

العلم في القرن الحادي والعشرين

أ.د. مضر خليل عمر الكيلاني
وحدة الأبحاث المكانية – جامعة ديالى
Sru.diyala@gmail.com
mka@sru-diyala.com

المقدمة

إن الحديث عن العلم في القرن الحادي والعشرين كالحديث عن المجرات السماوية ، نرى القليل ، و نتحسس البعض ، ونجهل عن الكثير ، وذلك لأننا لازلنا نستخدم أعيننا المجردة للنظر الى (الكون) الذي لا يدرك كنهه بسهولة بدون ادوات مساعدة وبدون تأمل عميق . كذلك الحال عند الحديث عن العلم اجمالاً ، ولكن نظرة خاطفة عن تطور العلم ، أ و بعبارة أدق أبرز شواخص الحضارة الإنسانية ، قد تساعد في التعرف على بعض من سمات العلم واركانه في مطلع الألفية الثالثة .

بافتراض أن مراحل تطور تفكير الانسان وتعلمه وبناء شخصيته تشكل نموذجاً حياً model لتطور حضارة الانسان واتساع دائرة معرفته وتنامي خبراته وقدراته وبالتالي طموحاته ومشاريعه ، حينها تكون المرحلة الاولى من حياته (حضارته) هي مرحلة التعرف على وتلمس (وتذوق) كل ما يقع عليه نظره وتصل اليه يده (مرحلة الخبرة المباشرة) . وكانت دائرة المعرفة فيها ضيقة جداً ، محصورة في غرفة نومه وحيث يسمح له اهله باللعب (ولغة التخاطب الاشارات والاصوات) . وتتسع الدائرة مع الايام لتشمل البيت بأكمله ، وفي البيت تنوع في الموجودات يفوق ما كان موجوداً في غرفة النوم . وهنا تنوعت المعرفة والخبرة ، وبدأت تتوضح مخارج الحروف والاصوات تتحول الى كلمات ، والكلمات تتراصف لتشكل جمل شبه كاملة ، كذلك هناك آلات جارحة ، وأخرى مؤذية ، وبعض الموجودات مرا ، والآخر حلوا ، وكانت محاولات الوقوف والمشي الاولى متعثرة يصاحبها البكاء والالام . وكانت الحركة متأرجحة ، والمساعدة محدودة في الكثير من الحالات ، وفي حالات تأتي متأخرة ، أو لتحول دون الوصول الى الهدف . أنها مرحلة اكتشاف تحفر نتائجها على الجبهات والايدي والارجل . ولكن بدونها لما وقف و لا مشى ، ولما صار كائناً يعتمد على نفسه ، ويسخر الموجودات لصالحه . ولولاها لما تعلم الكلام وأرسى قواعد شخصيته الذاتية . هذه هي مرحلة الجمع والاتقاط والصيد والرعي من حياة الكائن البشري (ولازالت بعض الشعوب تعيشها) % .

وقد لا يذكر الانسان الكثير من أحداث هذه المرحلة من حياته ، الا أنها محفورة في ذهنه، عصية على النسيان ، ولعله يستلذ ذكرها باطنياً ويستطعم مرارة خبرتها عندما يرى أبنائه يمرون بها أمام ناظريه . ولأن ما تولد عنها من معرفة (معلومات) مخزونة في الذاكرة (وفي اللا شعور) ، فانها قابلة للزيادة مع كل تجربة جديدة ، فالمعرفة تتسع ، وتعمق أيضاً . تتسع افقياً بزيادة كمية ، وتعمق بالتفكير والتأمل للربط بينها واستخلاص معلومة جديدة غير واضحة للوهلة الاولى . فالمعرفة تتراكم وتنمو ، وكذلك الخبرة ، فهي بنائية structural لها بداية ولكن ليس لها نهاية . ولو لم تكن كذلك لما وصلت الحضارة الى ما هي عليه الآن. انها تنمو بشكل حلزوني تتسع حلقاته من الاولى (الصغير) الى الاخيرة (الاكبر) زمنياً . وعند الانتقال من حلقة الى اخرى هناك نقطة (أو نقاط) انعطاف turning point تغير المسار

% تنشر مجلة National Geographic Magazine ومحطة Discovery الفضائية العديد من التقارير عن شعوب لازالت تعيش هذه المرحلة البدائية من حضارة الانسان في غابات الامزون و جزر المحيط الأطلسي النائية والمنعزلة . وفي افريقيا لاتزال قبائل البشمن على سبيل المثال هكذا .

لتنسج الدائرة . وبعد كل نقطة تحول هناك تغير جذري في حياة الانسان (في حضارته) ، ولولا هذه النقاط لبقيت الحضارة تدور في حلقة مفرغة (تراوح في مكانها دون حركة الى الأمام) .

نقاط التحول في الحضارة الانسانية

نقاط التحول هذه ، يعدها البعض ثورات غيرت جذريا طرز حياة الانسان ونقلته الى مراحل جديدة في الحضارة يكون الرجوع عن أي منها ضربا من الجنون ، وهي حقا هكذا . ولا يسع هذا المقال سردها جميعا ، ولكن ما تيسر وذي علاقة بعنوان المقال □ .

ثورة المحراث

تشير كتب الانثروبولوجيا والجغرافيا البشرية الى ان الانسان في المرحلة الاولى من حياته كان يعتمد على جمع الثمار والتقاطها ، وكان يصيد الحيوانات ، ثم تمكن من تدجين بعضها ، فاحتاج الى الاستقرار في الكهوف وقرب مصادر المياه . وفي هذه المرحلة المهمة من حياته رسم افضل الخرائط الجغرافية (بالفحم على جدران الكهوف) توضح نوع ومكان تواجد الحيوانات . انها أول عملية توثيق ، وأول عملية تعليم بوسائل بصرية مارسها الانسان . والجغرافيون سعداء لأن أول توثيق للبشرية كان خارطة ، فحضارة الانسان ونتاج فكره بدءا بمعرفة البيئة المحيطة وتنظيمها المكاني (الجغرافيا المحلية) . ويبدو انه بدأ يريد تعلم الزراعة (تدجين النباتات) ونجح فيها ولكن واجه مشكلة حفر الارض وبمساحة مناسبة . وصدق من قال بأن الحاجة أم الاختراع حيث اخترع المحراث ، الذي سحبه الانسان أو الحيوانات المدجنة ، وبقي الحال هكذا ردحا طويلا من الزمن . المهم أن الانسان انتقل من مرحلة التنقل الى مرحلة الاستقرار . وبلاستقرار ، والانتاج الزراعي تحول تفكير الانسان الى عناصر بيئية جديدة لم يكن يهتم بها كثيرا من قبل ، مثل : المياه ، التربة ، النبات ، المناخ ، الزراعة ومواسمها ، البيع والشراء . عبارة ادق توسعت دائرة الاهتمام ، وتطلبت تناقل خبرة ومعرفة وتعاون . اتسعت مساحة الارض التي عليه معرفتها جيدا ، وبتفاصيل أكثر ، مع حاجة ملحة للتفكير والتأمل لربط عناصر المعرفة الجديدة مع بعضها وتطوير الخبرة المكتسبة فيها وتبادلها . وبهذا تطورت لغته ، وانتقلت من الاصوات الى كلمات ، وبدلا من الرسوم التوضيحية اعتمد رموزا تعارفوا عليها ، التي تطورت لاحقا لتصبح كتابة متفق عليها . فالاستقرار والتفكير الجدي بعناصر البيئة وتنظيمها المكاني وربطها بحياته ومستقبله جعلته ينتقل نوعيا الى طرز حياة جديدة . بذرت هذه الثورة بذور الحضارة الانسانية التي نعرفها.

ثورة القلم

المجتمع الريفي هيا مسلتزمات التفاهم الاجتماعي ، ودفع باتجاه التفكير للصالح العام وتنظيم الحياة ، يضاف الى ذلك امكانية اعالة عدد اكبر قياسا بالمرحلة السابقة (الجمع والالتقاط والرعي) . ومحاولة الانسان لنقل ما يجول في خاطره من افكار الى الآخرين باعتماد الرسوم والرموز تطلب استحداث أداة لذلك ، فالحاجة دفعت لاختراع القلم ، و ما يكتب عليه (الورق ، سواء ورق اشجار ، أو جلد حيوان ، أو أي شيء) . هنا انتقلت عملية نقل المعرفة والخبرة من الحالة الشفهية (الكلام) الى المكتوبة ، وما يكتب يبقى بعد صاحبه في الزمان والمكان . ولهذا بدأت مرحلة جديدة من التوثيق ونقل المعرفة والخبرة ، نقلها مرسومة / مكتوبة ، يمكن تنقلها بين الاماكن المختلفة ، وقرائنها في أزمنة أخرى . ومن هنا بدأ فعلا التراكم الحقيقي للمعرفة الانسانية الذي أدى بمحصلته الى رعاية بذور الحضارة وتنميتها وتشذيبها . ولعظمة القلم

□ هذا ليس بحثا اكاديميا يتبع السياق التقليدي ، بل مقال لأعتماده كليا على قراءات سابقة تعود الى فترة الدراسة الثانوية والجامعية الاولى ، وخبرة تدريسية ومتابعة ثقافية اصبحت معظم مراجعها بعيدة عن متناول اليد في الظرف الراهن . لذا تعذر الاشارة العلمية الدقيقة اليها . انها خلاصة لافكار تأملية ، انها سفرة خاطفة عبر الحضارة الانسانية ، الهدف منها : تحديد أين نحن الآن ، وكيف كنا ، وما يجب علينا أن نعمل لبناء المستقبل .

ودوره في حياة الانسان فقد أقسم رب العزة به (نون والقلم وما يسطرون) ، و قال خالد محمد خالد ، في البدء كانت الكلمة .^٧

في هذه المرحلة تنظمت حياة الانسان (اجتماعيا واقتصاديا وسياسيا) ، وازداد عدد سكان المستقرة ، فاحتاجت الى حاكم يدير شؤونها ، وتطلب هذا وجود حاشية ، ومساعدين ، وكهنة ، وعمال ، وخدم . فظهرت دول المدن City state . وللحكم لذته وسلطانه ، فظهرت السلالات الحاكمة ، وتصارعت مع بعضها ، والبعض منها ترك لنا مسلات تتحدث عن عظمة التنظيم الاداري الذي كان سائدا آنذاك . كما تركوا أثارا تدل على رقي تفكيرهم العلمي والمنطقي ، ونظرتهم الثاقبة للامور . لقد بنو حضارة لازالت شواخصها تزدهر بما حققوه من انجازات علمية وحضارية . لقد ظهر ما يعرف بالقطب الحضاري الزراعي في وديان دجلة والفرات والنيل والسند والكنج . لقد أوجدوا قلما يحفر الصخر ويبقى الكتابة الآف السنين ، ولهذا كان التعلم في الصغر كالنقش على الحجر . لقد كانت طفولة الحضارة الانسانية في احضان بلدنا ، فلا ننس ذلك، وليكن هدفنا ان نعيد لهذا الوطن مكانته الحضارية الاصيلية .

ثورة العجلة

باتساع مساحة الارض التي يعتمد عليها الانسان تفاقمت الحاجة الى الانتقال السريع بين ارجائها ، وكذلك نقل ما يحتاجه وما يستوجب نقله من مكان الى آخر . ولاحظ الانسان منذ الأزل، ان جذوع الاشجار تتدحرج اسرع من غيرها ، وتوصل الى قناة بأن الشكل الدائري اسرع واسهل حركة من الاشكال الاخرى . هذه الفكرة عندما نقلها الى صيغة تطبيقية (باختراع العربة) اختزل الزمن و تقلص الجهد ، واتسعت المسافة التي يتحركها . والانسان بطبيعته ، طموح ، فضولي ، وأناني . انه تواق لمعرفة المزيد ، وعجول للوصول الى مرتبة اعلى ، فاستخدم العجلة في نقل المنتجات الزراعية ، واستيطان اماكن كانت تعد نائية ، وتحرك للتبادل التجاري مع مستقرات اخرى . وسعى الى توسيع دائرة حكمه فاننتقل من دويلات المدن الى الممالك والامبراطوريات . فلم يكتف بالمدينة والريف المحيط بها ، بل انتقل الى اقليم جغرافي أكبر ، فيه تنوع في كل شيء ، يوحدته تبعيته الى حاكم واحد او سلالة معينة .

وبتوجه الانسان الى توسيع الرقعة الجغرافية للسيادة انتقل قطب الحضارة من الزراعة الى التجارة ، الى سياقات عسكرية (تجارة دولية - كما هو الحال الآن) . ولم تترك الحضارة التجارية (اذا صح التعبير) أثرا علميا بارزا كما فعلت الحضارة الزراعية . والحق يقال انها ساهمت في اكتشاف المناطق التي كانت مجهولة (غرب اوربا وشمالها ، دواخل افريقيا ، والعالم الجديد) . وكان الهدف الاستعمار والاستغلال القسري لخيرات الشعوب لصالح المستعمر ورفاهه.

ولم يبق مفهوم العجلة محصور التطبيق على وسائل النقل ، بل اعتمد في الصناعة المنزلية (جومة الحياكة مثلا) ، وغيرها من التطبيقات التي خدمت الانسان ويسرت انتاج ما يحتاجه من سلع وبضائع . ولازال معظم ان لم يكن جميع ما نستخدمه مبني على فكرة العجلة (دائريتها) ، بما في ذلك اقراص الحاسب الالكتروني .

ثورة البخار

بقي الانسان يعتمد على نفسه ، وعلى الحيوان لجر العربة ويحرك كل ما هو مبني على فكرة العجلة ودائريتها ، زمنا طويلا . ولكن باكتشاف قوة البخار في تحريك الاشياء ، و اختراع مكائن الاحتراق الداخلي تغيرت الصورة كليا . فقد انتقلت الصناعة من الاكواخ Cottage الى أماكن خاصة بها ، من اشتراك العائلة وبعدد محدود من الايدي العاملة الى مساهمة عدد كبير من العمال في المصنع الواحد . ظهرت المداخن العالية ، وكانت ميدان تفاخر

^٧ فيلسوف مصري له الكثير من الكتابات عن بدء الحضارة الانسانية ، ومنها كتاب يحمل عنوان (في البدء كانت الكلمة) .

وزهو . واحتاجت الصناعة الى أيدي عاملة (جاءت من الريف) ، والى مواد أولية ، والى أسواق. وتطور تقسيم العمل واصبح اكثر تخصصيا .

لقد اتسعت المدن ونمت وتغيرت سياقات الحياة اليومية فيها بالكامل. في المراحل الاولى من الثورة الصناعية (الناتج الطبيعي لثورة البخار) كان السكن قرب مكان العمل ، ولكن مع تطبيق مبدأ الاحتراق الداخلي على وسائل النقل أيضا فقد تم الفصل بين مكان السكن ومكان العمل، بدأت المدينة تأخذ شكلا جديدا ، وتنظيما مكانيا يختلف كليا عن السابق . لقد ظهر القطب الصناعي للحضاره ، ومعه جرت عمليات الاستقاب (الاجتماعية – الاقتصادية داخل المدينة) و (السياسية – الاقتصادية بين الدول) . بدأت الافكار السياسية تتصارع بتعاضد الصراع الطبقي وتزداد الهوة عمقا بين الاطراف المتناحرة . فالسلطة بيد المال ، وكل شيء متيسر له ، وفي الطرف المقابل مجموعة كبيرة و واسعة من المسحوقين والمتضررين ، ممن يبيعون قوة بدنهم ليشتروا قوة يومهم !

ما يهم موضوعنا من هذه الثورة ، انها كسابقاتها ، وفرت الارضية التي تنطلق منها ثورات لاحقة ، وانها قد مرت بمراحل ، ولكل مرحلة آثارها الكبيرة على الحضارة الانسانية . ومن الضروري الإشارة هنا الى ان ما كان يعد مجال فخر واعتزاز (مداخل المصانع) في المراحل الاولى ، اصبح مؤشرا لتدهور البيئة ومن اسباب الامراض التي رافقت الصناعة في مراحل لاحقة . وفي الحقبة الزمنية المصاحبة لهذه الثورة انتقل تفكير الانسان من الحتم البيئي (سيطرة البيئة على الانسان وتوجيه نشاطاته وفعاله) الى نتيجة مغايرة مفادها ان البيئة ضحية لنشاط الانسان غير المسؤول والاناني . فالانسان بعد ان كان عبدا للبيئة ، تمكن بالتقنيات التي صنعها من الأضرار بالبيئة ، فمختلف مخرجات الصناعة قد لوثت البيئة وجعلتها مؤذية لحياة الانسان . فالبيت الذي نعيشه (الكرة الارضية) لم يعد نظيفا صحيا ، لقد أصبح كئيبا ، فيه الكثير من المفاجئات والمخاطر ، وفيه مسببات الامراض النفسية والبدنية ، الشخصية والاجتماعية ، المستقبل فيه غير مأمون .

ثورة الكهرباء

لم يقتصر أثر الكهرباء على انارة الشوارع والبيوت ، بل أنارت العقول ، وفتحت أفقا علمية رحبة لم يكن يلجها الانسان لولا وجود الكهرباء . ومن نافلة القول بان معدل ما يستهلكه الفرد من الطاقة الكهربائية يعد معيارا مهما لقياس درجة التقدم بين الدول والاقاليم والمجتمعات . يضاف الى ذلك ، ان امتلاك الاجهزة المنزلية الكهربائية (كما ونوعا) يعد من المؤشرات المهمة لقياس المستوى الاقتصادي والحضاري للمجاميع البشرية . فالكهرباء قد غيرت نمط حياة الانسان ، في المنزل ، في الشارع ، في العمل ، وفي الخدمات التي تتوافر له .

ان الكثير من الاجهزة العلمية تحتاج الى طاقة للتشغيل ، ولا تناسبها الطاقة المتولدة عن طريق الاحتراق الداخلي (كما هو الحال في السيارات والمكائن الضخمة) ، بل لابد وان تكون الطاقة متولدة في مكان آخر ، وتتوافر امكانية السيطرة عليها بدقة ، وان لا تشغل حيزا كبيرا من تركيبية الجهاز . والى يومنا هذا ، ليس هناك بديل عن الكهرباء للقيام بهذه المهمة . (البطاريات هي طاقة كهربائية مخزونة) .

ولأهمية الكهرباء في حياة الانسان عامة ، والنشاط الاقتصادي والعلمي خاصة ، فالعلماء منغمسون بايجاد بدائل للوقود الصلب و وقود المتحجرات (النفط) من المساقط المائية ، الخلايا الشمسية ، غاز الهيدروجين ، وغيرها لاستخدامها في انتاج الطاقة الكهربائية . بعبارة أخرى ، هناك تنوع في مصادر الطاقة ، ولكن ليس هناك بديل واحد عن الكهرباء . فجميع

^١ الكتابات عن الثورة الصناعية وما نجم عنها في مختلف نواحي الحياة لا حصر لها ، وكل درسها من زاوية معينة و بمنظور فكري محدد

مصادر الطاقة تستثمر وتحول الى طاقة كهربائية عند تشغيل أي جهاز يحتاج الى طاقة خارجية ليؤدي الوظائف المناطة به .

وباستخدام الطاقة الكهربائية في تشغيل اجهزة البث المسموع والمرئي ، ولتطوير امكانات الاجهزة ذات العلاقة فقد انتقلت الصناعة نقلات نوعية من استخدام مصابيح الانارة الى الترانزستورات (والتي تعد ثورة بحد ذاتها) ، وقادت هذه الى الدوائر المتكاملة integrated circuits ثم الى الرقائق الكلسية micro-chips التي كانت كل واحدة منها نقطة تحول في مسار تطور وتقدم صناعة البث والاتصال ، أوصلت الانسانية الى ثورة الاتصالات ، ثورة غيرت تاريخ الانسانية ونمط حياتها .

ثورة الاتصالات

في مستهل المقال أشير الى أن الحضارة الانسانية بدأت وتطورت عبر الاتصال والتراكم المعرفي ، وكان حلم الانسان تيسير سبل الاتصال مع اخيه الانسان في الاماكن النائية ، فاعتمد المراسلين والطيور . وعندما تحقق اول اتصال هاتفي عبر المحيط الاطلسي احتقلت الشعوب (المتقدمة) بهذا الانجاز ، فالحلم قد تحقق . بعبارة أخرى ، ظهر بصيص أمل لربط الدول على جانبي المحيط الاطلسي مع بعض هاتقيا . ولم يكل الانسان (أو الشركات التي تستفيد من هذه التقنية) ، وتم تطوير الاتصالات لتشمل العالم . والاتصالات الهاتفية قد نقلت الصناعة (بمختلف انواعها ، بما فيها الخدمات التجارية والتأمين ، والصحافة) نقلة نوعية ، من المحلية الى الإقليمية، ثم الى الدولة ، ثم الى تجاوز الحدود لتكون متعددة الجنسيات (لها فروع ومكاتب في مختلف اصقاع الارض) . وكلما كبرت المؤسسة الاقتصادية تفاقم طموحها (طمعها) لغزو اماكن اخرى كانت شبه عصية عليها . والاماكن area قد لا تكون جغرافية ، بل مجازية . ولهذا اتجهت المؤسسات الاقتصادية الكبرى الى اختزال الزمن من خلال تطوير تقنيات الاتصالات ، وتقليل اهمية المسافة الفاصلة بين الاشخاص . فاصبح العالم اصغر فاصغر ، الى ان اصبح قرية يسمع فيها الشخص ويرى قرينه في أية رقعة على سطح الارض بيسر وكأن ما يفصلهما عن بعض ستارة شفافة من الحرير . ثورة الاتصالات يسرت الوصول الى المعلومة ، وبتيسير الحصول على المعلومة من مختلف مصادر ها من على ظهر البسيطة (وخارجها) ، فقد تراكمت بكميات هائلة ، تفوق ما كان سابقا باضعاف مضاعفة ، وبنوعيات تفوق التصور . وتطلب ذلك التفكير بوسائل للخرن والمعالجة . وتبقى الحاجة ام الاختراع ، فابتكر الانسان الوسائل المناسبة والضرورية ، اخترع الحاسوب .

ثورة الحاسوب

الحاسوب ، جهاز متعدد الاستعمالات ، ساعد الباحثين في جمع وتنظيم وخرن وتحليل وعرض البيانات المأخوذة من مصادر مختلفة . باعتماده انجزت دراسات لا يمكن ان تتم بدونه ، ومن خلاله تنظمت حركة الطيرات الدولية ، وبواسطته تمت الاتصالات المكتوبة والمسموعة والمرئية . لقد خدم الحاسوب الانسانية في جميع شؤون الحياة ، حيث دخل كعنصر اضافي في الانظمة التي تعمل بالكهرباء . انهما توأم في جميع الاجهزة الحديثة . ولا يقبل المعنيون بالحاسوب (علما وصناعا) أن يوصم بانه الخادم الغبي ، بل الجهود حثيثة لانتاج حاسوب مفكر ، والابحاث في مادة الذكاء الصناعي مستمرة ومتقدمة ، ويخشى بعض المفكرين من ان يصبح الانسان (المخلوق) عبدا للانسان المصنوع (الالي - الروبوت) .

♥ لزيادة المعلومات عن الحاسوب وتطوره ، وتطبيقاته يمكن العودة الى الكثير من المصادر ، ومنها :-

(١) نظم المعلومات الجغرافية : اساسيات وتطبيقات جغرافية ، محمد الخزامي عزيز ، منشأة المعارف ، الاسكندرية ،

٢٠٠٠

(٢) نظم المعلومات الجغرافية : الجغرافيا العربية وعصر المعلومات ، محمد عبد الجواد محمد علي ، دار صفاء ، عمان ،

٢٠٠١

(٣) الكمبيوتر واستخداماته في الجغرافيا ، مضر خليل العمر ، مجلة النفط والتنمية ، بغداد ، ١ / ١٩٨٧

ومن المعايير التي تعتمدها الأمم المتحدة لقياس تقدم الشعوب هو نسبة أجهزة الحاسوب لكل مائة شخص ، وخط هاتف لكل مائة شخص ، فالاتان : الاتصالات والحاسوب مؤشران مهمان لمستوى (حضارة) الفرد ^٥ . وقد دخل تعليم الحاسوب في المدارس الابتدائية في العديد من الدول المتقدمة والنامية ^٦ . وتساهلت المؤسسات لتكون لها صفحة في الشبكة الدولية للاتصالات . والمحاولات لربط الاثنين في جهاز واحد (محمول) مثمرة ، وجاري تطويرها لتكون بمستوى الطموح (الذي لا يقف عند حد أو نقطة معينة) .

وباستخدام الحاسوب في المؤسسات ، الحكومية وغير الحكومية لتنظيم الاعمال واداء الوظائف المناطة، فقد توجهت الافكار والانظار الى تيسير تقديم الخدمات التجارية عبر الانترنت، والخدمات الرسمية عبر الحكومة الالكترونية ، والتعلم في الجامعة الالكترونية ، والكتاب الالكتروني ، والقائمة لها أول ولكن لا يبدو أن لها نهاية في المستقبل المنظور . فظهرت مصطلحات جديدة (التعلم بلا حدود ، الصف المتحرك ، الحكومة الجوال ، وغيرها) .

لقد تطورت صناعة الحاسوب من خلال تطوير كفاءة الخدمات التي يقدمها ، ولا يتم هذا الا بتطوير الاجهزة التي تؤدي وظائف محددة . فالخزن على سبيل المثال قد تضاعف بطريقة جنونية . فالذاكرة كانت تقاس بالبايت وكيلواته ، وكانت الذاكرة 64k تعد متطورة (أوائل الثمانينات من القرن الماضي) ، والآن الخزن الثابت بملايين الكيلوبايت ، وكذلك الخزن المتحرك CD . أما سرعة انجاز العمليات (عدها في الثانية) فقد اصبح يقاس بالملايين ايضا . ولتطوير طاقة الخزن في الحاسوب فقد اعتمدت طرائق مختلفة ، ولعل آخرها الرقمية digital . وقد اصبح عنوان (الدجتال) بارزا لترغيب المستهلك ، حيث دخل (الدجتال) كتوأم ثالث في نظم الاجهزة الحديثة . والدجتال ليس مرهون بطريقة الخزن ، بل وفي المعالجة ايضا .

الثورة الرقمية

لقد جاءت الصيغة الرقمية استجابة للحاجة الى توحيد سياقات الخزن بين مختلف البرامجيات ، ومصادر المعلومات والبيانات والاجهزة التي تعتمد الالكترونيات في نظمها . يضاف الى ذلك ، انها اكثر دقة في نقل المراتبات الفضائية ومعالجتها . وبما ان التحسس النائي بتقنياته المختلفة هو من المصادر الرئيسة للبيانات لذا فان ما هو جيد له هو كذلك لجميع الجهات الاخرى التي تعتمد مخرجاته . فالصيغة الرقمية قد أوجدت (لغة) مشتركة بين مختلف الاجهزة : الحاسوب ، التلفاز ، الهاتف ، الاجهزة المنزلية ، السيارة ، وغيرها . وبالتقنيات الرقمية فقد استغني عن عدد من الاجهزة الصلبة hardware وحلت مكانها برمجيات جاهزة software ، مما جعل الاجهزة الحديثة صغيرة الحجم ، خفيفة الوزن ، عالية السرعة والدقة .

هذا غيض من فيض ، فموضوعنا ليس هذه الثورات على أهميتها و عظمة ما قدمته للانسانية ، بل أن نعرف أين نقف الآن ؟ وأين وصل العالم في تقنياته وحضارته ^٧ ؟ وماذا علينا أن نعرف لنلحق بركب الحضارة ؟ وقبل عرض أبرز سمات العلم الحديث ، من

(٤) استخدامات الحاسبة في البحوث الجغرافية بما يخدم التنمية ، مضر خليل العمر ، مجلة كلية الآداب ، البصرة ، ٢٢ /

١٩٩١

^٥ تشير جميع النشرات الاحصائية الصادرة عن الأمم المتحدة ومنظماتها الفرعية والاقليمية الى هذه المعايير ، وتعتمدها في الدراسات والتقارير .

^٦ العديد من مدارس السعودية و دول الخليج لها مواقع في الشبكة الدولية ، ومن خلال البحث عن المواقع التربوية في الشبكة تحصل على عدد لا يستهان به منها وعلى مختلف المستويات التعليمية . ومنها : www.7umaid.4t.com و arabtc.net و

www.ksu.edu.sa/seminars/future-school/index2.htm و www.oman-edu.com/ و www.moheiraq.org/index.htm

^٧ موقع للمكتبات الالكترونية www.su.edu.ye/su-higher.htm

^٨ Susan Hanson , Who are we ? An important question for geography's future , AAG 94(4) , 2004 , pp. 715-722

الضروري تسليط الضوء على منظومة العلم ، فبدون تكامل عناصر هذه المنظومة ليس هناك علم ، بل معرفة ، وفي أحسن الاحوال ثقافة متخصصة .

منظومة العلم

ما يميز العلم عن المعرفة منهجه في التقصي ، وفي الواقع فان المنهج العلمي هو منهج في التفكير و السلوك للوصول الى معرفة جديدة ، أو التحقق من صحة معرفة سابقة . انه يعتمد التقنية للوصول الى المعلومة ويستخدم تقنية أخرى لتبويبها ، وثالثة لتحليلها ، وغيرها لعرضها بصريا . فالتقنيات في العلم عديدة ومتنوعة ، تبدأ بالتدريس في جمع المعلومات والبيانات ، وتنتهي بالاعراج النهائي لنتائج البحث .

تشكل المعلومة المدخلات في البحث العلمي ، وتمثل بعض التقنيات صندوقا تعالج فيه المعلومات والبيانات لتخرج منه بأشكال وصيغ جديدة (المخرجات – النتائج) . وكل انسان متعلم بإمكانه ممارسة (شكليات) البحث العلمي ، ويخرج بنتائج (قد تكون عظيمة بدون ان يعي ذلك أو يقصد) . ولكن ما يميز النشاط العلمي عن غيره ارتباطه بفلسفة الاختصاص . فالفلسفة تحدد المنهج ، و تحدد نوعية وطبيعة المدخلات ، وكيفية معالجتها ، وتفسير النتائج . فالبحث العلمي هو معمار فكري ، بنظرة تأملية لمادة البحث ، ولمسات فكرية تميزه عن غيره من النشاطات البشرية التي قد تأخذ شكلا مشابها من حيث الاجراءات (الشكلية) .[■]

وللتوضيح نقول أن هناك فرقا كبيرا بين دار بينيه مقال يقرأ ويكتب ، وآخر بينيه مهندس معماري برؤية خاصة . الاول فيه تكرار للطراز ، والثاني فيه اصالة وتميز . الاول قد يعتمد (باترونيات) جاهزة ، وقد تكون غير مناسبة للمكان والمواد ، والآخر يجعل كل جزء (عنصر) في مكانه المناسب ليؤدي وظيفته باكمل وجه . بعبارة أخرى ، البحث العلمي رؤية فكرية لظاهرة أو مشكلة معينة ، تعتمد هذه الرؤية للتحقق من صحتها البيانات والتقنيات وتتبع منهاجها واضحا متدرجا متكاملا . فالبحث العلمي نسيج متكامل متناسق من أول حرف فيه الى آخر كلمة . أنه نظام ، يختل توازنه بغياب أحد عناصره ، ويتلأأ ويتعثر بوجود عناصر ليست من صلبه . انه تناسق فكري ، انه فلسفة .

مستويات البحث العلمي

للبحث العلمي مستويات في العمق الذي يصل اليه الباحث ، ولأن البحث العلمي بناء فكري ، فللعمق (الغوص في التفاصيل التركيبية) اهمية في تحديد درجة الفائدة من البحث ، ولا يعني هذا ان الابحاث التي لم تصل الى عمق معين ليست بذات فائدة ، بل قد توحى نتائجها بافكار لباحثين آخرين لاكمال التقصي . فالبحث يبدأ عادة بتساؤلات تجول في ذهن الباحث تلح عليه تطلب جوابا . ولهذه التساؤلات علاقة بجنس الباحث ، بوضعه الاجتماعي ، بموقعه في المجتمع (العام والاكاديمي) ، بالفلسفة (الايدولوجية) التي يعتنقها ، وبعرقه و انتمائه الديني والمذهبي[©] . وبعد ان يصل الباحث الى القناعة بضرورة تقصي الاجابة ، يحدد حجم الظاهرة (المشكلة) ، ويفترض لها اسبابا (وحلولا) ، وعلى ضوء هذا الحدس يبدأ بالبحث عن البيانات ليقوم بتجميعها . ومهما كان حجم البيانات ، فانه لابد وان يقوم بتبويبها (مكانيات ، زمنية ، موضوعية) ، وقد توحى عملية التصنيف هذه باشياء جديدة عن موضوع البحث لم تكن في الحسبان . وبعد ان يصل الى قناعة بان ما لديه من معلومات وبيانات كاف للاجابة عن تساؤلاته ، أو التحقق من صدق الفرضية يبدأ بعملية التحليل .

تبدأ عملية التحليل عادة بوصف متغيرات الدراسة بشكل منفرد (حساب مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت) ، وقد يرافقها رسوم بيانية و توزيعات مكانية (خرائط) . وطبقا

■ R. Kitchin & N. J. Tate , Conducting Research in Human Geography : Theory , Methodology and Practice , Prentice Hall , Harlow , 2000

© T. J. Barnes , A paper related to everything but more related to local things , AAG , 94(2) , 2004 , pp.278-283

لهدف البحث ، فقد يقوم الباحث باختبار الفرضية (اختبار توزيع قيم المتغيرات ، مقارنتها مع قيم فرضية، اختبار هل العينة تعودان الى مجتمع واحد) ، خاصة عندما يعتمد العينات في جمع البيانات . وفي كثير من الاحيان يكتفي الباحث بما تحقق لحد الآن . فهذا نوع (أو مستوى) من البحوث .

أما الابحاث التي تهدف الى استكشاف طبيعة العلاقات الداخلية بين قيم المتغيرات قيد التحليل فانها تذهب أبعد قليلا ، حيث تقاس قوة العلاقة بين المتغيرات بشكل ثنائي (كل متغيرين اثنين مع بعض) . نتائج هذه المرحلة توحى بشبكة علاقات قد تكون متداخلة التأثيرات ، ولكنها تعتمد في الغالب لتفسير الظاهرة او المشكلة قيد الدرس . وهذه مرحلة أخرى ، قد يكتفي بها الباحث . ويرى البعض ضرورة عرض العلاقة بين المتغيرات ليس بصيغة قيمة معامل ارتباط ، بل رسم بياني تسقط فيه قيم متغير بدلالة قيم المتغير الثاني لاستجلاء وجود مسار لهذه العلاقة من عدمه . وفي الغالب تقارن العلاقات بين المتغيرات بصريا ، من خلال هذه الرسوم . والبعض يعتمد الرسوم مرحلة سابقة قبيل قياس معامل الارتباط (الاشتراك في التباين) .

وفي بعض الحالات تكون العلاقات الثنائية بين المتغيرات غير كافية (أو هكذا يرى الباحث) ، فيعمد الى تحليل متعدد المتغيرات ، وطرائق التحليل هنا عديدة ، بمعظمها توحى بنمطية العلاقات بين مجموعة المتغيرات قيد التحليل . نتائج بعضها يمكن رسمها كمخططات (التحليل العنقودي) ، وبعضها الآخر تسهل عملية اسقاط التوزيعات المكانية Factor scores ، وفي بعضها تكون النتيجة قيم رقمية تساعد في تفسير شبكة العلاقات . المهم هنا ، ان يتذكر الباحث ان ما توصل اليه ليس بحقائق ، بل نتائج تكون صحيحة في مكان وزمان دراسته ، ولا يجوز تعميمها ، فقد تختلف بدرجة أو باخرى عند اعادة الاختبار في اماكن اخرى ، أو في المكان نفسه في زمن لاحق . وهذا ايضا مستوى قد يقف عنده الباحث .

يميل بعض الباحثين الى استطلاع المستقبل المنظور ، فبعد معرفة مسار trend الظاهرة قيد الدرس ، أو تحديد العوامل المستقلة المؤثرة على المتغيرات المعتمدة في مجموعة المتغيرات قيد التحليل ، حينها يمكن التنبؤ . ولكن ، يرتبط صدق عملية التنبؤ هذه ببقاء الظروف كما هي بدون تدخل متغيرات او عوامل اخرى . ولعملية التنبؤ هذه ضوابطها ، ومعادلاتها الخاصة بها . وتحديد المستقل عن المعتمد من العوامل والمتغيرات له دوره في تقرير النتائج . فكلما كان الباحث دقيقا وأميناً في اختيار المتغيرات ، و كان أكثر موضوعية في تحديد المستقل عن المعتمد منها ، تأتي نتائج البحث موضوعية معبرة عن الواقع . وهذا مستوى آخر من مستويات التحليل . انه يعتمد نماذج رياضية واحتمالية ، ويتطلب بيانات لمدة زمنية تلبي متطلبات النموذج المعتمد .*

باعتماد النمذجة في التحليل ، فقد تطورت العملية البحثية كثيرا ، فبعد أن كانت نمذجة ساكنة static ظهرت نمذجة دينامية (حركية) dynamic تعطي صورة عن الظاهرة قيد الدرس في حالة حركة (مكانية أو زمنية) . وباستخدام الحاسوب بكثافة وعلى شكل اسقاطات مرئية ، فقد ظهر التجسيد simulation للظاهرة او المشكلة المطروحة للمساءلة . وايضا كان التجسيد أول الامر ساكنا (بابعد ثلاثية) ، ثم أصبح حيويا متحركا . في هذه المرحلة من التحليل فكر الباحثون في الاستفادة من التجسيد المتحرك لعرض مشاهد (سيناريوهات) محتملة ومتوقعة . بعبارة اخرى، أصبح الحاسوب وسيلة لاجراء اختبار (نظري) على الواقع ، أو تدريب عملي - نظري في الوقت نفسه . لقد تحول الحاسوب الى مختبر يتدخل الباحث في تحديد العوامل المؤثرة وقوتها ، ويستطلع نتائج ذلك نظريا بشكل بصري . وقد ظهرت ألعاب علمية تجسد

* مضر خليل العمر و محمد دلف أحمد ، الاتجاهات الحديثة في البحث الجغرافي : النماذج الرياضية والاحصائية والنظرة النظامية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، بغداد ١٩٨٢

حالات معينة تمارس لتدريب المعنيين في المختبرات قبل الممارسة الحقيقية في الميدان (طيران ، معارك عسكرية ، أحوال جوية ، وغيرها) [♦].

بعد أن كان الباحث يصف الظاهرة ، ويحدد أبرز سماتها وخصائصها ، أصبح يتحدث عن الامكانات الكامنة فيها والتي على ضوئها يمكن نقلها نوعيا لتكون الافادة منها أفضل والسيطرة عليها أكمل . لقد بدأ الانسان يقرأ ما وراء سطور الظاهرة ، ويغوص في اعماقها . وهذا مستوى بحثيا آخر [©].

تشكل القوانين والنصوص الشبيهة بالقانون والنظريات اهدافا بحثية يسعى العلماء للوصول اليها . ولا يتم الوصول الى هذه من مجرد تجربة بحثية واحدة ، بل لابد من تكرارها في أمكنة وأزمنة أخرى ، وتأمل وتحقق من صحة ودقة النتائج . فالقوانين محلية في الغالب ، الا ان افكارها تنتقل مع حركة الباحث و مكان نشر نتائج ابحاثه . وعلى ضوء التطورات العلمية الحديثة وتقدم تقنيات جمع المعلومات و التحليل والعرض فان الكثير من القوانين و النظريات قد أصبحت عرضة للنقد و لاعادة الاختبار .

ويرد الى الذهن ، ما هي المقاييس scales المتعارف عليها في الابحاث العلمية ؟ وهل هناك صلة بين مقياس وآخر ؟ وهل أن نتائج أبحاث اعتمدت مقياسا معيناً لها علاقتها بابحاث المقاييس الأخرى ؟ وبناتج تلك الابحاث ؟ وهل هذه المقاييس متصلة continues مكملة لبعضها ، أم انها منفصلة Discrete ؟

المقاييس النوعي

لتوضيح هذا المقياس ساعتمد ما ورد في بحث تورستن هيكستراند الموسوم (المشهدان) [§] حيث اوضح العلاقة بين مقاييس الدراسة بشكل ناطحة سحب . في الطوابق السفلى لا ترى الاشياء الا من خلال ميكروسكوبات الكترونية خاصة ، وتخضع متغيراتها الى عوامل ذرية . تليها في السلم صعودا ، المواد التي يمكن معرفة اتجاه حركتها باستخدام الاشعة ، تتبعها تلك التي ترى بالمكروسكوبات الالكترونية ، ثم التي يمكن رؤيتها بالمكروسكوب الاعتيادي . وهي تخضع الى قوى الجاذبية – الالكترونية ، وصولا الى ما تراه العين البشرية التي هي خاضعة الى قوانين الجاذبية . ومن على سطح ناطحة السحاب يعتمد الانسان التلسكوب ليرى المجرات والكواكب .

ان الانتقال التدريجي وفق هذه المقاييس من الادق الى الاكبر هو انتقال موضوعي ، ولكل مقياس نظمه systems التي هي بدورها عناصر components في نظم أكبر منها ، وهكذا دواليك وصولا الى الكرة الارضية ، التي هي بدورها عنصر في نظام مجرة . وجميع هذه النظم مفتوحة open systems تتأثر بما يحيط بها ، وتؤثر به .

المقاييس المكاني

يمثل مقياس الرسم نسبة المسافة على الارض الى نظيرتها على الخارطة ، فالسنتيمتر الواحد قد يمثل مسافة طولها متر ، مائة متر ، كيلومتر ، مائة كيلومتر ، أو مليون كيلومتر . وما يعرضه السنتيمتر الاول من تفاصيل في المكان تفوق اضعافا قرينتها في المقياس الاخير . فكلما كانت النسبة صغيرة كانت التفاصيل أكثر . ففي الخرائط بمقياس (١ : ١ مليون كيلومتر)

♦ بيتر كولد ، الجغرافي خارج قاعات الدرس Geographer at work ، ترجمة د. مضر خليل عمر و د. عبد علي الخفاف ، دار الكندي ، اربد ، ١٩٩٦

© Jonathan Raper , Multidimensional Geographic Information Science , Taylor & Francis , London , 2000

§ Explanation in Geography , D. Harvey , Arnold , London , 1973 .

كذلك : مدخل للتعليل An Introduction to Scientific Reasoning in Geography , R.G. Gollledge & D. Amedeo ، العلمي في الجغرافيا ، أميدو وكوليدج ، ترجمة د. مضر خليل العمر ، (غير منشور)

§ Torsten Hagerstrand , The two vistas , Geografiska Annaler , Ser., B , Human Geography , Dec., 2004 , Vol., 86 , Is., 4 , pp. 315 – 324 .

تظهر فيها المدن على شكل نقاط ، وقد تميز العاصمة بشكل رباعي . أما عندما يكون المقياس أصغر (١٠ ١ ١ كلم) فمورفولوجية المدينة تظهر ، وبمقياس (١ ١ ١ كلم) حينها يكون نمط الشوارع واضحا للعيان ، وعندما يكون المقياس (١ ١ ٢٥٠ متر) عندئذ تكون استعمالات الارض بارزة ، وهكذا دواليك .

لكل بحث منطقة دراسة ، وله هدف ، ويتحدد نشاط الباحث بالمتاح له من زمن و مال . الهدف والمحددات في حالة مساومة مستديمة لتحديد مقياس الرسم الذي ستسقط عليه بيانات الدراسة ونتائجها . فعندما تكون منطقة الدراسة واسعة فلا بد من تقليل التفاصيل ، والعكس صحيح . فعندما يراد تفاصيل دقيقة من الضروري ان تكون منطقة الدراسة صغيرة كي يتحقق الهدف . ومقياس الرسم لا يحدد التفاصيل وحدها ، بل نوعها ايضا . ولا يقصد هنا الاختصاص ، بل هل هي سلوكية ؟ معنية بالعمليات ؟ بالانماط ؟ بالتوزيعات ؟ تقويمية ؟ ذاتية ؟ موضوعية ؟ فلانتقال من مقياس الى آخر هو انتقال في النوع وفي التفاصيل أيضا ، انه انتقال نوعية . تتمثل مشكلة هذه الانتقال في كيفية الربط بين الاثنين ليشكلا كلا موحدا . وهذه هي أبرز مشاكل العلم في القرن الحادي والعشرين .

شكل (١)
التدرج الموضوعي في دراسة الموجودات

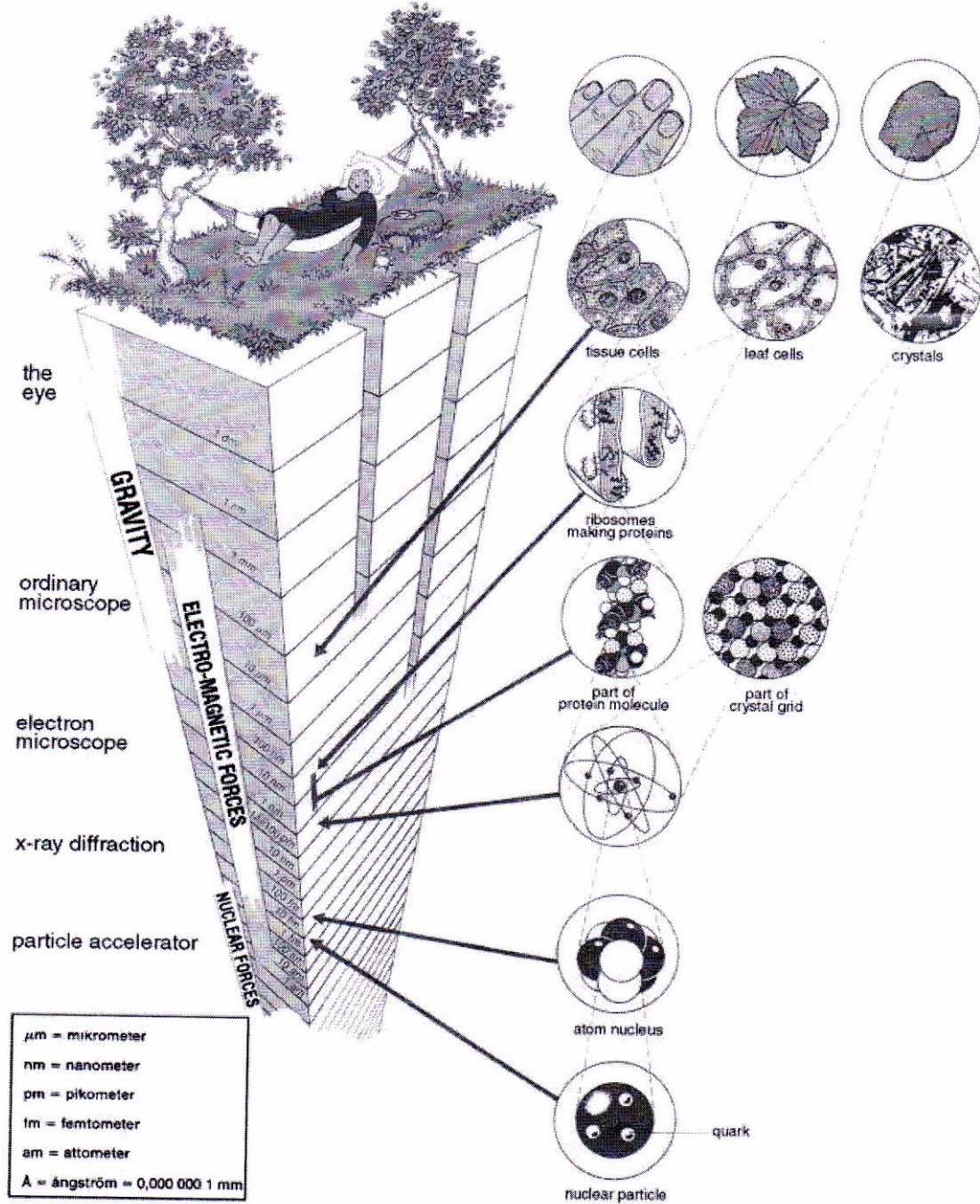


Fig. 2. The skyscraper of science consists of two parts. The picture shows the lower floors. The scale levels above the woman in the hammock continue with planets, stars, galaxies and the universe. (From Lewan & Svensson 1978, reproduced with permission of the artist, Nils Pettersson.)

العلم في القرن الحادي والعشرون

في العقود الاخيرة من القرن الماضي تطورت العلوم كثيرا ، وبسرعة هائلة . فقد كانت نسب تقدمها سابقا وفق متوالية عددية (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ،) ، ثم انتقلت الى مرحلة التقدم طبقا لمتوالية هندسية (١ ، ٣ ، ٩ ، ٢٧ ، ٨١ ، ٢٤٣ ،) ، أما الآن فانها تعيش مرحلة السباق الأسى حيث التقدم يتضاعف بمتوالية اسية (٢ ، ٤ ، ١٦ ، ٢٥٦ ، ٦٥٥٣٦ ،) . وبعض التخصصات تنمو وفق الأس (٢) ، وبعضها لا تقبل اقل من الأس (٣) ، وهكذا . وهذا التقدم مبني على أركان تقنية ، فالعصر هو عصر التقنية الالكترونية ، وهو عصر المعلوماتية ، كما انه عصر السرعة ، واللامكان واللا زمان ، و (الزمكان – spatiotemporal) فكل شيء فيه ممكن أو محتمل . ولعل المؤشرات المدونة في أدناه تعطي صورة مقتضبة عن بعض سمات العلم في القرن الحادي والعشرين.

الاشتراك في التقنيات

١ – لأنه عصر التقنية فالحاسوب هو قلمه الذي يكتب به ، ومن يجهل استخدام هذا القلم فانه أمي طبقا لمعايير العصر . فرجل العلم الذي يجهل استخدام الحاسوب ، او لا يستخدمه بشكل أو بآخر فانه يعود الى عصر غير هذا العصر . فالسمة الاولى لهذا القرن استبدال القلم (الرصاص ، الحبر ، الجاف ، المايك ،) ب(الموس) الذي يؤشر الموقع على الحاسوب ويكتب باستخدام لوحة المفاتيح key board . ولم يعد هذا حكرا على علم دون آخر ، أو تخصص دون غيره ، فالجميع تكتب بالقلم نفسه ، تستخدم التقنية ذاتها . وكما كتبت نظريات في القلم ، وهدمت عروش به ، وحكم على مظلومين بسببه ، كذلك الحاسوب ، ولعل نفعه وضرره أمضى من القلم ومن حد السيف . انه اداة تحكمها اهواء مستخدمها.

٢ – ولأنه عصر المعلوماتية فالمعلومات أصبحت سلعة يتم تداولها في السوق ، وتخزن في بنوك خاصة بها ، وتعطى التسهيلات (المصرفية) لمن يستحقها (وفق المعايير المصرفية) . ولتسهيل التعامل (المصرفي) فقد توحدت صيغ تنظيم وخرن قواعد البيانات . فبعد ان كانت موجهة للشيء نفسه object oriented أصبحت موجهة لموقع الشيء location oriented ، وظهرت اجهزة وبرمجيات وظيفتها تحويل خزن المعلومة من صيغة الى اخرى تسهيلا لتبادلها والاستفادة منها . والمعلومة المطلوبة تصل الى طالبها (حيث موقع حاسبته – في البيت ام في مكان العمل / مكان العمل قد يكون في المقر ، في الميدان ، في موقع الاجتماع ، في أي مكان على سطح الارض) بعد ان يملأ استثمار معلومات ويسدد الاجور .

٣ – وقد تعددت مصادر المعلومات ، وتنوعت ، ولم يعد لزاما على الباحث أن يكون على تماس مباشر مع المعلومة عند جمعها من مكانها ، فهناك مجسات و اجهزة تقوم بذلك عوضا عنه . بل هناك مؤسسات هذه وظيفتها ، تتحسس عن بعد لتنتقل المعلومة وتخزنها في بنوك المعلومات . وقد سهل عملية الاستفادة من المعلومات والبيانات المرصودة باجهزة التحسس النائي توجه قواعد المعلومات نحو المكان ، والخرن بصيغ مشتركة ، ولعل أهمها حاليا الخزن الرقمي digital . بعبارة اخرى ، هناك اركان مشتركة تستند عليها العلوم الحديثة ، انها الادوات التي ترسم بها معالم حضارة القرن الحادي والعشرين . والتخصص الذي لا يعتمد هذه الاركان قاعدة يتكئ عليها يصبح خارج الزمن . وكحد ادنى ، عليه تبادل المعرفة والخبرة عبر مننديات الشبكة الدولية (الانترنت) ، فبدونها ينزوي في مكان غير منظور من قبل الآخرين .

٤ – قدرة الانسان على التعامل مع المعلومات محدودة ، وتكون أكثر محدودية عندما تعالج أعدادا وارقاما . ولا يقبل الباحث العلمي أن يقف على العتبة الاولى من مستويات البحث العلمي المشار اليها أنفا ، لذا عليه ان يعتمد التقنيات المتاحة ، عبر الحاسوب ، وهي كثيرة . كل ما عليه أن يعرف طبيعة كل تقنية ، وطريقة التحليل المناسبة لهدف الدراسة ، وما تستوجبه من بيانات ، وكيفية تفسير النتائج ، ويترك الباقي على الحاسوب . انه اختزال رهيب للزمن ،

وفرصه لا تعوض للغوص في عمق كومة البيانات لاستخلاص شيء منطقي منها . فالبرمجيات الاحصائية الجاهزة عديدة ولا تتطلب الكثير لتعلمها . انها تقنية مشتركة بين معظم العلوم ، ان لم يكن جميعها . وهي تساعد في رفع مستوى البحث ليكون أعمق وأكثر فائدة ، ويكون اسم الباحث وموقعه في السلم العلمي أعلى . المهم ، انها وسيلة وليست هدف ، وسيلة لتحقيق ما ذكر أنفاً، وتعزيز وتطبيق فلسفة الاختصاص .

٥ - نظراً لأن البرمجيات الاحصائية تعتمد معادلات متعارف عليها ، وتقدم (باترونات) جاهزة ، لذلك اعتمدت بكثرة من قبل من ليس لديه مقدرة رياضية عالية ، و من يتعامل مع حالات احتمالية (تستند على نظرية الاحتمالات في نتائجها) . ولكن هناك حالات تتطلب نمذجة رياضية ، وبمستويات متباينة ، والحاسوب يقدم التسهيلات الكثيرة ، وحتى برمجيات تسهل كتابة ومعالجة الصيغ الرياضية . فالحاسوب ، كما اشير سابقاً ، جهاز متعدد الاغراض والاستعمالات ، ولعل من ابرزها بالنسبة للباحث ، استخدامه في التحليل . وقد قيل أن لا علم بدون منطق رياضي ، والاتجاهات الحديثة في العلم تركز على هذه ، ولعل سبب ذلك كثرة (الابحاث) التي تتشابه في السياقات الشكلية وتفتقد الى المنطق العلمي للربط بين عناصر موضوع الدراسة . فالمنطق الرياضي ، وتطبيقاته الاحتمالية من اساسيات العلم . وبرمجة الحاسوب مبنية على خوارزمية منطقية فلسفية .

٦ - بتوفر البيانات وبكميات كبيرة ، ولفترة زمنية غير قصيرة ، فان تجسيد الظاهرة وبشكل دينامي باستخدام تقنيات الحاسوب أصبح أمراً ميسوراً . وبما ان التجسيد يعطي فرصة للتحكم بالمدخلات لاستشفاف المتوقع ، فقد أصبحت حالة تتسابق عليها العلوم التطبيقية لدراسة الظواهر المتحركة مكانياً وزمنياً . فلم يعد التجسيد حصراً على علم دون آخر ، ولا حالة دون غيرها . انه الآن حالة شائعة ، ولعل سبب شيوعها الالعاب التي اعتمدته .

٧ - العلم ، يراه البعض ، قياس للظاهرة وتقويم لها ، وقد وفرت الاجهزة الحديثة وسائل قياس دقيقة لمختلف الظواهر والمشاكل التي يهتم بها الانسان . وقد ارتبط العديد من هذه الاجهزة بالحاسوب، بما فيها الناظور الطبي الدقيق. بعبارة أخرى ، البيانات أصبحت أكثر دقة مما كانت عليه ، وتوفرت في مجالات وعن أماكن لم تكن متوفرة عنها سابقاً. فالاجهزة الدقيقة قد وفرت بيانات دقيقة عن دقائق كانت تعد ضرباً من الحلم . وليس هذا مرهوناً باختصاص دون غيره . فالجميع تحتاج الى قياس شيء ما تهتم به وتدرسه .

تداخل التخصصات العلمية وغياب الفلسفة

١ - نتيجة تقدم العلوم وتطورها ، وميلها لبحاث بمستويات دقيقة فقد تداخلت التخصصات وظهرت علوم حدودية ، مستحدثة تخصصات جديدة (هجينة) لم تتبن فلسفة أحد من الوالدين ، بل تمسكت بالتقنية وعرضت النتائج مجردة . والكثير منها لازال دون غطاء فكري يقوده ، ولعل عمر هذا النوع من (التخصصات - وليست العلوم) قصير ، ما لم ترتكز على ارضية فلسفية دون الاكتفاء بجدران متحركة .

٢ - بالمقابل ، فالاشتراك في الموضوعات ، اضافة الى التقنيات ، قد أدى الى ظهور نشاطات علمية جديدة تشترك فيها العلوم المختلفة ، مثل : دراسات بيئية (والبعض جعلها اقساماً علمية باسم علوم البيئة ، وعلوم الحاسبات) ، دراسات حضرية ، التخطيط (بنوعية ما بعد التخصص و تداخل التخصصات) ، التنمية . كما تشكلت فرق عمل لدراسة موضوعات جديدة على مستوى المنظمات الدولية ، مثل : الفقر ، المخاطر البيئية ، التمييز الجنسي (الجندر) .

في الوقت الذي اتجهت فيه الدراسات الى التركيز على المستويات الدقيقة ، بقي البعض يهتم بالمشاكل العالمية ، وكلاهما على صواب ، شرط ان يكون هناك ترابط منطقي بين المقاييس . وليس هناك رابط حقيقي مثل فلسفة العلم التي تفقد التقنيات ، لا العكس . فالانسياق وراء التقنيات دون هدف علمي (اجتماعي) واضح المعالم تكون النتيجة وخيمة . فالسكين اداة

تستخدم عند الطبخ لأشباع حاجة أساسية ، ويستخدمها البعض للقتل لأشباع غريزة شخصية [⊗] . فاستخدام العلم (منهجا وفلسفة) لخدمة الإنسانية تقود العالم الى بر الأمان ، اما استخدام تقنياته لأشباع غرائز مقيته فانه يعجل بنهاية العالم . المهم ان يكون هدف البحث العلمي خدمة الصالح العام والبناء الايجابي لعالم حر آمن مزدهر اقتصاديا واجتماعيا .

تكامل المقاييس والمستويات

١ - بالتداخل بين التخصصات ، ومحاولات الربط بين المستويات والمقاييس ، اتضح ان النظم الطبيعية مؤثرة ومتأثرة بالنشاط البشري ، كما أن النظم البشرية مؤثرة ومتأثرة بالنظم الطبيعية . فالتبدلات المناخية على مستوى العالم هي من نتائج نشاط الانسان بالمستويات الدنيا (المحلية) . فما ينتج محليا يتراكم بيئيا ليؤثر على الكرة الارضية . فدراسة المناخ على سبيل المثال لم تبقي (طبيعية) صرفة . فأى شيء يؤثر في كل شيء ، ليس محليا فقط بل في القرية العالمية [Ⓜ] . فهذا المصطلح ليس سياسيا أو تجاريا فقط ، بل بيئيا أيضا . ولهذا السبب اصبح موضوع البيئة قاسما مشتركا ترتبط به مختلف التخصصات الدقيقة والعريضة الواسعة في الوقت نفسه [Ⓜ].

٢ - ان العالم باكملة الان معني بالمخاطر البيئية (زلازل ، براكين ، النينو ، الاوزون ، الأمراض الوبائية ، مشكلات الطاقة ، وغيرها) . ومهمة رجال العلم البحث عن حل لمثل هذه المشاكل ، او التنبؤ بها لتقليل الخسائر وعلى مختلف تخصصاتهم العلمية . انها مشكلة الجميع ، انها مشكلة كونية . وقد قيل سابقا ان رفة جناح فراشة في لوس انجلس تحدث ضجة في لندن ، ولعل في هذا شيء من الصحة .

٣ - اتباع المنهج النظامي System Approach عند دراسة الظواهر والمشاكل ، وهذا ما ساعد في اعتماد النماذج، والتجسيد ، والتنبؤ ، وبالمحصلة النهائية التكامل في النظرة . وهذا التكامل توضح في الموضوعات ، وفي المقاييس أيضا . فالكرة الارضية تشكل نظاما حياتيا متكاملًا ، طبيعيا وبشريًا ، مكانيا وزمنيا ، فكل ما يحدث في جزء منه يؤثر ويتأثر بباقي النظام . ان دراسة الاجزاء منفصلة لا يعني دراسة الكل ، فالغابة هي أكثر من اشجارها ، انها نظام بيئي حياتي متكامل تشكل الاشجار أبرز عناصره . فدراسة شجرة ما يتطلب تحديد موقعها المكاني والزمني في الغابة كنظام كي يتم فهم وضعها فهما صحيحا . ففي الجغرافيا لا قيمة حقيقية للموضع بدون الموقع ، وهما يكملان بعض ويتأثران ببعض .

٤ - بتكامل المقاييس والمستويات انما يطمح الباحثون الى الربط بين دراسة العمليات processes والانماط التي تنتج عنها . وهذه الحالة قد اوصلت الباحثين الى ضرورة الربط بين الزمان والمكان ، فكل الموجودات تمر بدورة cycle ومعرفة المرحلة التي تمر بها الدورة تساعد في عملية التنبؤ والتدخل للسيطرة في حالة وجود مخاطر متوقعة .

٥ - بالربط بين الزمان والمكان ، والعمليات والانماط ، وبين المقاييس والمستويات ، والادوات والاهداف ، وتداخل التخصصات العلمية فقد اصبح العلم أكثر تعقيدا . فيه التنوع كبير جدا : في البيانات ، في التقنيات ، في المناهج والاساليب ، في وسائل العرض والتقديم ، وفي المجالات والميادين البحثية .

٦ - نتيجة تطور التقنيات ، وأجهزة القياس ، وتوفر بيانات تفصيلية زمنية ومكانية فقد ظهرت دعوات لاعادة تقييم القوانين والنصوص الشبيهة بالقوانين والنظريات . فالقرن الحادي والعشرين مختلف كليا عن القرون السابقة .

⊗ محور موضوع مسرحية قديمة الى يوجين اونسكو ، تدفع بالمعلم الى قتل طالبيه ، فالعلم سلاح ذو حدين .

Ⓜ موسى ديب الخوري ، اتجاهات جديدة في العلم ، شبكة معاير maaber.com

Ⓜ Diana Liverman , Who Governs , at What Scale and at What Price ? AAG , 94(4) , 2004 , pp.734 -

الجغرافيا في القرن الحادي والعشرين

ما يصدق على العلم يصح على الجغرافيا ، فالجزء يحوي الكل ، (الخوري ، مصدر سابق) ، ولكن مع بعض التمييز الناجم عن طبيعة الجغرافيا ، والتوجهات المكانية للبيانات وبعض العلوم . وللاختصار نشير الى :-

أشير أنفا الى توجه قواعد البيانات نحو المكان ، وهذه في صالح الجغرافيا ، فقد توفرت بيانات بكميات هائلة عن مختلف اصقاع الارض ، ومن مختلف المصادر ، وبتنوع موضوعي كبير . لم يبق خيار للجغرافي الا الاستفادة منها بما يعزز مكانة الجغرافيا بين العلوم التطبيقية .

كما أشير الى سيادة تقنيات الحاسوب ، ولعل من اهمها للجغرافيين نظم المعلومات الجغرافية GIS و التحسس النائي RS ، لذا فاتفان هذه التقنيات ستجعل من الجغرافي في موقع الصدارة في فرق العمل المشتركة .

اشار ديفد سكول الى المجالات البحثية الساخنة المتوفرة للجغرافيين في مطلع الالفية الثالثة ، وحددها ب : تغيير المناخ العالمي ، النمو الحضري وما بعد المدن العملاقة ، عدم الاستقرار السياسي ، الكوارث البيئية ، مشاكل المياه ، الامراض المعدية والوبئة ، العولمة بابعادها المختلفة⁹ وهذه جميعها تربط بين النظم الطبيعية والنظم البشرية ، وهذا ما تمتاز به الجغرافيا منذ الأزل . ولعل موقع الجغرافي يكون قياديا في الفرق البحثية المشتركة المتنوعة التخصصات ، خاصة عندما يتقن تقنيات GIS و RS . فسكول يرى ان الجغرافيا وعاء تذوب فيه التخصصات المختلفة بعد ان اصبح المكان مركز اهتمام الجميع ، واصبحت المقاييس والمستويات متداخلة .

أتاحت نظم المعلومات الجغرافية الفرصة للجغرافيين للانتقال من وصف الظاهرة ، الى تحليل مكوناتها ونمذجتها ورسم سيناريوهات متوقعة لها ، او ممكنة . فعلى سبيل المثال ، عند وصف استعمالات الارض ، ليس من جديد ، ولكن عندما ترسم خرائط الاستعمالات الممكنة (والمفضلة) عندها تنتقل الدراسة الى مرحلة متقدمة . كذلك عند تقويم كفاءة خدمات معينة على ضوء معلومات ترتبط باقليمها الوظيفي .

بالتوجه للمكان في البيانات و التنظيم ، وتبلور سياسات تعتمد المكان Area based policies فللجغرافي الميدان الرحب لممارسة تخصصه ، وليكون فارس (غرف العمليات) في المؤسسات الرسمية وشبه الرسمية . العصر يمكن ان يكون للجغرافيين اذا احسنوا استخدام التقنيات و فلسفة تخصصهم ، ولا يرحمهم التاريخ اذا لم يفعلوا ذلك . انها الفرصة الذهبية ، التي قد لا تتكرر .

⁹ David L. Skole , Geography as a Great Intellectual Melting Pot & The Preeminent Interdisciplinary Environmental Discipline , AAG , 94(4) , 2004 , pp.739 – 743