، وتطبيقاتها المتنوعة، في صناعة الأطالس الإلكترونية؛ بهدف جعل المنتج النهائي أكثر دينامية واتصالية وتفاعلية مع المستخدم. وفي هذا الشأن يحبذ دراسة دور التصاميم ثلاثية ورباعية الأبعاد، وبرامج المحاكاة، وتطبيقات الحوسبة السحابية، ووسائل التواصل الاجتماعي، وأثرها على أداء كل من الأطلس والمستخدم والمصمم الكارتوغرافي.

المراجع

قائمة المراجع العربية

الأطلس الوطني للجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية (1978). أمانة التخطيط، مصلحة المساحة: طرابلس، ليبيا.

العمري، محمد عوض (2009). الأطالس الإلكترونية: المفاهيم، والخصائص وطرق التصميم والنشر، والتطورات، والاتجاهات الحديثة. *مجلة جامعة الملك عبد العزيز للآداب والعلوك الإنسانية*. مجلد 17، عدد 1، ص. 113-155

إيفرز، ك.إس، بارون، إيه. إي (2005). *استخدام الوسائط المتعددة في التعليم: التصميم، والإنتاج، والتقييم*. ترجمة عبد الوهاب إسماعيل قصير. شعاع للنشر والعلوم: سوريا.

بوابة الوسط (2014). *الجمعية الليبية: الحياة البرية والبحرية مهددة*. خبر منشور على الموقع الإلكتروني للبوابة بتاريخ 3 مايو: http://www.alwasat.ly/ar/news/libya/16094 تاريخ الزيارة: 3 نوفمبر 2016

عودة، سميح أحمد (2014). *أساسيات نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في رؤية جغرافية*. دار المسيرة: عمان، الأردن.

وكالة أخبار ليبيا 24 (2014). *حيوانات برية مهددة بالانقراض في ليبيا*. خبر منشور على الموقع الإلكتروني للوكالة بتاريخ 27 أكتوبر: http://www.akhbarlibya24.net تاريخ الزيارة: 3 نوفمبر 2016

قائمة المراجع الأجنبية

Aber, S.E.W and Aber, J.W. (2017). *Map and Geospatial Librarianship*, 1st Edition. Chandos Publishing, UK, pp. 95-122

Baulch, S., Macdonald, R., Pulsifer, P.L., and Taylor, D.R.F. (2005). Cybercartography for education: The case of the cybercartographic atlas of

Antarctica. In: *Cybercartography – Theory & Practice*. Taylor, D.R.F. (edr), Vol. 4, Elsevier Ltd., pp. 491-515

Cartwright, W. (1995). Hardware, Software and Staffing Requirements of Multimedia Cartography. *Proceedings of the Seminar on Teaching Animated Cartography*, Madrid, Spain. F. Ormeling, B. Köbben and R.F. Gomez (edrs.), pp.1-9

E-Fauna BC (2015). Electronic Atlas of the Wildlife of British Columbia. http://ibis.geog.ubc.ca/biodiversity/efauna/ Accessed: 20 Oct 2016

Elzakker, C. (1993). The Use of Electronic Atlases. *Proceedings of the Seminar on Teaching Electronic Atlases*, Visegrad, Hungary. I.Klinghammer, L.Zentai and F.Ormeling (edrs.), pp.145-155

Herzog, A. (2003). Developing Cartographic Applets for the Internet.. In: *Maps and the Internet*, Peterson, M. (edr.), (chp. 7). Elsevier B.V., Amsterdam, pp. 117-130

Hodler, T.W. (1995). Use of Animated Mapping for Displaying Temporal Data. *Proceedings of the Seminar on Teaching Animated Cartography*, Madrid, Spain. F.Ormeling, B.Köbben and R.F.Gomez (edrs.), pp.79-83

Köbben, B. (1993). Teaching Multimedia Production Techniques. *Proceedings of the Seminar on Teaching Electronic Atlases*, Visegrad, Hungary. I.Klinghammer, L.Zentai and F.Ormeling (edrs.), pp.79-88

Koop, O. (1993). Tools for the Electronic Production of Atlases. *Proceedings of the Seminar on Teaching Electronic Atlases*, Visegrad, Hungary. I.Klinghammer, L.Zentai and F.Ormeling (edrs.), pp.129-137

Koussoulakou, A. (1995). Applications of Multimedia for Educational Issues and Cultural Resource Management. *Proceedings of the Seminar on Teaching Animated Cartography*, Madrid, Spain. F.Ormeling, B.Köbben and R.F.Gomez (edrs.), pp.67-73

Kraak, M. J. and Ormeling, F. J. (1996). *Cartography: Visualization of Spatial Data*. Longman, Great Britain

Oberholzer, C. and Hurni, L. (2000). Visualization of change in the Interactive Multimedia Atlas of Switzerland. *Computers & Geosciences*, 26(1): 37-43

Ormeling, F. (1993). Teaching Atlas Use. *Proceedings of the Seminar on Teaching Electronic Atlases*, Visegrad, Hungary. I.Klinghammer, L.Zentai and F.Ormeling (edrs.), pp.71-78

Ormeling, F. 1995. Teaching Animation Cartography. *Proceedings of the Seminar on Teaching Animated Cartography*, Madrid, Spain. F.Ormeling, B.Köbben and R.F.Gomez (edrs.), pp.21-27

Peterson, M.P. (1995). Cartographic Animation on the Internet. *Proceedings of the Seminar on Teaching Animated Cartography*, Madrid, Spain. F.Ormeling, B.Köbben and R.F.Gomez (edrs.), pp.11-14

Rystedt, B. (1995). Current trends in electronic atlas production. *Cartographic Perspectives*, 20: 5-11

Rystedt, B. (2014). Cartography. In: *The World of Maps*. F. Ormeling and B. Rystedt (edrs.). International Cartographic Association, Vienna.

Rystedt, B. and Siekierska, E.M. (1993). Technical and Organisational Approaches to National and Regional Atlas Production-Electronic Atlases. *Proceedings of the Seminar on Teaching Electronic Atlases*, Visegrad, Hungary. I.Klinghammer, L.Zentai and F.Ormeling (edrs.), pp.13-28

Siekierska, E.M. (1993). From the Electronic Atlas System to the Electronic Atlas Products (Electronic Atlas of Canada from the Beginning to the End). *Proceedings of the Seminar on Teaching Electronic Atlases*, Visegrad, Hungary. I.Klinghammer, L.Zentai and F.Ormeling (edrs.), pp.103-111

Siekierska E.M. (1996a). National Electronic Atlases: The ICA Perspective. *Symposium on Information for A More Just Society - Informacao para uma sociedade mais justa*, National Geographic Institute of Brazil, Brazil

Siekierska E.M. (1996b). Electronic atlases and Cartographic Multimedia Products from CD-ROM to Internet. *GeoDigital'96, Symposium on New Technologies for Geospatial Information Processing with focus on Education and Environment*, Workshop notes, University of Sao Paolo, Brazil

Siekierska E.M. and D.R.F. Taylor. (1991). Electronic Mapping and Electronic Atlases: New Cartographic Products for the Information Era - The Electronic Atlas of Canada. *CISM Journal ACSGC*, Vol.45, No.1, pp.11-21

Siemer, J. and Asche, H. (2009). Atlases. In: International Encyclopedia of Human Geography, Kitchin, R. and Thrift, N. (edrs). Elsevier Ltd., pp. 220-224

Torguson, J.S. (1995). PC Based Animation for Geographic Education. *Proceedings of the Seminar on Teaching Animated Cartography*, Madrid, Spain. F.Ormeling, B.Köbben and R.F.Gomez (edrs.), pp.53-55

Zaslavsky, I. (2003). Online Cartography with XML. In: *Maps and the Internet*, Peterson, M. (edr.), (chp. 11). Elsevier B.V., Amsterdam, pp. 171-196