(٥)

حول الفكر الكمى الجغرافى

تجرى مناقشات عديدة فى الجغرافيا ـ كما فى العلوم الاجتماعية والانسانية الأخرى ـ لتطوير واستحداث الطرق الكمية اللازمة للبحث الجغرافى · ومصطلح الطرق الكمية وتطورها فى الجغرافيا أمر يدعو للاسف حقيقة لأنه يبعث على الاحساس بأن الجغرافيا لم تكن مهتمة بالقياس السليم للكميات الا منذ سنوات قليلة مضت ، وهذا بالطبع أمر غير صحيح· فالجغرافيون يصرون دائما وأبدا على قياس المسافات والارتفاعات والابعاد والسكان والبضائع وغيرها · وفى الواقع أن حركة الاصلاح الحديثة تحث الجغرافيين على دعم المحتوى العلمى لنظامنا عن طريق تطوير المفاهيم النظرية أكثر وفحصها بأساليب رياضية واحصائية دقيقة ·

وفى خلال الخمس عشرة سنة الماضية طرا على الجغرافيا تحول جذرى من حيث المضمون والهدف ، ولعل افضل ما يطلق على هذا التحول ما درجنا على تسميته بالثورة الكمية (Quantitative Revolution) وما زالت نتائج هذه الثورة تحدث وتتفاعل وتستشرى ، ومن المحتمل ان يشمل التحول الرياضى معظم فروع الجغرافيا مع التاكيد المستمر والملازم لاختبارات النماذج النظرية Theoretical Models . ورغم ان التغييرات المستقبلية سوف تفوق بكثير التوقعات المبدئية للمنادين بالثورة الكمية فى الجغرافيا ، فان هذه الثورة ذاتها قد اصبحت الان شبه منتهية .

لقد حدثت عمليات التحول الرياضى فى الجغرافيا نتيجه لتاثير العمل الذى قام به غير الجغرافيين على الجغرافيا . اى نتيجة لمساهمة كثير من العلوم الاخرى والتى ادت الى التحول السريع للمدخل الرياضى فى البحوث. وقد ينظر الجغرافيون الى انهم اولى من الباحثين فى التاريخ لهذا الاتجاه مثلا . فقد تنبا دوجلاس نورث Douglas North بحدوث ثورة فى ميدان التاريخ الاقتصادى . وبدات فعلا هذه الثورة بعد ذلك بجيل جديد من المؤرخين الاقتصاديين الذين يطبعهم الشك فى التفسيرات التقليدية للتاريخ الاقتصادى للولايات المتحدة الامريكية ، وباليقين من ناحية اخرى بحيث يكون التاريخ الاقتصادى قائم على اساس متين من البيانات الاحصائية السليمه (١) .

ورغم ان بحث دوجلاس يعتبر امرا مالوفا فى الجغرافيا ، الا انه لايهتم اساسا بالطريق المحتمل ان تودى اليه عمليات التغيير الكمى أو الثورة الكمية . فاذا كان المثل الخاص بالعلوم الاجتماعية الاخرى هو اى معيار فى الغالب ، فان ذلك يمكن ان يؤدى الى تاريخ (اقتصادى لا احصائى) فقط ، بل رياضى .

والحركة التى ادت الى الثورة فى الجغرافيا بدأها علماء الفيزياء والرياضة . واتسعت لتحول أولا العلوم الفيزيائية ثم البيولوجية ، وهى الآن على اشدها فى معظم العلوم الاجتماعية التى تشمل الاقتصاديات والعلوم السيكولوجية وعلم الاجتماع ، وان كانت هذه الحركة لم تشتد بعد فى ميدان علم الانثروبولوجى والعلوم السياسية . كما انها واهية للغاية فى التاريخ رغم ما يسمع من همسات حول هذا الموضوع لدى بعض المهتمين بالدراسات التاريخية .

---

1) North, D.C.,: "Quantitative Research in American Economic History", Am. Econ. Rev., 53, 1961, pp. 128--130.

اذن ما هى الخصائص العامة للحركة الكمية فى الجغرافيا ، وما هى قيمة الطرق الفنية الكمية فى تطور النظرية الجغرافيه ؟

ولقد اختار بعض العلماء أن ينظروا لتلك الثورة فى اطار فلسفة التنوع الثنائى الشعب (أى النوعية والكمية) (١) وهى فلسفة لا يتسع المجال هنا لبحثها · ومما هو معروف من الناحية الفلسفية عن العلم المعاصر هو عدم اهتمامه بفلسفة التنوع التنائى او عدم الاهتمام بالقياسات العاجزة التى قد تسلب العقل القدرة على التفكير لانها تثير الوهم بالاقتراب الوثيق من الطبيعة الجوهرية للاشياء · فلتعيين وجود او عدم وجود صفة مميزة او نوعية ما هو الا مجرد بدايه لعملية القياس عند ادنى مستوى اسمى لها ، فاذا ما تاملنا فى هذه الفرضية سنجد ان الملاحظات الخاصة بالاختلافات الكمية ما هى الا مقدمة للقياسات عند اعلى مستوى ترتيبى وفاصلى او نسبى ·

وفلسفة التنوع الثنائى (الكمية والنوعية) هذه قد تشمل او ربما تتغاضى عن الكثير من الاسئلة فيما عدا المميزة لها · وهذه تشمل القياس بالأجهزه مقابل البيانات الحسية المباشرة ، والتحليل العقلى مقابل الادراك البديهى، والتركيبات العلمية الجامدة مقابل التنوع الهائل من الخبرة اليومية ، والظواهر المتغيرة المستمرة مقابل الحالات المتميزة ··

ان الرغبة فى تجنب هذا الارتباك يدعم من وجهة النظر القائلة بتجنب موضوع الكم والنوع ، والنظر الى الحركة نحو التحول الرياضى كجزء من الانتشار العام والتطور فى التحليل العملى نحو عالم ساده من قبل الاهتمام بما هو غير مألوف ·

هل التحول الرياضى عامل محدد ؟

تتميز الجغرافيا بانها علم تابع اكثر منه علم رائد · فالتيارات الرئيسية للفكر لها اصولها فى المجالات الاخرى ، وقد تمثل المدخل الآلى لمعظم علوم القرن التاسع عشر ما بين الحتميين من راتزل الى سمبل وهنتنجتون وجريفس تايلور · فقد انشغل هؤلاء بفكرة العلة والمعلول وكانوا دائبى البحث عن قوانين . ويوجد الآن ما يشبه التذوق الآلى فى الأعمال الحديثة التى يقوم بها الكميون (Quantifiers) · ويبدو الأمر بالنسبة للجغرافيا كانها تبعث

---

1) Qualitative-quantitative dichotomy.

من جديد بعد الانحطاط الذى حدث فى الكتابات التصويرية الرمزية التى أعقبت التراجع عن الحتم البيئى · وتعود بنا نظريات التحول الرياضى أو الجغرافيا الكمية الى نظرية التحديد البيئى الى حد كبير · وان كان من المؤكد أن الثورة الكمية غير مطابقة لنظرية الحتم الجديدة فى الجغرافيا لكنها عاصرت ظهورها ·

ومن الواضح أن الكتابات حول الحتم البيئى من جديد (بداية الخمسينات) (١) هى التى أخرت الحركة الكمية فى الجغرافيا وأجلت اقامة أساس علمى رياضى لعلم الجغرافيا كما يتطلع اليه الكميون والذى كان بحق أملا يراود علماء الحتم البيئى رغم عدم امكانية تحقيقه فى معظم الحالات · لهذا فلا عجب بأن يعارض بشدة علماء الجغرافيا الامريكيين تلك الثورة الكمية لأن رد الفعل لنظرية الحتم البيئى كانت قوية فى الولايات المتحدة الامريكية ، وقد أصبح الآن مصدر المعارضة الشديدة هو مصدر التأييد الشديد · وان الولايات المتحدة قد حققت توازن أفضل فى مجال الأساليب الفنية الكمية ·

ورغم أن التحول الرياضى فى الجغرافيا قد أصبح أليا وشائعا فان الطرق الفنية الجديدة المستعملة والطرق الأخرى التى تبتكر أولا بأول تتفق مع الاتجاه المعاصر فى العلوم فى كونها احتمالية ·

ويقدم المدخل الاحتمالى فى أعمال كل من كورى Curry عن تغير المناخ وهاجر ستراند عن تماثل الانتشار ، وصوره مرجوه لمستقبل البحث

---

(١) لمزيد من الدراسة حول الحتمية الجديدة راجع :

a) Spate, o : "Toynbee and Huntington : a study in determinism" Geog. J. 118, 1952.

b) Spate, o. : "The Compass of Geography" Canberra, 1953, pp. 14—15

c) Emrys, J. : "Cause and effect in human geography" Ann. Ass. Am. Geogr. 46, 1956, pp. 369—377.

d) Martine, A.F. : "The Necessity for determinism" Inst. Brit. Georg. 17, 1951, pp. 1—11.

العلمي فى الجغرافيا · وكما ذكر برونوسكى Bronowski ان علم الاحصاء هو الطريقة التى يتحرك نحوها العلم الحديث · وهذا هو الفكر الثورى فى العلم الحديث ·

وتحل هذه الطريقة محل مفهوم التأثير الحتمى للاتجاه الاحتمالى · لذا كان من الأفضل للدقة الاشـــــارة الى بعض الامثلة التى ظهرت اخيرا للتحول الرياضى فى الجغرافيـــا كفلسفة **لا تحديدية** (indeterministic)· فقد ذكر نيمان Jerzy Neyman .

« ان المرء قد يخاطر بالتأكيد بأن كل دراسة معاصرة جادة ما هى الا دراسة لآلية المصادفة (أى احتمال حدوث الأشـــياء) خلف بعض الظواهر · وان الاداة الاحصائية والاحتمـــالية لمثل هذه الدراسات هى ما تتضمنه العديد من المشاكل التى لم تحل بعد · كما أن القياس التحليلى له أهمية كبرى فى تطور قوانين العلوم الاجتماعية » ·

وعلى الرغم من أن بوادر الثورة الكمية يمكن تتبعهـــا فى الماضى ، الا انها قد بدأت فى الجغرافيا بالذات فىأواخر الاربعينات وأوائل الخمسينات وبلغت ذروتها فى الفترة من ١٩٥٧ الى ١٩٦٠ · أما الآن فقد انتهت (١) · ويذكر آكرمان Ackerman انه على الرغم من الأشـــكال المبســـطة للمساعدات الاحصائية التى تميز تحليل التوزيع الجغرافى فى الماضى ، فان النظام النظام ذاته بدأ يتحول الى طرق احصائية أكثر تعقيدا · وانه يتوقع زيادة استخدام النماذج التوضيحية وتحليل التباين فى الدراسات الجغرافية زيادة كبيرة · ومن حيث الحاجة والأهمية لهذه الطرق فان الجغرافيـــا لا تختلف عن العلوم الاجتماعية الأخرى (٢) ·

كذلك يذكر (هارتشورن) :Hartshorne

---

1) Ambrose, P. : Analytical Human Geography London, 1969, P. 28.
Ackerman, E.A.: "Geography as a Fundamental Research Disciplin" Univ. of Chicago, Dept. of Geog., Research paper No. 53, 1958, pp. 11.

« للتحليق بالتفكير الى مستوى المعرفة العلمية يتحتم علينـــا تكوين مفـــاهيم عامة يمكن تطبيقهـــا باقصى درجة من الدقة والموضوعية ، وان نحدد العلاقة المتبادلة بين الظواهر باقصى درجة من الحقيقة . ويمكن تحقيق هذين الهدفين اذا امكن وصف الظواهر وصفا كاملا وصحيحا بالمقاسات الكمية . وان نخضع هذه القياسات للمقـــارنة الاحصـــائية عن طـــريق منطـــق الرياضيات » (١) ٠

وعلى الرغم من ان سبات Spate يشـــك الى حد ما فى الطرق الكمية ، الا انه يسلم بأن الجغرافيين المحدثين سوف يشـــعرون بانهم غير مؤهلين تماما بدون ادراك احصائى بشكل او باخر، ويضيف معترضا بانه غير مرتاح بأن يكون جغرافيا محدثا (!!) ٠ انه ليس من الصعب ان نرى جيل الجغرافيين الحالى ملما بالرياضيات والاحصـــاء ٠ بل انه لمن الضرورى تاهيلهم وتزويدهم بهذه الفروع من المعارف . وعلى الرغم من انتهاء الثورة الكمية الا انه من الافضل معرفة محتواها لتزودنا بالاجابة عن : لماذا كانت الكمية احد مراحل تطور علم الجغرافيا على الاقل ٠

منهج التحول الكمى او الرياضى فى الجغرافيا :

رغم أن اصول التحول الرياضى أو الكمى فى الجغرافيـــا تكمن فى ميادين الرياضيات والفيزياء ، الا ان انتشار الثورة الكمية قد جاء بجهـد بعض العلماء منهم من تخصص فى الرياضـــيات او فى الاحصاء او فى العلوم الفيزيائية والاجتماع (٢) ٠

بدأ الجغرافيون فى البحث عن الطرق الفنية الكمية التى يمكن تطبيقها على المشكلات الجغرافية ٠ كما بدأ غير الجغرافيين فى احداث طرق جديدة

، Hartshorne, R. : "Perspective on the Nature of Geography" pub. for Ass. Am. Geogr., Chicago, 1959, p. 161.

(٢) من العلماء السابقين الذين كان لهم اثر مباشر او غير مباشر فى الجغرافيا الكمية كل من (Von Neuman) وهو عالم رياضيات . و (Morgenstern) وهو عالم اقتصاد و (Norbert Wiener) و (Ziph) و (Stewart) الذى نشر كتابه عن السلوك البشرى ومبدأ الجهد الادنى عام ١٩٤٩ و وهو احد رواد تطور العلوم الفيزيائية

تتصل بالمشاكل الجغرافية القديمة ، ومن هؤلاء العالم الفيزيائى ستيوارت (J. Q. Stewart) الذى نشر بحثا بعنوان « القواعد الرياضية التجريبية الخاصة بتوزيع السكان » والذى نشر بالمجلة الجغرافية الكندية فى عددها السابع فى مستهل عام ١٩٤٧ • ولقد كان ستيوارت رائدا فى تطور العلوم الفيزيائية الاجتماعية ويعتبر اعلان التوافق الذى وقعته مجموعة من علماء الفيزياء والاجتماع فى مؤتمر برلستون عام ١٩٤٩ علاقة مميزة فى تطور استخدام الرياضيات فى العلوم الاجتماعية (١) • وفى تلك الفترة كان الاقتصاديون مشغولون بالمناقشات الميثودولوجية ، مما ادى الى تأخر الجغرافيين خمس سنوات فيما بعد وهذا ما اشار اليه فاينتج Vining وكوبمانز (Koopmans) فى المجلة الاقتصادية الاحصائية عام ١٩٤٩ (٢) •

لقد بدأ تاثير الكمية او التحول الرياضى يظهر فى مجال الجغرافيا عقب ذلك مباشرة • رغم انه كان قد ظهر من قبل وان لم يلق صدى مناسبا كالبحث الذى اجراه جون كيروز John Kerr Rose بعنوان « محاصيل الذرة والمناخ » والذى اوضح فيه ان طرق تحليل العلاقات المتبادلة تبدو كادوات مفيدة جدا فى البحث الجغرافى (٣) ورغم هذا ظهرت ايضا عدة بحوث فى عام ١٩٥٠ ، وذكر ستريلر أدلة بارزة خلال هجومه على الأسلوب الوصفى التوضيحى الذى تبناه الديفيزيون فى الجيومورفولوجيا وايد الدراسة الكمية الديناميكية لجلبرت •

الجيومورفولوجيا الكميه وعلم المناخ الكمى :

لو كان البحث الذى أجراه جلبرت عام ١٩١٤ سليما كما ظن ستريلر فلماذا لم يؤخذ كعلامة مميزة بالنسبة لمستقبل العمل فى الجيومورفولوجيا بدلا من اهماله أو تجاهله لثلاثين عاما تالية؟ انه موضوع يعرفه المتخصصون فى الجيومورفولوجيا أكثر منا ولا شك • وربما تكون الاجابة فيما يلمح به

---

1) Stewart, J.Q. : "The Development of Sociat Physics", Am. J. Physics-18, 1950, pp. 239—253.

2) Vining, R. : "Methodlogical Issues in Quantitative Economics" Rev. Econ. and Stat. 131, 1949, pp. 77—86.

3) Rose, J. K. : "Corn Yield anh Climate in the Corn Belt", Geogr. Rev., 26, 1936, pp. 88 102.

ستريلر نفسه عن أن الجيومورفولوجيا كانت جزءا من الجغرافيا ، ولم يهتم علماء الهيدرولوجى وعلماء الجيولوجيا بامر هذا الفـــرع انذاك · وعندما بداوا يهتمون فانهم تبعوا ديفز (W. M. Davis) ومن هؤلاء الاتبـــاع دوجلاس جونسون (Douglas Johnson) وكوتون (C.A. Cotton) وفنمـــان (N. M. Fenneman) ولوبك (A. K. Lobeck) . ويعتقد ستريلر بأن هؤلاء قد ساهموا مســـاهمة فعـــالة فى الجيومورفولوجيا الوصفية والاقليمية ، واستطاعوا أن يضعوا أساسا سليما للدراسات المتعددة فى مجال الجغرافيا البشرية ، ولكنهم لم يحدثوا تقـــدما كبيرا فى الدراســـة الجيومورفولوجية العلمية ، وهذا لم يقصد به تجاهل وجود العمل الكمى أو الرياضى فى الجيومورفولوجيا قبل ستريلر (١) ·

وكانت هناك استجابة مباشرة لهجوم ستريلر على ديفز من جانب كوام (Quam) الذى تساءل فى دهشة عما اذا كانت الأســـاليب الرياضية والتحليل الاحصائى يمكن أن يعطى انطباعا زائفا عن الدقة والموضوعيـــة · وكانت هناك كذلك استجابة أكثر عنفا من جانب وولدردج الذى قال :

« ان هناك محاولة حديثة من جانب فئة من الجغرافيين تحاول ابتكار ما يمكن تشبيهه بعلم جيومورفولوجيا رياضى جديد ، وهذه المحاولة لن تزيد عن كونها نوع من العبث الممل ، لأن عمليات ونتائج عوامل التعرية المختلفة لأشكال السطح لا تتغير معاملتها بالرياضيات ، واننا ننظر لديفز على أنه رائد هذا العلم ونحس بالمرارة تجاه الهجوم عليه من آن لآخر داخل وطنه نفسه » (٢)

ويبدو أن لستر كنج Lester King يميل هذا الأخر الى تاييـــد ستريلر ، فقد ذكر :

« ان التحليل الاحصائى من الناحية الجوهرية أسلوب منـــاسب لدراسة الظواهر المعقدة والعمليات التى تتداخل فيهـــا عدة

---

1) Stuhler, A.N.: "Davis' concepts of slope development viewed in the light of recent quantitative investigations" Ann. Ass. Geogr. 40, 1950, p. 210. in Ambrose, P., Op. Cit., p. 31.

2) Woodridge, S. W. and Morgan, R.S. "An Outline of Geomorphology, London, 1959, p. V.

متعبرات وتتم دراسته على أساس العينة ، ولما كانت الموضوعات الجيومورفولوجية التي يمكن أن تعطينا مادة للمعالجة الاحصائية محدودة فان الأساليب الاحصائية الضرورية لها ستخضعنا لمجال جديد من الاستفسارات ليس من السهل توقع نتائجها اذ ينبغى أن تكون هذه النتـــــائج غاية فى الدقة فى مجـــــال الفكر الجيومورفولوجى » (١) ٠

وهناك عدد من علماء الجيومورفولوجيا مثل تشورلى (Chorley) وديورى (Dury) وماكاى (Makay) وولمان (Wolman) وغيرهم يستعملون الاسلوب الكمى فى دراساتهم ، وعموما فقد أصبح هذا الاسلوب اكثر انتشارا الآن وينمو باضطراد ٠

وهناك جدال ولكن بدرجة أقل حول تطبيق الاساليب الكمية فى مجال علم المناخ ٠ ولا شك أن هذا الأمر لن يصادف من يعترض أو يهاجم منهجه حيث انه قديم ولازم فى تطبيقه ، كما أن الأجهزة والمعـــالجات الرياضية اللازمة لحسابات من البسيط الى المعقد هى التى اعطت اليوم ثمار علم مناخ متقـدم لا تســـتغنى عنـــه الأمم ٠ ولقـــد استعمل ثورنثويت Thornthwaite ومازر Mather وهير Hare وبريسون Bryson وغيرهم كثير الأساليب الكمية فى المسائل المناخية لفترة طويلة وقد أدت أعمالهم هذه الى القضاء فعلا على الانتقادات الموجهة الى هذا الأسلوب ٠

التحول الرياضى فى الجغرافيا البشرية والاقتصادية :

لقد كان النضال كبيرا الى أبعد الحدود فى قبول الاسلوب الكمى فى الجغرافيا البشرية والاقتصادية ٠ وليس هذا بالأمر الغريب من ناحية مبدأ « التقليدية » من جهة وتعارض الفكر الرياضى البحت مع ارادة البشر التى تخضع لآلاف المتغيرات تجاه الشخص الواحـــد فما بالنا بأمم كاملة وشعوب لا شك ان وضع أى توقعات وتنبؤات للسلوك البشرى يعتبر والأمر كذلك شائكا ومشككا ٠

ولكن لو عقدنا مقارنة بين هذه الدراسات البشرية فى الجغرافيا وبين علم الفيزياء مثلا لأمكن الوصول الى ما يضحد الادعاء أو التشكيك فى

---

1) King, L.: "Morphology of the Earth," London, 1962, p. 231.

الاسلوب الكمى فى الدراسات البشرية · فعلماء الفيزياء الذين يعملون على مستوى العالم المجهرى (microcosmic) يواجهون نفس أنواع المشـــكلات التى يواجهها علماء الاجتماع ، الفيزيائيين مع الكمات quanta والطاقة ، وعلماء الاجتماع مع الناس · وان الاعتراف بمثل هذا التماثل يبشر باقتراب القناعة الى الأسلوب الرياضى فى مجال الفكر الجغرافى البشرى · فالعلوم الاجتماعية فى حاجة لكسب قيمة يمكن اثباتها أو اقامة الدليل عليها كعلم تنبؤى ، وهذا العلم الذى يعترف بالسلوك العشوائى عند مستوى العـــالم المجهرى وبالنظام التنبؤى عند مستوى العالم الـكبير (macrocosmic) وهذا فى حد ذاته يعتبر احدى ثمار الثورة الكمية أو نتيجة منطقية لها ·

ان الكتابات المعارضة التى ظهرت فى الخمسينات كتابات كثيرة وتشمل تعليقات جاريســـون (Garrisson) على تصنيف نلسن (Nelson) للمدن الامريكية ، ومقال جاريسون ورينولدز Reynolds عام ١٩٥٦ عن الفائدة المحدودة للطرق الاحصائية فى الجغرافيا ، والمقال الافتتاحى لسبات (Spate) وبيرى (Berry) عن الجغرافيا الاقتصادية ، (وفى هذا المقال يذكر سبات ان الاعتماد على الاحصاء أفضل ولكنه نصف الحيـــاة أما النصف الآخر فاننا كبشر نفهمه ونتخيله) ، وانتقادات ديسى (Ducey) لاســـتنتاجات بوغـــارت (Burghardt) عن مكانية مدن الانهار ، ودفاع بورتر Porter ومقال ماكاى عن استخدام مربع كاى Chi-square المعروف فى الاحصاء فى الجغرافيا الاقليمية. وتصنيف روبنسون للجغرافيين والمناقشات التى دارت بين لوكرمان (Lukermann) وبيرى عن الجغرافيا الاقتصادية ··· وغير ذلك كثير ·

وبحلول عام ١٩٥٦ كان الكميون يجـــادل كل منهم الآخر عن طريق الصحف الخاصة ، وعن طريق مقالاتهم ، الأمر الذى جذب الانتبـــاه الى فكرهم ، وفى عام ١٩٥٦ تأسست جمعية العلوم الاقليمية Regional Science Association (R.S.A.) وأعطت دفعة قوية للكميين فى الجغرافيا ·

وقد أصبح « الثوريون » القدامى الآن جزءا من المؤسسة الجغرافيـــة بحق وأصبح عملهم جزءا مقبولا وله أهميته البالغة فى هذا الميدان ·

معارضة فكرة التحول الرياضى فى الجغرافيا :

يمكن حصر المعارضة تجاه الفكر الكمى فى فئات خمس عريضـــة · فهناك فئة كانت تعتقد بأن الفكرة بأكملها رديئة وأن التحول الرياضى يشلل

الجغرافيين ويسير بهم في طريق خاطىء غير مثمر • ولو كان مثل هؤلاء النقاد موجودين الآن بيننا لما قبلوا بهذا الاتهام :

هناك فئة أخرى ومنها ستامب ترى أن الجغرافيين مكثوا زمنا طويلا في تحسين أدواتهم ومنها الخرائط والرسوم والرموز وغيرها ، وانهم في طريقهم الى بناء حقيقى • ولم يكن ستامب منزعجا كثيرا من الفكرة التى تنادى بأنه يجب على الجغرافى أن يضيف الى معلوماته الكثير من المعرفة الاحصائية والاقتصادية النظرية والعلوم الاجتماعية الحديثة • وهذا اتجاه مقبول الى حد بعيد ، أما من ينادى بأنه يجب على الجغرافيين اما أن يحسنوا أدواتهم أو ينخرطوا فى البحث بالادوات المتاحة ضمن غيرها فهذا اتجـــاه مرفوض ، وبالتأكيد ان التقدم التكنولوجى قد شمل كافة الدروب وأن حظر استخدام الاحصاء على الجغرافيين انما يهدف الى وضعهم فى اطار أداة واحدة للبحث العلمى وهى الخريطة ، فعلى سبيل المثال أن خرائط الايسوبلث (الخطوط المتساوية) ليست كافية كوسيلة لتحديد العلاقات المتبـــادلة بين الظواهر الموزعة توزيعا مكانيا •

أما الفئة الثالثة المعارضة فتعتقد ان الطرق الفنية الاحصائية ملائمة لأفرع معينة فى الجغرافيا وليس لكل الجغرافيا ، لأن هناك بعض الأمور التى يصعب قياسها ان لم يتعذر تماما ، وربما يكون هذا صحيحا بالنسبة لبعض المتغيرات ، وعلى الرغم من وجود الخصائص الكمية فانه لدقة تحليل هذا العدد من المتغيرات لا بد من استخدام أساليب فنية احصائية متقدمة •

أما الفئـــة الرابعـة فترى أنه على الرغـم من فائدة الطرق الكميـة وجاذبيتها للتطبيق بالنسبة للمشكلات الجغرافية ، فان تطبيقها غير سليم ، فغاياتها تختلط مع وسائلها ، وان التحليل الكمى قد فشل فى بعض الأحيان فى تمييز ما هو هام وما هو غير هام • وان الاكتشافات المزعومة للكميين ليست غريبة تماما • وهذه الانتقادات بها بعض الحقيقـــة بحيث لا يمكن انكارها ، لكن من حيث الصـــلاحية فان الاستخدام السليم للطرق الكمية (وهذا ما تهتم به بالفعل) يجعل هذه الانتقادات غير لائقة ، فلقد كانت هناك تطبيقات غير سليمة وما زالت ، وانها ستستمر بدون شك ، ومع ذلك فانها محاولات أمينة لاكتساب معلومات ومعارف جديدة •

أما الفئة الخامسة المعارضة فهى فئة الانتقادات العاطفية البعيدة عن العقل • فهى ترى أن التحول الرياضى فى الجغرافيا أمر سليم ، لكن الكميون متغطرسون (Perk) يعانون من الحماس الزائد عن الحد وطمـــوحهم

مبالغ فيه بسطاء سذج (١) ٠ وربما تكون هناك ظروف تبرر هذا الاتهام وهذا أفضل رد على هذه الفئة فعندما يكون المرء متحمسا لشيء ما أو في ثورة فلابد أن يشعر بمسحة من الغرور ٠

نتائج التحول الرياضي في الجغرافيا :

ان ما عرف بالثورة الكمية قد أصبح الآن فكرا تقليديا ، وينبغي ان يكون واضحا للدارسين ان هناك هدف أخر غير اقامة نظام جديد للبحث ، فاذا كان التحول الى الرياضيات في أساليب البحث الجغرافي قد الهم الاعتقاد بضرورة هذا التحول لمجرد التحول أو لكونه تقليعة أو (موضة) ـ Fashion لكانت عملية التحول هذه قد تمت بسرعة ووصلت غايتها ، الا أن هذا التحول الرياضي له هدف مختلف ٠ فقد الهمت الجغرافيين واقنعتهم بجعل علمهم هذا اكثر علمية ، وجدير بالغوص في أعماقه لتنمية قوام النظرية الجغرافية ان جاز هذا التعبير ٠ ويلاحظ ان عدم الرضى بالجغرافية الوصفية أو النظرية انما يكمن في أصول التحول الرياضي ذاته ، الأمر الذى يمكن القول معه بأن تطور الجغرافيا النظرية ما هو الا نتيجة رئيسية للتحول الكمي الجغرافي (٢) ٠

وربما يكون الوصف أو كما يقول البعض الوصف المجرد (mere description) فنا أو نداء لممارسة مواهب معينة أفضل ما توصف به انها مواهب فنية ٠ ومع هذا فان الوصف هو جزء جوهرى من الطريقة العلمية ، وبفحص العالم الحقيقى نجد ان أول عمل لنا هو وصف ما نراه وتصنيف ملاحظاتنا الى مجموعات لها دلالاتها من أجل التوافق في الدراسة٠ وفى اللحظة التى يبدأ فيها الجغرافى وصفه لمنطقة ما ، يصبح أمام اختيارات عديدة لأنه من المستحيل وصف كل شيء ، ومن خلال ذات الوصف لا بد أن يشير الى النظريات الواعية وغير الواعية ، أو الفروض التى تهتم بالأهم فالمهم ٠

ومن خلال دراسته لأهمية الجغرافيا رفض هارتشورن الفكرة بأن الأهمية ينبغى ان يحكم عليها فى حدود المظهر ، أى كما فى اشكال الأرض٠ وقال بأن المعيار يكون بأنه يجب ان تعبر الملاحظات عن الخاصية المتغيرة من مكان الى مكان على سطح الكرة الأرضية لكونها عالما للانسان ٠

---

1) Ian Burton : "The Quantitative Revolution and Theoretical Geography in : Ambrose. P., Op. Cit., p. 34.

2) Ibid. : p. 34.

وفى كثير من المهن الجغرافية يكون الانسان هو مقياس الاهميـــــة ، والاختلافات المكانية هى البؤرة ، ولكن كيف يمكن قياس الشىء المهم للانسان فى اطار نظرية العلاقات المتبادلة ؟

فيما يختص بهذا الأمر هناك سبب للسؤال عن اصرار ستريلر الذى اوضحناه من قبل بأن علماء الجيومورفولوجيا الديفيزيين (Davisians) قد قدموا أساسا سليما للدراسات فى الجغرافيا البشرية · فربما تكون أشكال سطح الارض المورفولوجية هى التى أعطت الأساس السليم لمعظم الدراسات فى الجغرافيا البشرية قبل عام ١٩٥٠ ، ولكنها ليست نواحى بشرية فعلا (anthropocentric) ولم يسبق ان بذلت محاولات للتاكيد على أهميتها بالنسبة للانسان ·

ان ملاحظةً ووصف التنـــــاسق أو الانتظـــامية مثل الترتيب المكانى (Spatial Arrangement) للمعالم الحضارية والأنشطة البشرية أو المتغيرات الطبيعية تعتبر من الخطوات الاولى فى تطور النظرية · فالنظرية بمثابة المنخل الذى يفرز الحقائق ، وبدونها تظل الحقائق مختلطة بغير انتظام ولا معنى لها · كما انها أى النظرية تعتبر مقياسا عن طريقـــه يمكن معرفة الاحداث الطارئة أو الاستثنائية ، ولا شك أن العالم الذى يخلو من النظرية لا توجد فيه استثناءات وكل شىء فيه سيكون فريدا وهذا أمر مستحيل فى عالمنا الذى نحياد · ولكى تتضح أهمية النظرية يذكر بربثويت (Braithwaite):

> « ان وظيفة العالم هو ايجاد القوانين العامة التى تغطى سلوك الاحداث التجريبية ومساراتها كأشياء يهتم بها العلم كى تمكننا من جمع معارفنـــا معا عن الاحداث المعروفة منفردة ، وكذلك اجراء التوقعات التى يعول عليهـــا للاحداث التى لم تعرف بعد » (١) ·

ان الحاجة لتطوير النظرية تسبق الثورة الكمية ، ولكن التحـــول الرياضى يضيف نقطة الى هذه الحاجة ويقدم طريقة فنية عن طريقها يمكن تطوير النظرية وتهذيبها · وليس مؤكدا تماما ان الكميين الاوائلكانوا مهتمين بتطوير النظرية . ولكن من الواضح الآن للجغرافيين ان التحول الرياضى هو توام النظرية · فهل خاض الكميون فى مجال النظرية أم أنهم خضعوا لهـذه التقليعة بدون صقل لجوهر العلم ؟

---

1) Braithwaite, R.B. : "Scientific Explanation" Cambridge Univ., 1955, in : Ian Burton, Op. Cit. p. 42.

ويكمن جوهر الطريقة العلمية فى البحث الجغرافى فى تنظيم الحقائق الى نظريات ، ويتم اختبار وتحسين النظرية عن طريق تطبيقها فى محاولات الباحث للوصول الى توقع مناسب للحقائق التى لم تعرف بعد ٠

ولا تقتصر أهمية التوقع على بناء النظرية ، بل ان هذا التوقع يعتبر اختبارا لصلاحية النظرية ٠ وربما تكون الرغبة ان لا تكون دافعا للبحث العلمى لاجراء توقعات أكثر دقة ٠ ومهما يكن الدافع فان القدرة على التوقع الصحيح تعتبر اختبارا سليما لعمق فهمنا ٠

ان تقديم الحاجة للخضوع الى الفروض الصارمة التى نضعها الاسلوب العلمى ، والحاجة الى تطوير النظرية واختبارها بالتوقع او التنبؤ ثم بعد ذلك الرياضيات ، يعتبر افضل اداه متاحة لنا كجغرافيين لكى نحقق أهدافنا فى البحث ٠ وهناك أدوات أخرى لها اهميتها البالغة مثل الخرائط واللغة والرموز وغيرها ٠

ويمكن توضيح هذه النقاط بالرجوع الى بحث روبنسون (Robinson) ولينـدبرج (Lindberg) وبرنكمان (Brinkman) عن الكثافات السكانية فى مناطق الريف الزراعى فى السهول العظمى (١) ٠ وهنا يشيرون الى أن الطرق الفنية الاحصائية ـ الكارتوجرافية التى يستعملونها يمكن ان تستخدم بطريقة مناسبة ولكن بعد ايجاد فروض وصفية تقريبية مع مراعاة التبادلية التى قد توجد بين التوزيعات فى المنطقة ، ويستدل عليها بواسطة دراسة الخرائط الانفرادية وغيرها من البيانات الأخرى ، وبعض معامل الارتباط ببيانات كمية لتحديد درجة صلاحية كل افتراض ٠ وهذا يكفينا اساسا للبدء فى وضع أى فروض لازمة لتوقعات مناسبة ٠

وما لم تكن فروضنا التى نضعها مرتبطة بقوام النظرية وصلبها ، فلا أهمية تذكر لأى اختبارات لهذه الفروض ٠ ويلاحظ ان الارتباط الشديد فى العلاقات المتبادلة المحسوبة ليس بالضرورة تأكيدا للغرض الموضوع ٠ ومن المعروف أن الارتباطات عديمة القيمة هى أمر محتمل ٠

---

1) Robinson, Arther H., Lindberg, James B., and Brinkman, Leonard W., "A Correlation and Regression Analysis Applied to Rural Farm Population Densities in the Great Plains", Ann. Ass. Am. Geogr. 51, 1961, pp. 211-221.

ومؤلفوا هذا البحث المشار اليه يقترحون ان الكثافة السـكانية فى المنـاطق الزراعيـة هى متغيـر مشـروط dependent variable، ثم يرتبون على هذه الفرضية دراسة التغيرات المكانيـة باستعمال معدل الترسيب السنوى ، والبعد عن مراكز المدن ، والنسبة المئوية لأراضى المحـاصيل الزراعية بالنسبة للمساحة الكلية للأراضى كمتغيرات تفسيرية · ويستنتجون عند حساب معامل الارتباط ان الافتراض العـام والمتعلق بترابط المتغيرات المكانية لتلك المتغيرات أمرا مؤكدا ؛ وهذا الاستعمال للطرق الفنية الكميـة يوضح مدى الدقة الذى تحدده القياسات السليمة والدقيقة للترابط · كما يوضح الحاجة المتزايدة لاستخدامه حتى نكون بعيدين تماما خلال اجراء البحوث الى الخداع الذاتى ووضع النتائج المسبقة بدون فروض مناسبة ·

ولا يشير البحث الى أى بيان واضح أو محدد عن النظـرية · كما لا يوجد أى بيان عن سبب الارتباط الشديد بين كثافة السكان فى المنـاطق الزراعية الريفية ومعدل الترسيب السنوى · وربما يكمن السبب فى حقيقته الى أنه كلما زاد الترسيب كانت هناك حاجة كى وحدات زراعية أوسع لاعادة أسرة المزرعة لانخفاض الانتـاج من ذات المحاصيل أو لزراعة محاصيل معوضة أقل · ان هذه هى النظرية ، أما اختبارها فهو بدراسة كثافة السكان فى المناطق الزراعية الريفية ، وحجم المزارع · ويمكن أن تتصور أن هذين المتغيرين غير مرتبطين ارتباطا وثيقا فلو أن الأمر كذلك فعلا فان النظرية تحتاج الى مراجعة · ومن المؤكد ان ذلك ليس كل التحليل ولكنه محـاولة لاقامة علاقة متبادلة (هى الارتباط) بين كثافة السكان فى المناطق الزراعية والترسيب · فاذا كانت هناك علاقة سببية فهى غير مباشرة ·

أما المعاملة الأكثر منطقية فتكون باقامة علاقة سببية بين سكان المزرعة وحجم المزرعة ، أو بين حجم المزرعة وانتاج المحاصيل واستخدام الأراضى ، أو بين انتاج المحاصيل واستخدام الأراضى والترسيب · ولكن من المؤكد ان السلسلة السببية للعلاقات يمكن تعقبها وتتبعها الى أقصى مدى ·

بعض أدوات التحليل الكمى الجغرافى :

ينبغى مقدما أن نقف على الغـاية من ذكر هذه الأدوات ، فالغرض الأساسى هو بسط عام للفكر الجغرافى المعاصر كما يتضح من موضوع الكتاب لهذا فليس ما يذكر هنا بالضرورة حصرا لهذه الأدوات ، وانما قل نماذج أو امثلة ، فموضوع الكتاب ليس عن التحليل الكمى الجغرافى وانما دراسـة لبعض الميثودولوجيات المعاصرة قد تفيد الباحث الجغرافى فى وقتنا هذا أو

مستقبلا · وينبغى الاشارة الى أن بعض الكتب الجغرافية قد بدأ يظهر منذ فترة قليلة باللغة العربية (١) . وكذلك بعض البحوث الفريدة · ولا شك أن الزاد الضرورى لأى من هذا أو ذاك هو خلفية احصائية لازمة . كما أخذت بعض الجامعات العربية أخيرا جدا بادراج الجغرافية الكمية والاحصاء فى صلب متطلبات تخرج الجغرافيين منها · وهو أمر جيد ومشجع وان كان قد جاء متأخرا ·

تحليل الارتباط :

من الطرق الكمية ما يسعى الى قياس الارتباط المكانى بين الظواهر ، وتسمى هذه الطريقة بتحليل الارتباط Correlation Analysis · ومثـالا لذلك نتناول متغيرين مثل نصيب الفرد من الانتـــاج (او الدخل) القومى الاجمالى . واستهلاك الفرد من الطاقة الميكانيكية مثلا · ان لكل من هذين المتغيرين قيم عالية فى دول أمريكا الانجليزية ، وفى دول شمال غرب اوربا · فى حين تتضاءل قيمة هذين المتغيرين حتى تصل اخيرا الى دولة مثل نيوغينيا وفى هذه الحالة توجد علاقة ايجابية عالية فى التوزيع الجغرافى لكل من القيمتين . فلو أضفنا متغيرا ثالثا كالنسبة المئوية للقوى العاملة فى الزراعة فاننا نجد أن هذه القيمة منخفضة للغاية فى دول امريكا الانجليزية وتتدرج فى الارتفاع بين دول أفريقيا وآسيا · اذن هناك علاقة عكسية أو سلبية بين المتغيرين الأولين والثالث ·

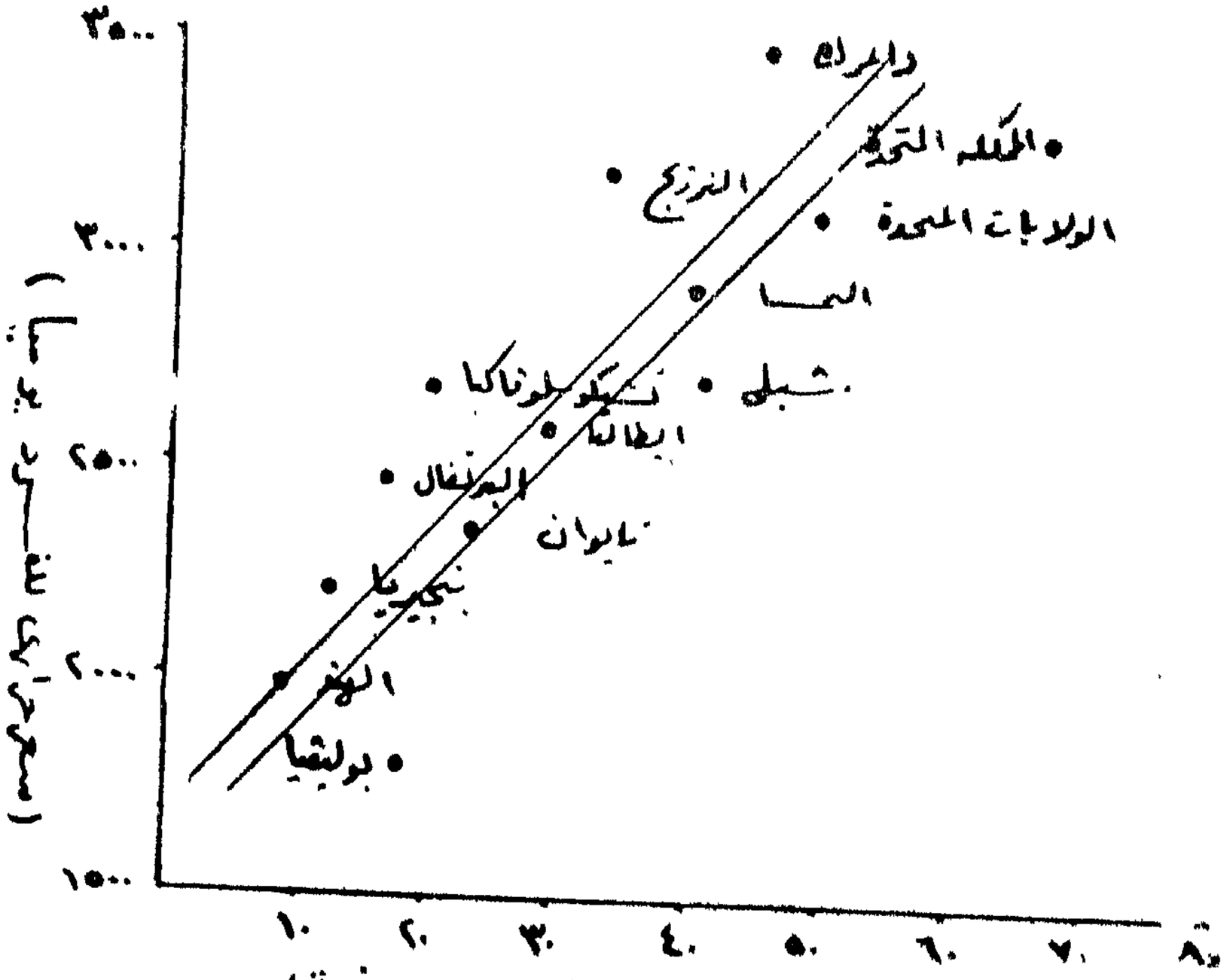
وتعتبر العلاقة بين المتغيرين الاولين علاقة سببية فهى تنبه الى احتمالية العلة والمعلول ، ولكن من الممكن فى نفس الوقت كذلك ان يكون كل منهما عبارة عن نتيجة غير مرتبطة لعامل ثالث مجهول · أو ربما تكون العـــلاقة مطابقة ولكنها ذات اهمية محدودة ·

الا أن اختبار فروض هذه الظواهر التى قد تكون مرتبطة أو غير لازمة الارتباط ينبغى أن يتم فى ضوء نمط الانتشار ويتم هذا بالرسم البيانى بتحديد محورين رأسى وتعين عليه احد المتغيرين ، والافقى للمتغير الآخر · فاذا كان اتجاه النقط على هذا الرسم تتخذ اتجاها عاما على خط مائل اعلاه فى اليمين كانت هناك علاقة ايجابية عالية ، أما اذا كان الخط مائلا الى أسفل بحيث يكون أعلاه فى اليسار دل ذلك على علاقة سلبية او عكسية · ويحتاج

---

(١) انظر فى هذا المقام كتاب الدكتور محمد على الفرا : منـــاهج البحث فى الجغرافيا بالوسائل الكمية ، الكويت ، ١٩٧٢ ·

قياس درجة الارتباط بدقة أكبر تكون خط الانحـــدار Regriation Line
ويمكن الرجوع الى كتب الاحصاء لدراسة هذه المقاييس حيث ان دراستها
مع غيرها أمر ضرورى قبل قراءة هذه السطور ٠



محصلة الموقع :

المقصود بها ما يعرف بـ (Location Quotien) وهو يعكس مقدار مساهمة منطقة ثانوية ما فى نشاط معين بالمنطقة ككل ٠ ولتوضيح ذلك فاننا نحدد حاصل موقع صناعة فى أربع محافظات فى دولة ما ولتكن هذه الدولة (س) ٠ وتدل القيم الموضحة فى الجدول التالى على أن ٢٠٪ من القـــوة العاملة فى تلك الدولة يعملون فى الصناعة ٠ فاذا كانت نسبة العاملين فى الصناعة فى كل محافظة مثل نسبة العاملين فى الصناعة فى الدولة ككل ، فان ذلك يعنى ان هذا النشاط فى تلك الدولة يتغير بدرجة متساوية تماما مع توزيع القوة العاملة ككل فى كل محافظة ٠٠

والجدول التالى (ص ١١٩) ربما يوضح بدرجة اكبر • فاذا كانت «النسبة» بالعمود (٣) من الجدول والخاص بالمحافظة = ٢٠ وقسمناها على نسبة العاملين فى الدولة وهى كذلك (٢٠) فان المحصلة تساوى واحد • ومع هذا يوجد تركز شديد من العاملين فى الصناعات فى محافظات قليلة • وعلى الرغم من أن المحافظة رقم (أ) يتمتع بأعلى نصيب من العاملين فى الصناعة ، الا ان نسبة نصيبها أقل من نسبة العاملين فى الصناعة بالمحافظة رقم (ب) التى بها أعلى محصلة للموقع • ونصيب كل من المحافظتين (جـ ، د) من العاملين فى الصناعة أقل بالمقارنة بعدد العـــاملين فى الدولة ككل ، لكن المحافظة رقم (د) رغم ان بها أقل عدد من العاملين الا ان محصلة موقعهـــا أعلى من (جـ) •

وبنفس الطريقة يمكن حساب محصـــلة الموقع فى كل منطقـــة ثانوية بالنسبة لصناعة معينة أو نحسب التركز النسبى Relative Concentration للأفراد لدين من الأديان أو للغة من اللغات أو للناخبين لحزب من الاحزاب•

وهناك طرق رياضية أخرى كمعامل الارتباط الجغرافى ، ودليل التركز الاقليمى (index of regional concentration) وغيرها من الطرق التى يمكن للباحثين الرجوع اليها فى الكتب المتخصصة (١) •

استعمال الخرائط :

ان علم الخرائط ليس حكرا على الجغرافى كما هو معروف بالطبع ، كما ان الجغرافى ليس فى حاجة ماسة لكى يكون على درجة فائقة من المهارة والخبرة فى الأساليب الفنية لرسم الخرائط ، فان علم الخرائط علم مستقل بذاته له خبراؤه ودارسوه ، ومع ذلك فهناك مدى هائل من المفاهيم والطرق الفنية والأجهزة الخاصة بصنع الخرائط والتى ترتبط فى النهاية بالجغرافيا•

وهناك بعض الجغرافيين يعتبرون أن الخرائط أحد أفرع الجغرافيـــا ويطلقون تسمية غير مألوفة وان كان لديهم ما يبررها مثـــل علم الخرائط الجغرافية • ان الخريطة بأى شـــكل من الأشكال هى أداة هامة للغـــاية للجغرافيين • فكل جغرافى لا بد أن تكون لديه معـــرفة علميـــة بالتمثيل الكارتوجرافى ليس فقط لقراءة الخريطة ، بل كذلك لصناعتها • •

---

(١) يمكن الرجوع الى قائمة مراجع كتاب :

Alexander, J.W. : "Economic Geography" N.Y., 1963.

	١	٢	٣	٤	٥
	عدد القوة العاملة	العاملون في الصناعة	النسبة ٪ للعمود (٢) من العمود (١)	نسبة المقاطعة على نسبة الدولة	محصلة الموقع
الدولة (س)	١٠,٠٠٠,٠٠٠	٢,٠٠٠,٠٠٠	٢٠	—	—
المقاطعة ا	٤,٠٠٠,٠٠٠	١,٠٠٠,٠٠٠	٢٥	٢٥ ÷ ٢٠	١,٢٥
المقاطعة ب	٢,٠٠٠,٠٠٠	٦٠٠,٠٠٠	٣٠	٣٠ ÷ ٢٠	١,٥٠
المقاطعة حـ	٣,٠٠٠,٠٠٠	٢٧٠,٠٠٠	٩	٩ ÷ ٢٠	٠,٤٥
المقاطعة ء	١,٠٠٠,٠٠٠	١٣٠,٠٠٠	١٣	١٣ ÷ ٢٠	٠,٦٥

وللخرائط ثلاث وظائف أساسية فى البحث العلمى . أولها استعمال الخرائط كأساس لتسجيل البيانات والمعلومات الجغرافية سواء كانت هذه المعلومات تجمع من الميدان عن طريق الدراسات الحقلية او من المكتبة ٠ والثانية هى ان دراسة نماذج التوزيع على أكثر من خريطة ربما يكشف عن علاقات ممكنة بين الظواهر الممثلة ٠ ولهذا يجب أن يتعلم الطالب منذ سنوات دراسته الأولى (الابتدائية) مبادىء التسجيل الكارتوجرافى . فعندما قام ددلى ستامب بمسح استغلال أراضى بريطانيا العظمى لجأ الى استخـــدام المدرسين والطلاب واشترك ربع مليون طالب فى عمل خرائط حقيقية للدولة٠ ومن هذه الخرائط أمكن عمل سلسلة من الخرائط التى تحتوى علىٰ معلومات غاية فى الأهمية . وهناك وظيفة ثالثة للخرائط وهى نقل نتائج البحث بشكل عام وشامل ٠ ولهذا النوع من الخرائط تنتمى جميع الخرائط التعليميـــة بصرف النظر عن مستواها التعليمى ٠

أما بالنسبة للمحتوى ، فان الخرائط تنقسم الى نوعين من الأنواع العريضة : أحدهما يوضح موقع أو مكان الظواهر أو السكان . أو يوضح بعض الخصائص المدروسة لهؤلاء ٠ والنوع الثانى يمثل العلاقات ٠ وغالبا فى شكل نسب ٠ ومن أمثلة النوع الأول الخرائط التى توضح موقع اشكال الأرض وتوزيع سقوط المطر ، والسكان والمحاصيل والمعادن ٠ كما توضح كذلك الأديان واللغات كخصائص مميزة للشعوب ٠ ومن أمثلة النوع الثانى خرائط الكثافة السكانية ونسبة الأراضى الزراعية المخصصة للمحاصيل وعدد المواليد والوفيات لكل الف من السكان (المعدلات) ٠

ويحتاج تمثيل كل نوع من الخرائط الى طرق فنية خاصة لنقل صورة حقيقية وواضحة فى نفس الوقت ٠ والقليل من الناس فقط هم الذين يدركون مدى الجهود التى تبذل فى تصميم الخريطة الجيدة ٠ والخريطة بطبيعتهـا تعبير ايجابى عن موضوع ما ٠ لهذا كان من الضرورى عند الكتابة عنهـــا اعطاء فكرة للقارىء عن الشكوك والادلة والاستنتاجات الحـــالية ٠ وامام الرسام الكارتوجرافى بعض التجاوزات ولا شك ولكنه من المهم أن نعرف جيدا انها تجاوزات قليلة جدا رغم انه من النادر أن يكون قارىء الخريطـة خبيرا فى ادراك علامات الشك هذه وانه يعتبر الخريطة صورة دقيقة للحقيقة٠ ومثل الاعلان تكون الصورة ذات أثر فورى يحقق أغراضا قد تكون طيبة وقد لا تكون كما حدث خلال الحكم النازى فى المانيا والفاشستىٰ فى ايطاليا عندما كانت الخرائط تستخدم كدعاية للأهداف القومية ٠

أما **مساقط الخريطة** فلا ينبغى أن نقف أمامها وقفة عادية . فهى تعبير

تجريدى للحقيقة ، وهى تبدأ بمجرد تحويل الشكل الكروى للأرض الى شكل رسوم على الورق المسطح · وفيما عدا الخرائط ذات المساحات الصغيرة جدا ، فان اسقاط تقوس الأرض على قاعدة مسطحة لا بد أن تنجم عنه تشوهات ، ولو اردنا الاحتفاظ بالشكل السليم فالأمر يتطلب هنا التضحية بالحجم الأصلى للمناطق أو المساحات والعكس صحيح بالطبع ·

واذا أردنا توضيح المسافات توضيحا سليما بالنسبة الى الواقع فان الشكل والحجم لا بد أن يحدث لهما بعض التشوهات ، لهذا فان اختيار المسقط المناسب يتوقف على الغرض الذى تؤديه الخريطة · فمسقط مركيتور الشهير يحقق تماما اهداف ومطالب البحار لأن هذا المسقط يوضح له الاتجاه الحقيقى ، اما التشوهات الكبيرة لهذا المسقط فى الحجم والمسافة عند العروض العليا يجعله غير مناسب للأغراض التعليمية · وبنفس الاسلوب اذا اريد توضيح توزيع أى عنصر مثل توزيع السكان أو المحاصيل مثلا ، فمن المهم أن تمثل كل البوصات المربعة على الخريطة نفس عدد الأميال المربعة على سطح الأرض · وهكذا ·

من هنا تعددت مساقط الخرائط تبعا للاغراض المراد التعبير عنها · وكتب الخرائط حافلة بأنواع المساقط وما يمكن أن تؤدى هذه أو تلك لظاهرة أو لأخرى · ولقد تعود معظم المخططين على صورة واحدة للارض حتى أن جميع الصور الأخرى أصبحت غريبة عنه وربما خطأ ، من أجل هذا يجب مراعاة مساقط الخرائط بحيث يمكن للفرد التعود على النظر الى العالم بعدة طرق مختلفة · وبالطبع فقد ينظر المرء الى الكرة الأرضية ليرى كيف تكون صحة الظواهر عليها · ولكن لسوء الحظ فان رؤيتنا هذه للارض (الكرة) لن تسمح لنا الا برؤية نصف ما نريده فقط ·

اما **مقاييس الرسم** فهى نسبة التصغير لسطح الأرض · وكلما كان المقياس أكبر كلما كانت الخرائط أقرب الى الواقع ويمكن تبعا لذلك أن تعكس تفاصيل أكثر · ولا يعنى تصغير الرسم أن تكون العناصر التى توضح عليها فقط فى حجم اصغر ، ولكن الهدف هو أن نعلم أن التصغير يعنى اختيار العناصر التى تتلاءم مع مقياس الرسم وكذلك الهدف من الخريطة ·

وتمثل الخرائط الطبوغرافية بمقياس رسم أكبر ، فاذا كانت البوصة الواحدة على الخريطة تمثل ميل على الطبيعة فان المقياس العددى لها هو (١ : ٦٣٣٦٠) وكثيرا ما تستعمل مقاييس رسم أكبر من ذلك فى الخرائط الطبوغرافية كمقياس ١ : ٢٥٠٠٠ اما الخرائط التى تمثل فيها البوصة اكثر من ميل على الطبيعة فانها تعتبر عادة خرائط ذات مقياس رسم صغير·

وربما يستعمل فقط مقياس رسم يصـــــل الى ١ : ٧٥٠٠٠٠٠٠ فى اطلس الخرائط المدرسية · وأحيانا بوصة الى كل ١٢٠٠ ميل ·

وتشـــمل دراســـتنا هنا أيضـــا الرموز الكارتوجرافية ويستعملها الكارتوجرافى كنوع من انواع الاختزال لتوضيح رسالته بدقة ووضوح . فمعظم الخرائط ذات مقياس الرسم الصغير والخاصة باشكال سطح الارض يوضح الارتفاع فوق مستوى سطح البحر فيها بالوان طبقية لمناطق الارتفاع فيكون االلون الاخضر بدرجاته للاراضى ذات المنسوب دون الالف قـدم . واللون الاصفر للمنطقة التى تليها ارتفاعا . وهناك بعض البسطاء الـذين يظنون ان اللون الاخضر يدل على الاراضى الخصبة . وحتى الذين لا يقعون فى هذا الشرك احيانا يظنون ان اللون الاخضر يدل على السهولة المسطحة . وان الالوان القائمة تدل على المرتفعات . وبمعنى اخر يخلطون بين الارتفاع فى المنسوب والتضاريس المحلية غير مدركين ان السطح الاقل من ١٠٠٠ قدم ربما يكون منطقة تلالية تماما · وان السطح الاعلى من ١٠٫٠٠٠ قدم ربما يكون هضبة مسطحة · ويدرك واضعوا الاطالس الحديثة مثل هذه الامـور تماما · لهذا فهم يستعملون عدة ادوات أو وسائل لاعطاء انطباعات اكثر تأثيرا · فمثلا يضمون الارتفاعات الى تضاريس المظللة . أو يضعون الوان النسق اللونى بدلا من الالوان التقليدية · والنسق اللونى هذا يشبه تفاوت الوان مظاهر السطح المحلية كما ترى من الجو (اى من طائرة مثلا) ·

وهنا من لا يستعملون طبقات الارتفاع على الاطلاق . بل يستعملون الرسوم كمنظورات ارضية . وهذه الطريقة لا تحتاج فقط الى مهارة فنية فائقة بل كذلك الى معـــرفة تامة بالاشـــكال الفزيوجرافية المطلوب توضيحها أو وصفها · ومثل هذه الرسوم تفقد الكثير من أهميتها عندما تنتج فى شـــكل خرائط بمقياس رسم صغير جدا ، علاوة على ذلك فان المظاهر التضاريسية للأرض المرسومة بعناية لا تسمح برموز اضافية كثيرة (مدن ـ طرق) أو كتابة حروف ، وذلك خوفا من ازدحام الخرائط ·

أما النماذج التضاريسية ذات الابعاد الثلاثة او المجسمات فهى من أفضل الوسائل التى تساعد على فهم تضاريس سطح الارض . لذلك فان هذه الوسائل يجب أن تكون مصحوبة بمعلومات من الخرائط المسطحة كلما أمكن ذلك · وتستعمل الطريقة الحديثة لعمل نماذج التضاريس خرائط طبوغرافية قياسية مطبوعة على ألواح من البلاستيك بواسطة الحرارة أو (التفريغ بالامتصاص) حول القالب الرئيسى · والذى يجب مراعاته أن مقياس للرسم الراسى يكون مبالغ فية عادة عن قصد لامكان الكشف عن الاختلافات البسيطة فى التضاريس ·

خرائط الاغراض الخاصة :

بالاضافة الى الخرائط التقليدية (الطبيعية والسياسية) توجد انواع عديدة أخرى تهتم بموضوعات معينة • لذا فانها تسمى بالخرائط الموضوعية (Topical or Thematic) وتحتوى الأطالس الجغرافية القديمة على القليل من هذه الخرائط الموضوعية ، الا أن النسخ الحديثة منها زاخرة بهـــذه الخرائط أكثر من غيرها • وهـــــذا يعكس بالتأكيد التغيير من الاشـــكال التضاريسية والحدود الســـياسية وأسماء الأماكن الى تحليـــل النماذج الاقتصادية والاجتماعية ، لذلك فاننا سنستعرض هذه النماذج بايجـــاز فى مجموعات منفصلة (١) •

أ ـ الرموز غير المترابطة :

ويطلق عليها اصطلاح Discrete Symbols ومن اهمها خرائط النقط (sdeum jop)ولكن هذه المجموعة تشمل ايضا استعمال الاشكال الهندسية الأخرى كالكرات مثل وعادة يدل كل رمز على عدد معين من الوحدات وذلك كان ترمز النقطة الى ١٠ر٠٠٠ فدان من محصول القطن ، أو نقطة ترمز الى ٥٠٠٠ رأس من الماشية وهكذا •

والخريطة النقطية المرسومة بشكل جيد توضح نمطـا خاصا لتـوزيع الظاهرة كما تعكس مدى تركز أو انتشار أى عنصر ممثل ومن ثم تعطى تأثيرا عاما عن مقدار تمثل الظاهرة • وكلما كان مقياس الرسم أكبر كلما كانت العلاقات أفضل بالنسبة للمظاهر الأخرى التى يمكن فى هذه الحالة تمثيلها • ومن الأفضل غالبا لتجنب الازدحام أن تشير النقطة الى كسر من المجمـــوع فتكون النقطة ممثلة لـ ١٪ من عدد السكان مثلا •

ب ـ الكوروبلث :

وهى تعبير عن درجات من الظلال ذات دلالة رقمية تدرجية ، وكلنـا كجغرافيين نعرف هذا النوع من الخرائط جيدا ومن أهم أنواعه المشهورة خرائط كثافة السكان • وكما قلنا من قبل يكون الحجم والشكل المطلق للاقاليم

---

(١) لدراسة مستفيضة فى هذا الموضوع يرجع الى كتابينا : « خرائط التوزيعات البشرية . بكامله ، أو « الخرائط ومبادىء المساحة » (الفصل التاسع) : عن الانجلو المصرية ١٩٧٠ ، ١٩٧٨ على الترتيب •

أو الدول كوحدات احصائية مؤثرا عظيما على نماذج الكثافة ولو نعاضينا عن هذه الصعوبة فان الوصف أو التوضيح يتاثر باختيار الفواصل الزمنية بالنسبة لانواع الكثافات · واى دارس له الملم بالطرق العديدة لتحديد الدرجات أو الظلال يدرك هذه المشكلة عندما يختار فئاته لخريطة زمنية فى تاريخ معين ثم يحاول تطبيق ذات الفئات فى خريطة لفترة زمنية لاحقة ·

وبالاضافة الى كافة انواع نماذج الكثافات المعروفة ، فان خـــرائط الكوروبلث من الممكن استعمالها فى بيان ظاهرات اخرى كمعدلات المواليـد أو الوفيات ونسبة الاراضى الزراعية بالنسبة لسطح اليابس . ونسبة عـدد السكان الاميين ، أو لتوضيح اى علاقة أخرى بين جهازين للمعلومات تمدهما الاحصائيات بالبيانات المختلفة ·

جـ ـ الخرائط الايسومترية :

وهى خرائط متساوية القياس ، يطلق عليها احيانا خـــرائط الخطوط المتساوية او خرائط خطوط تساوى الظاهرة وكلها مصطلحات عامة يمكن قبولها ، فهى تشمل كافة الخطوط ذات القيمة أو النسبة المتساوية · ويستعمل البعض المصطلح Isarithm لاى من هذه الخطوط · واخرون يقصدون الخرائط التى توضح هذه الخطوط كخطوط تساوى Isograms والحقيقة هى ان المصطلح الاول isarithm يستعمل للخط الذى يمر خلال نقط متساوية القيمة ، أما المصطلح الآخر فيستعمل لخط يمر خلال مناطق متساوية القيمة·

ومن الأمثلة المعروفة عن الخطوط التى تمر بالنقط المتساوية القيمـــة خط تساوى الارتفاع (Isohyps) وخط تساوى الحرارة (isotherm) والخط الاول هو المعروف بخط الكنتور وهو يصل النقط المتساوية فى الارتفاع فوق مستوى سطح البحر ، أما الثانى أى خط تساوى الحرارة فيصـــل النقط المتساوية فى الحرارة معدلة الى سطح البحر · وهناك لذلك خط تســـاوى الضغط (isobar) أو الأيسوبار وهو الذى يصل النقط المتساوية فى الضغط الجوى ، وخط تساوى الرطوبة (Isohyet) ويصل النقط المتساوية فى نسبة الرطوبة ، وخط تساوى اعماق البحار (isobath) ويمر خلال النقط التى فى قاع البحار والمحيطات المتساوية فى عمقها عن سطح هذه المياه ·

وفى جميع الحالات يكون هناك تدرج فى توزيع القيم ، وتدل المســافة بين خطوط تساوى الارتفاع مثلا على درجة التغيير فى منسوب سطح الارض· فالخطوط الكنتورية على السهول التى ترتفع ارتفاعا طفيفا تكون متبـاعدة فى حين تزداد اقترابا كلما اشتد الانحدار ·

وعلى عكس خطوط الكنتور (تساوى الارتفاع) هناك خطوط تساوى القيمة (isopleth) أو الايسوبلث وتعتمد أساسا على النقط التى تعبر عن القيم المتوسطة للمناطق الاحصائية ، فبدلا من توضيح نماذج كثافة السكان بالمناطق المظللة على سبيل المثال ، يمكن رسم خطوط خلال المناطق التى تقع فى نطاق نفس درجة الكثافة · وتكون الخطوط الناتجة فى غاية الدقة ، ولا تقل عن الدقة العلمية التى يعول عليها فى أى قضية علمية · وعلى عكس الضغط الجوى أو انحدار سطح الارض ، فان التغيير فى كثافة السكان ليس بالضرورة تغييرا مستمرا ، وغالبا ما نعرف فقط رقم متوسط الكثافة لكل وحدة من الوحدات الاحصائية ، وعلاوة على ذلك فان الوحدات الاحصائية تختلف اختلافا كبيرا فى الحجم والشكل والظل ·

لكن كيف يمكن للمرء أن يحدد خلال كل منطقة النقط السليمة التى يمر بها الخط ؟ من الواضح أن المشكلة الرئيسية فيما يختص بخطوط تساوى القيمة (isopleths) هى أن هذه الخطوط انما تمثل خصائص مناطق مطلقة كما لو كانت قيم فعلية للنقط ، وربما أن ذلك ليس عيبا خطيرا فى الخرائط العامة ذات مقياس الرسم الصغير ، الا أنها تجعل من خط التساوى هذا أداة سليمة للبحث والمقارنة واستنباط النماذج الكارتوجرافية والموضوعية·

ان هناك عدد كبير من الطرق الكارتوجرافية الأخرى التى تتلائم مع موضوعات جغرافية متنوعة وكبيرة · ولقد سبق ان ذكرنا المنظورات أو الرسوم المنظورة لاشكال سديم الأرض ويمكن اضافة الرسوم البيانية والقطاعات العرضية اليها ، وتعتبر كل هذه المحاولات من الوسائل الفعالة فى توضيح خصائص أى موقع من المواقع ·

وهناك نوع آخر من الخرائط وهو ما يطلق عليه خرائط الحركة (Flow maps) وهى خرائط توضح حجم واتجاه الحركة فى فترات زمنية قصيرة أو طويلة ، وعادة ما تكون كأسهم أو خطوط يتناسب عرضها مع الحجم ، وتكون ذات أغراض متعددة ومتباينة كأن تمثل التيارات الهوائية وحركة المرور والهجرة وحركة البضائع وتدفق مياه المجارى النهرية ··· وغيرها ·

وهناك كذلك مجموعة أخرى تشمل الخطوط البيانية التى توضح خلال كل وحدة مكانية ومن بينها الأعمدة التى تمثل الصادر أو الوارد أو الانتاج خلال عدة سنوات ، كما تشمل الرسوم البيانية الخاصة بمصادر الطاقة المائية · كما ان هناك رسوم بيانية توضح متوسط الرطوبة ودرجة الحرارة خلال اشهر السنة ورسوم الاهرامات السكانية · ومن المتاعب التى تصادف

وضع وتحديد أماكن هذه الرسوم البيانية فى مواضعها الصحيحة هو المقارنة والمفاضلة بينها نظرا لوفرتها ٠

وهناك نوع فريد آخر من الخرائط وهو تلك التى يطلق عليها الخرائط المساحية الاحصائية (statistical cartograms) التى يطلق عليها أحيانا الخرائط المشوهة ، أو (distortion diagrams) التى يتمثل فيها حجم كل دولة طبقا لاحدى خصائصها الأخرى مثل عدد السكان أو الانتاج الصناعى ٠ وهذه الخرائط توضح بطريقة مدى حجم الصين بالنسبة لسكانها وذلك اذا ما قورنت باليابان أو بالولايات المتحدة ٠ ومثل هذا النوع من الخرائط علاج فعال للتأثير المضلل للخرائط التقليدية التى توضح فقط المساحة السطحية للدول (١) ٠

(1) Woytinsky, E. S. and W. S.: "World Population and Production" New York, 1953, p. 42 and Broek, O.M.: Op. Cit., p. 70.