

درج الجغرافيون منذ سنوات عديدة على استخدام النماذج ولا سيما فى بريطانيا فى معالجة الموضوعات التى تتناول عملية التنظيم المكانى ، وذلك محاكاة للعلوم الاخرى مثل : الهندسة ، والاقتصاد ، وفن التخطيط العسكرى ، ويعود الفضل فى استخدام النماذج فى الجغرافية الى كل من شورلى *Shorley* وهجست *Haggett* اللذان وضعا كتاب " النماذج فى الجغرافية " .

١ - مفهوم النموذج وأهميته وخصائصه :

ليس من السهل وضع تعريف شامل للنموذج ، حيث يختلف الجغرافيون فى وجهات نظرهم حول هذا الموضوع ، ولا يقتصر هذا الامر على الجغرافيين بل يتعداه الى المختصين فى العلوم الاخرى بالرغم أننا نستخدم كلمة النموذج فى حياتنا اليومية مثل قولنا " بيت نموذجى " أو فلان نموذجى أى رجل صالح وهناتشير النموذج الى معنى المثالية ، وقد تحمل كلمة النموذج معنى التوضيح ، مثل استخدام المدرس لنموذج طائرة لتعريف الطلاب بالاجزاء الرئيسية للطائرة . وفى الوقت نفسه تحمل كلمة النموذج معنى التمثيل ، مثل عمل نموذج للمسجد او بناية حيث يمثل هذا المسجد او البناية بكامل ابعادها ولكن بمقياس صغير .

ولو أخذت هذه المفاهيم مجتمعة وهى المثالية والتوضيح والتمثيل ، ففإن النموذج هو صورة مثالية للتعبير عن بعض الحقائق وذلك لتوضيح بعض خصائصها المميزة او بمعنى ايسر هو وسيلة لتمثيل الواقع ليسهل فهمه ولكن ليس من السهل تمثيل الواقع الا بالمرور بخطوات البحث العلمى من تحديد المشكلة والملاحظة والتجريب ووضع الفرضيات ثم الاختبار او البرهان ، وعليه فالنموذج فى مراحلها الاولى ما هو الا نظرية بدائية او قانون او فرضية او حدس ، ويبقى كذلك حتى تتم مقارنته بالواقع للتأكد من صدقه فى تمثيل الواقع . ويتضح من ذلك أن النموذج خطوة سابقة للنظرية ، لكنه يساعد على الاستنتاج السريع وبالتالي يختصر مسمى الوقت والجهد بشكل واضح . وفى الوقت نفسه فإن النماذج تمثل صياغة سهلة للظواهر ، مما يسهل رصدها وضبطها والميطرة عليها .

وصف بعض الباحثين النموذج بأنه " ضرورة منطقية ووسيلة تفسيرية تساعد على استخلاص النتائج الصحيحة " ، فى حين وصفه البعض الاخر بأنه " تفسير

للحقيقة في صورة بسيطة نتلاصحه تستمد أصولها من الحقيقة * ، وهو بصورة مختصره نظير أو شبيه أو تمثيل دقيق للظواهر المدروسة ، هذا مع العلم بأن النموذج لا يعنى بتمثيل جميع خصائص الظاهرة وعلاقتها ، إنما يحدد هــ من بعض مظاهرها التي تساعد على تبسيطها .

فالجنرال في عند ما ينشى * خارطه إنما ينشى * نموذجا ، لأنه يصغر الحقيقة ويبسطها ويصنع لها مخططا . وعن طريق هذه الخارطة أو بمقارنة العديد من الخرائط يستطيع ان يستنتج الحقائق .

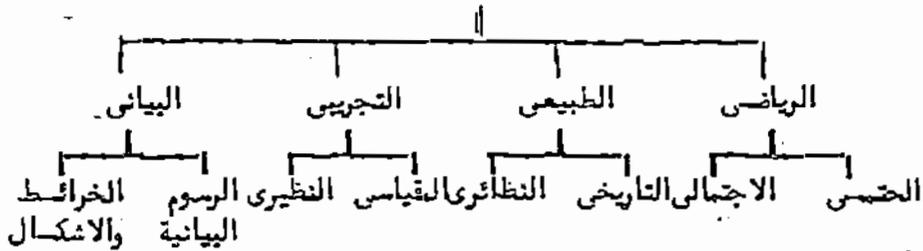
ما سبق يمكن استخلاص الخصائص التالية للنموذج وهى : -

- أ - أن النماذج لا تظهر جميع الحقائق وإنما بعضها فقط ، والاختيار يتسم للعناصر الهامة جدا مع استبعاد العناصر الأخرى غير الاساسية ، لكن يجب ان يبقى النموذج مثلا للواقع الفعلى للظاهرة .
- ب- قد يخضع النموذج للحكم الشخصى ، حيث يعتمد فى كثير من الاحيان على الباحث من حيث موقفه وغاياته ، لذا فهى لا تكون موضوعية فـسـى بعض الاحيان لتأثرها بمن يصممها وبالوقت الذى صممت لأجله .
- ج- يجب أن لا تتوقع أن يقدم النموذج لنا حلا لجميع مشاكل الظاهرة المدروسة ، وإنما الحل يتركز على العناصر التي يريد الباحث ، فالنموذج فى هذا الرضع يقع ضمن حدود المشكلة التي يحددها الباحث وهذا ما يطلق عليه اسم سيادة النموذج أو حدود النماذج .
- د - عند تحويل جزء من عالم الواقع الى نموذج فأنتا تقوم بترجمته الى لغة أو صيغة مثل خارطة أو معادلة رياضية .
- هـ - يوضح النموذج خصائص عناصر الظاهرة والعلاقات القائمة فيما بينها ، وعليه فالنموذج الجيد يساعد على التوقع بالمستقبل .

٢ - أنواع النمذجة :

يوضح الشكل التالي ، أنواع النمذجة الرئيسية وهي النمذجة الرياضية والطبيعية والتجريبية والبيانية ، وسوف نتناول كل منها بالشرح والتوضيح .

أنواع النمذجة



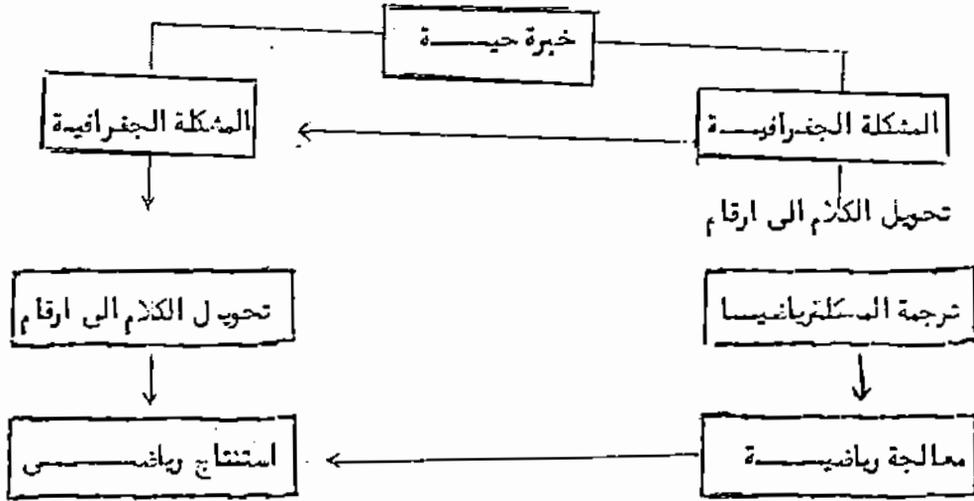
أنواع النمذجة

أ - النمذجة الرياضية :

تعد هذه النمذجة من أهم النمذجة في معالجة المشكلات الخاصة بالانتاج والتوزيع ، وتمثل هذه النمذجة ، نماذج نظرية يعبر عنها بصورة رياضية حيث تصاغ العلاقات بمعادلات رياضية ، وتستخدم هذه النمذجة في المعالجة الاحصائية أو التي تتعلق بقياس التغيرات وتحليلها . وينقسم هذا النوع من النمذجة الى :

- (١) نماذج حتمية : وتقوم هذه النمذجة على مبدأ العلية أو السببية (السبب والنتيجة) ، وتكون هذا النوع من مجموعة من الفرضيات الرياضية التي يمكن أن تعطى نتائجها عن طريق البراهين الرياضية . وتعتبر النمذجة الرياضية من أكثر النمذجة شيوعاً اليوم ، ومن الأمثلة على ذلك نموذج بكمسان Peckman الذي استخدمه الأساس النظري لديناميكية السوائل أو ما يعرف بمعادلة الاستمرار في تحقيق تكاليف حركة نقل السلع المحلية ، كما استخدم ليتيل Lighthill وهو ايشهام Whiteham مبدأ الطاقة

الحركية المجردة للموجات • كما قام البعض بالربط بين ظاهرة الفيضان في
الانهار وحركة النقل وتركزها في الطرق الرئيسية المزدحمة • من الامثلة المألوفة
هي استخدام قاعون نيوتن في الجاذبية لدراسة التبادل بين المراكز ، ويوضح
الشكل التالي استخدام الرياضيات في النماذج الجغرافية .



استخدام الرياضيات في النماذج الجغرافية

(٢) النماذج الاحتمالية : وهي نماذج قائمة على مبدأ الاحتمال يسدلا
من مبدأ اليقين الذي تقوم عليه النماذج الرياضية ويشيع استخدام هذه النماذج
في الجغرافية البشرية ، لأن من الصعب اخضاع الانسان وسلوكه الى قانون
أو ظروف حتمية ، فاستجابة الانسان للموتورات تختلف باختلاف المكان والزمان ،
لذا فإن الظواهر غالباً ما تكون خاضعة للاحتمال ، لذا فإن هذه النماذج
لا تعطى نتائج محددة ، بل تعطى مجموعة من الاجابات المحتملة ، ويمكن
ان يكون نموذج المحاكاة Simulation Model الذي جاء به
هيجر استراند Hägerstrand خير مثال على النموذج الرياضي
الاحتمالي الذي يعالج مشكلة انتقال المفاهيم والانكار والاشخاص من منطقة لاخرى
بناءً على شروط خاصة تعرضها المسافة ومساائل المواصلات وقدرة الناس على الاستجابة (١)

(١) يصور هذا النموذج لحد ما طريقة الانتقال الشائعة بين الناس فيبدأ
من فرد ثم اثنين فاربعة وهكذا ثم تنتقل الى مكان آخر حيث تبدأ العملية ثانية
وحتى تتم لابد من توفر شروط معينة .

ب- النماذج التجريبية :

وهي نماذج بسيطة تعالج وتفسر ظاهرة الدراسة عن طريق تجسيدها وإعادة انشائها وهناك نوعان من النماذج التجريبية وهما : -

(١) النموذج المقياسى Scale Model ويشمل هذا النوع محاكاة لجزء من الواقع بحيث يتشابه معه من أوجه متعددة ، وقد يكون التشابه فى بعض الأحيان قريبا الى حد اعتبار النموذج المقياسى مجرد جزء من الواقع . والفائدة المرجوة من استخدام النماذج المقياسية هى إمكانية الملاحظة بصورة وثيقة ، فى ظل الظروف التجريبية البسيطة واقتصاد الوقت .

وأهم المشاكل فى هذا النوع من النماذج هى تغيير المقاييس التى تشمل العلاقة بين خصائص الظاهرة فى النموذج من ناحية والواقع من ناحية أخرى ، ويمكن اعتبار الخارطة نموذجاً مقياسياً بسيطاً ، لأنها تمثل جزءاً محدداً مسنن مظاهر السطح ، وعادة يكون التجريد فيها على مراحل متعددة حسب المطلوب من الخارطة ، فالخارطة تمثل بعددين من الظاهرة (المساحة) ، أما الخارطة المجسمة فنظير أبعاد الظاهرة الثلاثة وهى البعدين الاتيين (الطول والعرض) والبعد العمودى الذى يمثل كثافة الظاهرة .

ومع شيوع استخدام المختبرات والمعامل فى الجغرافية ، فقد تم بناء نماذج لظواهر متعددة فى المختبر . مثلا ، لدراسة أثر الامواج على الشواطئ ، فقد تم بناء نماذج للشواطئ فى المختبر مع احداث امواج اصناعية تشابه حركة الامواج الحقيقية ، ويشمل هذا النوع من النماذج يمكن التحكم فيه وايقاف اثر بعض التفسيرات وفصل بعضها عن بعض والتحكم بدراستها وتحليلها بحيث تعطى نتائج ايجابية عما يحدث فى الطبيعة .

(٢) النموذج النظرى Analogue Model يشبه النموذج المقياسى ولكنه يختلف عنه فى أنه لا يستخدم نفس المواد الموجودة فى الواقع وتهدف هذه النماذج فى تحليل دلالة العلاقات المتشابهة للظواهر المدروسة

وذلك عن طريق استخدام بعض الظواهر البصمة تجريبيا التي يمكن الاستعانة
 بها لتوضيح بعض الفروض المطروحة ، كما تساعدنا هذه النماذج في معرفة
 التغير في خاصية معينة وأثرها في الخاصية الأخرى ، وبعد هذا النوع من أكر
 النماذج فائدة في تشيل الظواهر التي تتميز باستمرار الحركة مثل حركة المرور
 في المدن ، مثلا ، استخدمت الدوائر الكهربائية في دراسة حركة المرور في
 المدينة ، حيث مثلت الدوائر الكهربائية الشوارع ، كما مثل التيار حركة السيارات ،
 ومثلت قوته عدد السيارات التي تمر في كل شارع . ومن الأمثلة الأخرى استخدام
 سريان الحرارة نموذجاً لنظرية الهجرة البشرية . ولكن لشيوع استخدام الحاسب
 الآلي فقد فقدت هذه الأدوات أهميتها ، وترك للحاسب وضع تحيل لظاهرة
 الدراسة .

جـ - النماذج الطبيعية Natural Model

وهي نماذج تمثل ظروفا طبيعية معروفة لدى الباحث بحيث تكون مشابهة
 للظاهرة الواقعية ولكنه أكثر بساطة وأيسر فهما ، وتقسيم هذه النماذج إلى نوعين
 وهما : -

(1) النماذج التاريخية : يمثل النموذج التاريخي ترجمة مبسطة معينة
 تمت لفترة زمنية - في مكان ما ، وتقوم هذه النماذج على فرض أن ما حدثت
 في الماضي سوف يحدث في مدة لاحقة ، وإن ما حدث في مكان ما سيحدث في
 مكان آخر . وقد لاقى هذه النماذج ترحيبا كبيرا من قبل المؤرخين مثل ارنولد
 توينبي ، كما شاع استخدامها من المختصين في التاريخ الاقتصادي والمختصين
 في الجغرافيا التاريخية . ومن هذه النماذج ما يستخدمه علماء المناخ وعلم
 الارصاد في التوقع بأحوال الطقس وذلك بالاعتماد على سجلات الارصاد الجوية
 السابقة .

ومن الأمثلة الشائعة على هذه النماذج التشابه بين ظروف الهند الديموغرافية
 مع الظروف الديموغرافية التي كانت سائدة في أوروبا قبل الثورة الصناعية ، وكذلك
 التشابه بين خصائص الاقطاع ونظامه في القرنين السابع عشر والثامن عشر نفس

روسيا وبين أوروبا في العصور الوسطى .

(٢) نماذج النظائر الطبيعية : نماذج النظائر الطبيعية هي تمثيل الظواهر بنماذج مبسطة ذات طبيعة مختلفة ، وتم هذه عن طريق الاستفاد من بعض الظواهر الطبيعية وذلك بمعرفة ابعادها وكيفية عملها وارتباطها ببعضها ، ومعرفة هذه الظواهر يتم تصميم نموذج يمكن تطبيقه على ظواهر أخرى مشابهة .

من الامثلة الشائعة على ذلك محاولات البعض دراسة المجارى النهرية ونقاط التقاء روافدها وميزات مجاريها من حيث الاتساع والضييق وغير ذلك من صفات النظام النهري ، ووضع ذلك على هيئة نموذج يمكن الاستفادة منه في دراسة نظام المواصلات البرية والطرق الرئيسية والفرعية وغير ذلك من خصائص شبكات المواصلات المختلفة .

ومن الامثلة الاخرى محاولة بعض الباحثين استخدام الغطاء الجليدي في تفسير النمو الحضري وذلك بالاستفادة من حركة لتساق الجليد وتقدمه في دراسة نمو وتوسع المدن وانتشارها على المناطق المجاورة لها .

ما سبق نرى ان استغلال المشاهدات الطبيعية واستخدام ظواهرها كنماذج سهلة التحليل ، ولكن لا يخلو هذا الاتجاه من مشاكل تتعلق بكيفية تطوير الظروف الطبيعية والتحكم فيها بحيث يجعل منها امورا تصحح للتشبيه وتخضع للقياس والتجربة ، ثم اعادة دراستها على النظام الاصلي وهو موضوع البحث .

Graphical Models

النماذج البيانية

تعد هذه من ابسط النماذج واشيعها في مجال الدراسات الجغرافية منذ زمن طويل وتأخذ اشكالا بيانية عديدة كالأشكال والرسوم البيانية ، وتغلب على هذه النماذج الصفة الوصفية ، وهي عبارة عن تمثيل مظاهر الظاهرة المدروسة بأشكال ورسوم .

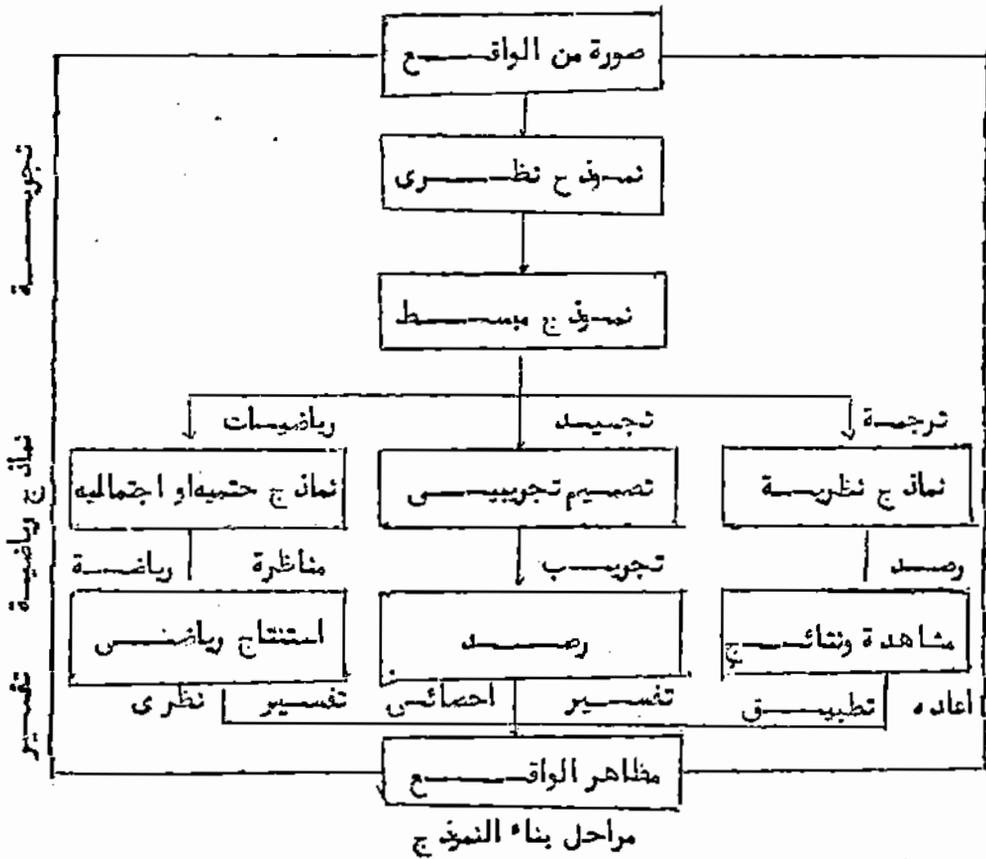
من أبسط هذه النماذج نظرية النطاقات الدائرية في المدن للباحث بارجيس

Burgess

و تكون النماذج البيانية في بعض الأحيان نماذج معيارية تظهر بصورة بيانية ما يمكن ان يطرأ على الظاهرة المدروسة من تغيرات تحت ظروف معينة • ومن الأمثلة على ذلك نظرية المكان المركزي الذي اقترحها كريستيلر •

٣- بناء النموذج :

تمر عليه بناء النموذج بعدد من المراحل يوضحها الشكل التالي :



يوضح الشكل أن مراحل بناء النموذج يمثل دائرة مغلقة تبدأ وتنتهي بدراسة واقع ظاهرة ما • وهذا يكون بواسطة عملية التجريد حيث تهمل عناصر كثيرة مسن واقع الظاهرة المدروسة وتستبقى بعض العناصر والعلاقات الهامة • وهنا يظهر

أثر الباحث في تحديد العناصر الهامة في دراسته للظاهرة ، وكلما كان الباحث دقيقا ، كلما كانت النتائج أقرب الى المعرفة - مثلا ، قد يومي أهتمسالك الكثير من المعلومات عن طريق التجريد الى استبعاد حقائق هامة تومي السى فقد ان النموذج قيمته ، لذا يجب ان يكون الباحث حريصا في هذه المرحلة على اختيار العناصر الهامة في دراسته .

تتكون لدينا بعد عملية التجريد صورة مبسطة عن الواقع . وهذه الصورة تحتوى على العناصر والعلاقات الرئيسية لظاهرة الدراسة ، لكن لابد من وضع الفرضيات التى من خلالها يقوم النموذج بأداء دوره ، مثلا ، افترض كريستيلر فى بناء نموذج من منطقة سهلية يتساوى فيها التوزيع السكانى . ان هذا الافتراض بالطبع بعيد عن الواقع ، ولكنه نوع من التبسيط لاستثناء بعض العناصر فى الدراسة .

بعد عملية التجريد تأتى عملية الترجمة وتشمل ترجمة النموذج الى أحدى أنواع النماذج السابق ذكرها ، بحيث يختار الباحث النموذج الملائم لدراسة الصورة المبسطة من الواقع ، واختيار النموذج الملائم يتوقف على طبيعة المشكلة المدروسة من جهة وعلى رغبات الباحث من جهة اخرى . ويهدف اختيار النموذج السيسى ترجمة الظروف المدروسة الى صيغة مشابهة أسهل تناولا وأكثر انضباطا وأملس معالجة .

وتلى عملية الترجمة عملية الاستقراء وعملية الاستنتاج ، حيث يتم استخلاص بعض النتائج بأستخدام النموذج لبعض الحقائق من الواقع ، وتشمل هذه الحقائق فرضيات تحتاج الى فريق من البحث والتحقق من صحتها ، وتعتمد النتائج السابقة على نوع النموذج المستخدم ، مثلا ، اذا كان النموذج المستخدم مسسمن النوع التجريبي ، فالنتائج تكون نتيجة للتجربة الفعلية ، اما اذا كان النموذج رياضيا فإن النتائج ستعتمد على الامتقراء الرياضى .

اما الخطوة الاخيرة فى بناء النماذج فهى مقارنه النتائج (التى سبق أن ذكرنا أنها تمثل فرضيات) التى حصلنا عليها من خلال تطبيق النموذج والواقع . وتشمل هذه المرحلة مرحلة التأكد من صحة النتائج . ولا تختلف هذه المرحلة عمن

مرحلة الاختبارات أو مرحلة البرهان • وهناك العديد من الاختبارات التي تمكن الباحث من معرفة قياس الدرجة الاحتمالية التي تقيس مدى المطابقة بين النتائج والواقع •

إذا تم التأكد من نتائج النموذج بحيث تحدد مدى صلاحية النموذج للطبيقتين في مجالات مشابهة ، فإن هذا ينقل النموذج الى مرحلة هامة من مراحل بناء النظرية ، ويرى شورلي Chorley أن النموذج يتحول الى نظرية لتفسير الواقع عندما يستطيع النموذج حل المشكلات الواقعية وهذا يتطلب توافر شرطين في النموذج وهما : -

اختزال الكثير من التفاصيل الجانبية في مرحلة التجريد ، ثم القدرة على تقديم تفسيرات حيوية للواقع • (١)

خلاصة القول هي ان مراحل بناء النموذج تتصل بعضها بعضا بحيث تشكل دائرة مغلقة ، وان النماذج الجيدة التي ترقى الى مرحلة النظرية هي التي تشمل بعدد من المراحل خلال كل دائرة من دوائر النموذج ، بحيث يقرب كل منها النموذج خطوة الى الواقع •

٤ - استخدام النماذج :

للنماذج استخدامات متعددة قد يصعب حصرها ولكن سنورد هنا أمثلة على ذلك ، وأهمها : -

أ - الوصف :

ان غرض الباحث الذي يسعى لصياغة نموذج وصفي ، هو محاولة حصر الخصائص الهامة الموجودة في ظاهرة الدراسة • وذلك بعد التقليل من تفاصيل وتعقيدات الظاهرة ، ومن ثم تحويلها الى لغة خاصة بعلاقات رياضية سهلة التداول ، وهذا ما يختصر العمل الميداني ، وذلك بايجاد قيم أكيدة لتغيرات يصعب قياسها

1- Chorley Geography and Analogue of the Association of American Geographers 1969. vol 59. pp 123 - 137.

بدون استخدام النماذج ، وتتوقف منجزات الباحث في هذا المجال على :

- كمية البيانات المدخلة للنموذج .
- الفرق بين دقة وتكاليف دراسة الظاهرة باستخدام النموذج من جهة وبين دقة وتكاليف دراسة الظاهرة دون استخدام النموذج من جهة أخرى ، ونفس العادة كلما نقصت تكاليف الدراسة باستخدام النماذج (مع الاحتفاظ بالدقة) مقارنة بتكاليف الدراسة دون استخدام النماذج كلما حقق الباحث إنجازا أكبر .

في حالة سهولة دراسة الظاهرة من حيث الحصول على البيانات ومن حيث الجهد والوقت ، وفي نفس الوقت ضعف احتمالية تعميم نتائج الدراسة ، فأنموذج يستحسن العدول عن بناء النموذج ، أما إذا كان الأمر على عكس ذلك فأن بنسواء النموذج يكون له فائدة وجدوى .

- يندى انطباق النموذج على ازمته وامكنة اخرى - فكلما صلح النموذج للتطبيق في اماكن وازمنة اخرى غير المكان والزمان الخاصين بدراسة ظاهرة الدراسة ، كلما حقق الباحث نجاحا أكبر .

ب- التوقع :

أن التوقع بالمستقبل لظاهرة ما ، يقتضى فهم العلاقة بين عناصر الظاهرة وعادة يكفى بالنموذج الوصفي بذكر الظاهرة " س " وارتباطها بالظاهرة " ص " مثلا ، ولكن في حالة التوقع بالمستقبل فأن على النموذج ان يقدر قيمة (ص) في أية فترة زمنية مستقبلية . وهذا يتطلب معرفة العلاقة السببية كأن يقال مثلا أنه اذا تغيرت " س " قيمة واحدة فأن ذلك سيؤدى الى تغير في قيمة " ص " بنسبة معينة .

وتجدر الملاحظة ان هناك ما يسمى التوقع الشرطى وهو محاولة معرفة الظاهرة في المستقبل حينما تتوقع حدوث وقائع غير معلومة . وعادة تكون هذه الوقائع خارجة عن ارادة الباحث ، وفي هذه الحالة فأن النموذج سياتخذ الصورة التالية :

إذا حدث الحدث "ل" فإنه مترتب عليه حدوث الحدث "ق" وهنا لا يسد من وضع العديد من الاحتمالات لمحاولة التغلب على العوامل الخارجية ان وجدت وهذا مما يعطى للنموذج ميزة تخطيطية .

ج- التخطيط : -----

تتازج النماذج التي تستخدم افراز التخطيط بأنها تشمل على التوقع الشرطى كما ان نتائجها تقيم وتختبر طبقا للاهداف التخطيطية . اما أهم الخطوات التي يجب ان تراعى فى مثل هذه النماذج هى :

- القدرة على ايجاد بدائل متعددة للخطة .
- التوقع بالنتائج لكل بديل من البدائل السابقة .
- تقييم النتائج فى ضوء اهداف التخطيط .
- اختيار البديل الذى يحقق اكبر قدر من أهداف التخطيط .

ويجب الوضع فى الاعتبار ان النماذج التخطيطية وغيرها تتم عن طريق استخدام الحسابات الالية حيث تعطى هذه الحاسبات العديد من البدائل تحت الشروط التى يضعها المخطط أو الباحث . وأكثر النماذج التخطيطية استخداما هى النماذج التى تفترض العديد من الاختيارات . وعادة كل اختيار سيؤثر فى الاختيارات الأخرى ، طالما ان هناك العديد من البدائل والنتيجة هى وجود العديد من الحلول والنتائج المحتملة التى يختار المخطط أو الباحث ما يعتقد انه الاصلح للظاهرة المدروسة .

٥- النظم الجغرافية : -----

من المعروف ان النظرية تبث وتكشف عن النظام الذى تصير الظواهر به موجبة ، وهذا بدوره يتطلب معرفة العناصر التى تتكون منها الظاهرة ثم طبيعة العلاقة القائمة بين تلك العناصر ، وهذا امر ضرورى حتى تصبح النظرية قادرة على تقديم تفسير مقنع لظاهرة الدراسة . فالنظام فى هذا الوضع يشمل

سلوك وشكل ظاهرة الدراسة • وحتى تمكن من التعرف الى سلوك الظاهرة لا بد من معرفة عناصر الظاهرة وخصائصها ثم العلاقات التي تربط بين تلك العناصر وبين الخصائص ، فالنظام ان من مجموعة عناصر تربط بينها علاقات كما تربط بين خصائصها ، ويهدف الى التعرف الى سلوك الظاهرة • فهو لا يختلف كثيرا عن النظرية من حيث المفهوم والهدف ، سوى انه يركز كثيرا على العلاقات وأثر هذه العلاقات على الخصائص أو العكس أثر الخصائص في توجيه العلاقات ، هذا اذا ثبت صدق هذه العلاقات •

وتعد فكرة النظم قديمة نسبيا ، فقد كتب نيوتن مثالا عن النظام الشمسي ، وكتب الاقتصاديون قديما عن الانظمة الاقتصادية ، وكذلك كتب علماء الاحياء عن الانظمة الحيوية ، كما استخدمها الجغرافيون منذ ان ظهر علم الجغرافيسية وأخذ له مكانة بين العلوم ، حيث كتب الجغرافيون عن النظم الاقليمية منذ أيام ريتز وهربرتسون • ولا غرابة على الجغرافيين ما دام المظهر الاقليمي يمثل ميدان البحث الجغرافي ، وعليه فأف فكرة النظم ليست جديدة على الفكر الجغرافي •

وبالرغم من قدم فكرة النظم الا ان استخدامها ظل محدودا ، لذا يمكن اعتبارها طريقة جديدة من الناحية التطبيقية ان أنها تمثل طريقة هامة من طرق التحليل الاقليمية • ويعد عالم الاحياء بيرتلانفلي Bertalanfly أول من صاغ نظرية المنظومات العامة حيث عرضها في مقالاته التي نشرها بين ١٩٤٩ - ١٩٥٣ بغرض البحث عن طرق بحث علمية جديدة •

أ - بنية النظم :

ذكرنا سابقا ان النظام عبارة عن مجموعة عناصر أو أشياء تربط بينها علاقات كما تربط بين خصائصها • وعليه فأف بنية النظام تتكون من وحدتين أساسيتين هما :

(١) العناصر : تشكل العناصر وحدة أساسية للنظام ، ولكن من وجهة النظر الرياضية فأف العنصر ليس له تعريف محدد شأنه شأن النقطة في الهندسة

وبالتالى يمكن تحليل الانظمة باستخدام الرياضيات دون الاخذ فى الاعتبار طبيعة العناصر . ولكن يصبح لا معنى للتحليل فى هذه الحالة . وفى الوقت نفسه لا نستطيع ان نتحاشى استخدام الرياضيات فى تحليل الانظمة لكونها تعتمد كلياً على الرياضيات والمنطق الرياضى . اذن لا مناص للباحث الا ان يحدد للعنصر الرياضى مفهوماً واضحاً حتى يصبح لتحليله معنى ومغزى .

وهنا يواجه الباحث مشكلتين هما : -

مشكلة القياس : يتوقف مقياس العنصر على النظام الذى يعمل به . مثلاً ، يحصل مفهوم الاقتصاد العالمى مفاهيم مختلفة باختلاف المقاييس المستخدمة ، فبمقاييسنا على سبيل المثال اعتبار الاقتصاد العالمى يكون من اقتصاديات اقطار العالم التى هى بمثابة عناصر ، أو بمعنى آخر يمثل اقتصاد كل قطر عنصراً عاملاً فى نظام الاقتصاد العالمى . ولكن فى الوقت نفسه يمكن اعتبار اقتصاد القطر الواحد نظام يتألف من العديد من المؤسسات والمصانع التى بدورها تمثل عناصر النظام ، أو يمكن اعتبار اقتصاد القطر الواحد مجموعة من الاقتصاديات الاقليمية كل منها يمثل عنصراً فى النظام الاقليمى للقطر . وفى الوقت نفسه يمكن اعتبار الاقليم أو المؤسسة نظاماً يتكون من مجموعة من العناصر وهكذا . اذن تعريف العنصر يعتمد على المقياس الذى تحدد له للنظام .

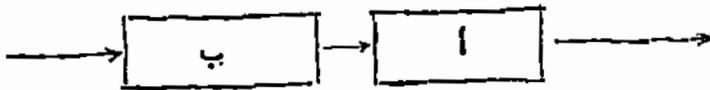
مما سبق نرى ان النظام يتكون من مجموعة من النظم الفرعية المترابطة فلو افترضنا ان لدينا النظام (أ) الذى يتكون من العناصر (ب) ، فـ (ب) ايضا تتكون من عناصر مثل " ج " ، وعناصر " ج " تتكون من عناصر مثل " د " ، وتتكون " د " نظاماً فرعياً فى النظام " ج " و " ج " تمثل هى الاخرى نظاماً فرعياً فى النظام " ب " . وكذلك " ب " تمثل نظاماً من النظام الرئيسى " أ " . مثلاً ، نظام المرور فى منطقة ما فى مدينة معينة هو نظام فرعى من نظام المرور فى المدينة وهذا بدوره نظام فرعى من نظام المرور فى القطر .

مشكلة تفسير المفهوم الرياضى للعنصر : اذا استطعنا تحديد النظام عن طريق تحديد المقياس ، فكيف نستطيع التعرف الى العناصر فى النظام ؟ هذا يعنى بشكل أو بآخر تحديد افراد النظام بموجب مقياس معين ، وهذه ليست سهلاً

كما تبدو ولا سيما في مجال الجغرافية عند ما تكون الظواهر متصلة ومتراصة بحيث يصعب فصلها اما اذا كانت الظواهر منفصلة كأن تكون مراكز موانع فالامر أسهل ويمكن تحديد أفراد النظام بشكل دقيق ، لكن اذا اردنا ترجمة العنصر الرياضي الى مفهوم جغرافي فإنه يتطلب تحديد صفات أو خصائص العنصر أو الفرد وليس الفرد نفسه ، فعادة تمثل العناصر حالات ظروف الاشياء وليست الاشياء نفسها ، ففي النظم التي تشتمل على أشخاص فإن العنصر ليس الشخص نفسه وانما هو حالته أو رغبته للصحة أو حالة ابنائه أو أية ميزة أو صفة مطابقة مع النظام . وعليه فالامر يتطلب ليس فقط تحديد الافراد ، انما تحديد ، صفات وخصائص الافراد .

(٢) العلاقات بين العناصر : (Series relation) هناك عدة أشكال للعلاقات التي تربط عناصر النظام وهي ان نميز ما يلي :-

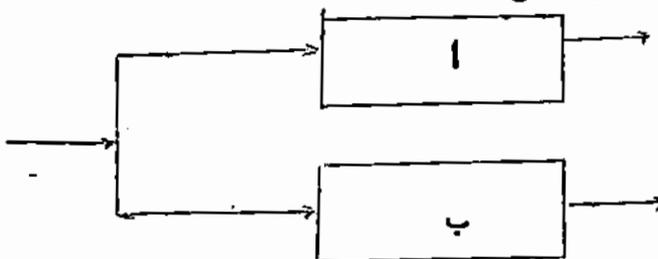
علاقات متتالية : وهي ابسط انواع العلاقات وتربط عدة عناصر متتالية وعادة تكون هذه العلاقات باتجاه واحد ، ويمكن تمثيلها بالشكل التالي :-



علاقة متتالية

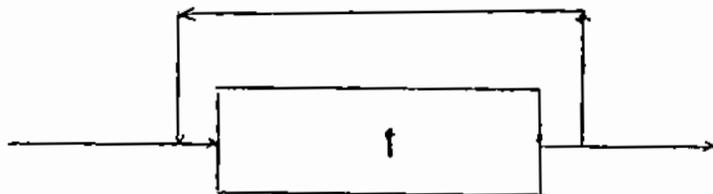
وتعد هذه العلاقات ذات ارتباط سببي

علاقات متوازية : Parallel relation وهي تشبه العلاقة المتتالية ولكن تختلف عنها في كون أحد المتغيرات يؤثر في المتغيرات الأخرى بصورة مباشرة ويمكن تمثيلها بالشكل التالي :-



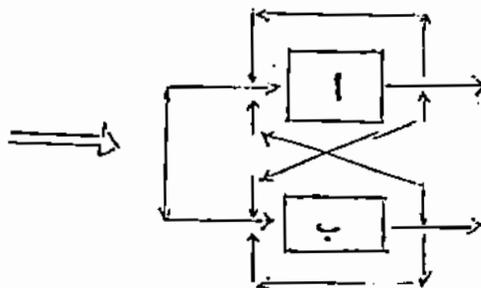
علاقات متوازية

علاقة الارتداد : FEEDBACK RELATION وهي نوع من العلاقات تصف الوضع الذي يكون فيه المتغير يؤثر في نفسه . مثله مثل النافورة التي تسحب الماء ثم ترجعه ليعاد سحبه من جديد ويمكن تمثيل هذه العلاقة بما يلي :-



علاقة التغذية الراجعة

العلاقات المركبة : وهي علاقات متعددة تتكون من العلاقات السابقة ضمن نظام واحد ، ويمكن تمثيلها بالشكل التالي :-



العلاقات المركبة

ب- أنواع النظم :

ترابط النظم بما يحيط بها من بيئات بعلاقات وظيفية . ويمكن تقسيم النظم تبعاً لهذه العلاقات الى نوعين هما

(١) النظم المغلقة : وهي نظم تتميز بحدود لا تسمح بتبادل المادة والطاقة مع النظم الاخرى . وهذا النوع نادراً ما نشهده في الدراسات الجغرافية ،

ولكن يمكن اعتبار العالم بأسره نظاما مغلقا لا يسمح بتبادل الطاقة أو المادة
أى ان الطاقة والمادة فى العالم ثابتة لا تخلق ولا تفتنى ولكن قد تتحول من حالة
لاخرى .

(٢) النظم المفتوحة : تتميز هذه النظم بقدرتها على تبادل المادة والطاقة
مع غيرها من النظم الاخرى . اى تسمح بتبادل المدخلات والمخرجات . ومعظم
النظم فى الدراسات الجغرافية هى نظم مفتوحة مثل الاقاليم . ولكن نلجأ فسى
بعض الاحيان الى افتراض انها مغلقة مؤقتا لتسهيل مهمة التحليل .

ويتصف هذا النوع من النظم بقدرته على الثبات والاستقرار على المدى القريب .
ولكن قد يصيب هذه النظم نوعا من الاختلال وعدم التوازن نتيجة ما يطرا عليها
من تدخلات ، مثلا ، تغيير الطاقة (المدخلات) تعمل على تغيير خصائص النظام
وبالتالى يختل النظام ولكن لا يلبث ان يصل على المدى البعيد الى نوع من
التوازن والاستقرار . وهذا النوع من التوازن يطلق عليه اسم التوازن الديناميكى
ولكن اذا انقطعت المدخلات فان النظام يتوقف عن العمل .

ويمكن تمثيل النظم المفتوحة بحوض مائى يتصل بأنبوية للتغذية وأنبوية أخرى
للصرف . فلنقربنا ان ماء الانبوية الذى يصيب الحوض توقف ، فان الحوض
يجف ويتوقف النظام ويصبح لا وجود له . اما اذا توقف الماء المتدفق وفى الوقت
نفسه اقل انبوية الصرف فان النظام سيتخذ ملامح كثيرة من خصائص النظام
المغلق . وفى هذه الحالة فان التغييرات فى مورد المادة والطاقة الاثية من الخارج
تؤدى الى تعديل ذاتى للنظام كى يتمشى مع هذه التغييرات . وكذلك اذا زاد تدفق
الماء فى الحوض ، فان مستوى الماء سيرتفع فوق المستوى المنصرف ، ولكن فسى
النهاية لابد من التوازن عن طريق زيادة الماء المنصرف ليتعادل مع الزيادة فسى
التدفق لذلك فان مستوى الماء فى الحوض سيعود مرة ثانية الى حالة الثبات
والتوازن .

جـ . أهمية النظم فى الدراسات الجغرافية :

ذكرنا سابقا أن فكرة النظم لم تكن جديدة فى الفكر جغرافى . ولكنهم

كانت اكثر ما ترتبط بمفهوم الاقليم ، لانه يمثل نظاما معقدا يشتمل على العديد من العناصر والعلاقات . وعود عدم شيوع النظم على نطاق واسع قديما فسبب الدراسات الجغرافية الى صعوبة الكشف عن العناصر المختصة وارتباطها ضمن النظام لان ذلك يتطلب تقدا ما فى العلوم الاخرى سوا العلوم الانسانية أو الطبيعية . ويتقدم العلوم التى ساعدت الجغرافى فى الكشف على العناصر والارتباطات للنظام فى النصف الثانى من القرن الحالى شاع تطبيق النظم فى الدراسات الجغرافية سوا الدراسات الاقليمية او البيئية أو الدراسات الجيومورفولوجية أو دراسة المدن وغير ذلك . وسوف نتناول هنا بعض الدراسات الطبيعية والبشرية التى اعتمدت على النظم .

استخدام النظم فى الدراسات الطبيعية : تعد مادة الجيومورفولوجيا أول الفروع الطبيعية فى الجغرافية التى طبقت اسلوب النظم على نطاق واسع نسبيا ، وكان ذلك على يد سترهلمر Strahler وكننج Culling وهيك Hack وجودليت Good lett فى الفترة الواقعة بين ١٩٥٠ و ١٩٦٠ وقد هدف هؤلاء الباحثون الى فحص الاسس الرئيسية لمادة الجيومورفولوجيا من حيث الهدف والمنهج . وقد أعادوا النظر فى أهمية التطبيقات الجيومورفولوجية السابقة التى اعتمدت الوصف والمعانى التاريخية . وفى عام ١٩٦٢ صاغ شورلى Chorley التفكير الجيومورفولوجى بمفهوم ديناميكية الحرارة التى تمثل نظاما مفتوحا يصلح للتطبيق فى مجال الجيومورفولوجيا وذلك ضمن بحث من الجيومورفولوجيا ونظرية النظم العامة .^(١)

وقد برر الباحث أهمية النظم فى دراسة الجيومورفولوجيا بما يلى : -

- تساعد النظم الباحث فى تحليل ودراية شكل الظاهرة وكيفية حدوثها ، أى انها تربط بين الشكل والعملية وهما شيخان ترابطا مع بعضهما بحيث يصعب معرفة السبب والسبب ، ولكن دراسة الشكل تساعد على فهم العملية التى تم بها

(1) Chorly R. J., *Geomorphology and General System Theory in the Conceptual Revolution in Geography.*

الشكل وفي الوقت نفسه تساعد دراسة العملية على فهم الشكل ، كما تساعد على ابراز أهمية مظاهره وذلك انتقلت الجيومورفولوجيا من الاقتصاد على دراسة الشكل فقط الى دراسة العملية والشكل معا .

-- وهذا ما ساعد الجيومورفولوجيا على التحول من لغة الوصف الى لغة الارقام والرياضيات . وذلك تزودت هذه المادة بفاهيم محدودة سواء للشكل أو للقوى التي ادت الى ظهوره ، كما مكن استخدام النظم اليانح القياس بعمليات مقارنة بين الاشكال المختلفة وبين العمليات المنتجة لتلك الاشكال .

-- ساعدت النظم على الكشف عن سلوك الظاهرة التعددة المتغيرات ، بعد ان كان الجغرافى ينحاشى دراسة مثل هذه الظواهر ، وانا نعمل كان يعتمد على متغير واحد أو اثنين فقط ، وهذا كان يبعد الجغرافى عن واقعية سلوك الظاهرة ، مما دفع بعض الجغرافيين للاخذ ببدا الحضية لعدم القدرة على فهم العلاقة المتبادلة بين متغيرات الظاهرة .

استخدام النظم فى الدراسات البشرية : من أكر الدرامات البشرية التى استخدمت النظم هى الدراسات الاقليمية ، لان الاقليم فى حد ذاته يشمل نظاما مفتوحا يشمل فى المدن والقرى والنشاطات البشرية المختلفة التى تتصل فيما بينها بعدد من العلاقات . وأهم أنواع الاقليم التى استخدمت النظم فمنس دراستها هى الاقليم اليومية التى تعتمد فى تحديدها على تبادل المادة والطاقة بين عناصرها ، وتشمل المادة والطاقة فى حركة السكان ورأس المال والسلع والمتطلبات الحيوية والاجتماعية للمجتمع .

يحتاج النظم الاقليمى الى حركة دائمة بين المراكز السكانية وبين المركز الرئيسى فى الاقليم . وهذا يحمل على اتساع المركز الرئيسى وانكماش المراكز الأخرى . ومثل المركز الرئيسى فى الاقليم عنصرا فى النظام الجبرى أو النظم الاقليمية وبالتالي فهو يرتبط أيضا بحركة مستمرة بينه وبين المراكز الأخرى فى الاقليم . ومن الدراسات التى استخدمت النظم فى الدراسات التى تتعلق بالمواصلات ، حيث اعتبرت المواصلات ضمن مدينة أو قطر نظاما متكاملًا ، وتشمل المواصلات الاقليمية

التي تتم من خلالها الحركة • وتشكل هذه الاقنية مجموعياً شبكة تنتظم فيسما
بينها بؤراً أو عقد رئيسية تنسبى بظهور نظام متراتب في المراكز الحضرية •
مثلاً ، درس تايف (1) Taaffe تطور شبكة المواصلات في غانا ، وقد وجد
أن المدن والقوى والمزارع عبارة عن عناصر تربط بينها الحركة والمبادلة في شكل
سلع أو رأس مال أو سكان توجهها حاجات السكان الحيوية والاجتماعية ، والحركة
على طول شبكات المواصلات تومي الى ظهور المدن ، وقد يتضخم بعضها مما
يومي الى تأكيد التفاوت فيما بينها • وينسبى الامر كما يراه الباحث بنائسبير
تلك المدن فيما حولها من نظم واستعمالات ارض • وهذه الدراسة لا تختلف
كثيراً عن الدراسات التي تتعلق بالنظم البؤرية أو العقدية •

ومن العقدين الاخيرين توجهت جغرافية المدن الى تطبيق النظم ومن أهم
الدراسات في هذا الصدد ، هي دراسة بيري (2) Berry التي توضح
كيفية الاستفادة من تطبيق فهم النظم على دراسة المناطق الحضرية ، وكذلك
أكد على استخدام الطريقة العملية التي تعتمد على استخدام الحاسبات الالية
وأهم ما جاء في بحثه هو تقسيم دراسة المناطق الحضرية الى مجموعتين : احدهما
تعطى تعميمات استقرائية تمدنا بالاستنتاجات المنطقية • ويرى الباحث ان هاتين
المجموعتين يجب ان تتكاملا اذا كنا بصدد تطوير الدراسة الحضرية ، وعن طريق
هذا التكامل يمكن تحويل التعميمات الاستقرائية الى نظرية •

ويقترح الباحث مجالين لتحقيق مثل هذا التكامل ، هما : -

- دراسة الخصائص الحضرية وتشمل كثافات السكان في الحضر وأحجام سكان
المدن •

- دراسة الخصائص الحضرية الداخلية (ضمن المدينة) وتشمل المناطق
الاجتماعية وخصائص المدينة •

ويركز الباحث على أهمية استخدام الرياضيات والاحصاء في مثل هذه
المجالات ، هذا بالإضافة الى تطبيق النظم على جغرافية الصناعة ،

1- Taaffe, E.J, Transport Expansion in Underdeveloped Countries
A comparative Analysis, geographical Reveiew, 1963.

2- Bery, B. "Cities as Systems Within Systems of cities in
Conceptual Revolution in geography.

بما ييسر النظم الصناعية • وكذلك على جغرافية التنمية وغير ذلك • ولا مجال للتفصيل هنا • ان الغاية هنا هي التعرف الى طبيعة النظم • وان الخسوس في الدراسات التي اعتمدت النظم منها يحتاج الى قدر كبير من الرياضيات والاحصاء والتفصيلات التي تحتاج لاكم من كتاب •

المراجع الأجنبية

- Chorly, R.J., - Geomorphology and General System Theory
in The Conceptual Revolution in Geography,
- London 1980.
- Chorly, R. & P. Haggett - Socio-Economic Models in Geogr-
aphy, Methuen London 1983.
- Chorly, R. & P. Haggett, - Models in Geography, Methuen
London 1983.
- Collins, L, (ed) - The use of Models in The Social
Sciences, Methuen, London 1983.
- Dutton, R., Garlick J. - A sampling Techniques in
Geography, George Philip and Son Ltd.
London 1975.
- Haggett, P. - Geography; A modern Synthesis, N.Y.
Harper and Row, 1975.
- Martin, R.L. et al (eds) - Towards The Dynamic Analysis
on Spatial Systems, Methuen London 1983.
- Silk, J. - Elements of Practical geography, London 1979.