المجلة العربية للعلوم الانسانية ـ العدد الثاني ـ المجلد الاول ص ص (٩٨ ـ ١٣٠)

دور النماذج وخرائط الكمبيوتر في تطوير البحث الجغرافي التطبيقي

مثال للتطبيق في مجال تنمية المدن واستغلال الأراضي

محمد عبدالرحمن الشرنوبي
قسم الجغرافيا ـ جامعة الكويت

ملخص

أدخلت على أساليب البحث الجغرافي في الآونة الأخيرة عدة موضوعات ذات صبغة رياضية، هي في محورها ليست بجديدة على الجغرافيا. ولقد أصبح من المهم أن يقف الجغرافيون على العلاقة بين هذه الموضوعات والأسس الموضوعية التي بنيت على الجغرافيا التطبيقية في الدرجة الأولى، تمييزاً لها عن الجغرافيا الوصفية.

واستخدام «النماذج» موضوع مطروق في عدد من فروع المعرفة الأخرى، ولا ينبغي الشك في أنه كان ولا يزال مستخدماً في الجغرافيا ـ على الأقل في بعض فروعها كالجيومورفولوجيا والمناخ والسكان ـ بل يكفي أن نقول أن أول نموذج عرفه العالم كان الخريطة الصماء التي ظلت حتى الآن نموذجاً ساكن البنية متحرك الوظيفة. كذلك فان من رسم الخريطة وتحويل الظاهرات الجغرافية في أنماط وأقاليم وكثافات وتوزيعات، انما يمثل جهداً تقليدياً لم يقل شأنه أبداً في أي مرحلة من مراحل تطور الجغرافيا، ولقد كان حرياً بالجغرافيين أن يفيدوا من تطور أسلوب جمع المعلومات، فقد أصبح من اليسير الحصول على آلاف البيانات في لحظات متناهية القصر، ولمناطق العالم بكل أطرافها وذلك بواسطة الاستشعار النائي، وتعمل الحاسبات الآلية عملها في تنقية واختيار المعلومات المطلوبة وفق برامج يضعها الجغرافيون وتترجم بصورة آلية الى خرائط تحدد أولويات التطبيق، لذلك فقد تحولت مشكلات الجغرافيين ليس إلى الحصول على المعلومات وانما لتصفية

واختيار اللازم والضروري منها ونبذ المعلومات المصاحبة التي تتدفق عادة مع هذه المعلومات. ان هذه الدراسة تتناول دورنا كجغرافيين في مجال استخدام النماذج والحاسبات الالكترونية في اطارها الزمني المعاصر.

تهدف الى تصوير العلاقة أو العلاقات المحتملة أو الممكنة لتفسير الظاهرة الجغرافية على أسس أبسط، وتحليلها بأساليب بعيدة عن الاجتهادات أو الافتراضات، خاضعة للحساب والتقنين.

ان أساليب البحث الجغرافي لا تزال حتى الآن تخشى الخوض في موضوعات أصبحت فرضاً مفروضاً على حياتنا اليومية، وبالمقابل أصبحت هناك مدارس جغرافية محدثة وقد أغرقت في الخوض في مثل هذه الموضوعات. الأمر الذي خلق ما يشبه «الانتقالية» في الفكر الجغرافي المعاصر، فلا هو أجاد في تحليله للظواهر ولا هو وفق في الوصول الى نتائج مرضية للمشكلة التي يتناولها. ولقد أعطى ذلك انطباعاً بالضياع لفئة من الباحثين الذين يلهثون اليوم للمعرفة العصرية بأساليب تحليل البيانات والمعلومات ولا تتوفر لهم وسائل مناسبة وممكنة الاداء لمثل هذا التحليل.

ان هذه «الانتقالية» تمثل خطورة كبيرة على جيل من الجغرافيين العرب اليوم رغم وجود عناصر رائدة وواعية تحاول أن تفرض منهجاً جديداً يعتمد على العصرية في التحليل، ويجنح الى انتزاع الجغرافيا من هذه «الانتقالية» التائهة الى العصرية المتقدمة، الا أن المشكلة تبقى في صعوبة بناء الأسس الموضوعية لمثل هذا الانتزاع الضروري، وحينما تتوفر مثل هذه الأسس يكون الزمن قد انتقل بعصريتنا هذه الى عصورها التاريخية في وقت أصبح يسير بمعدل متسارع.

النموذج والكمبيوتر:

العلاقة هنا علاقة أداء لا أكثر، وهذا استهلاك ضروري. الا أن التلازم يصبح

ضرورياً لمثل هذه العلاقة. ولسنا بصدد تعريف النماذج ـ فذلك موضوع معروف ومطروق. ولكن دور النموذج في الجغرافيا لا يزال يحتاج الى مزيد من الضوء حتى يمكن تصميمه وتطبيقه.

لقد شهد العالم في الآونة الأخيرة زخماً هائلاً من المعلومات الواردة عن طريق وسائل الاتصال الحديثة التي من أهمها الأقمار الصناعية ووسائل الاستشعار النائي، ولقد كتبنا في هذا المجال من قبل في موقع آخر وكان ما قررناه يهدف الى ضرورة البحث في مشكلة هذا الفيض المتدفق من المعلومات. بعد أن كانت المشكلة من قبل هي البحث عن المعلومات.

وهنا ينبغي أن نضيف شيئاً حول هذا السيل من المعلومات، إننا «نتصور» أن زيادة المعلومات أمر جيد ـ وهي حقيقة ظاهرية، الا ان وجود المعلومات المصاحبة للمعلومات الرئيسية التي نسعى للحصول عليها يجعل من الحقائق المجردة حقائق مغمورة وسط ثانويات ليست لها الأولوية على كل حال. ويصبح انتقاء المعلومات، وتحديد مدى أهميتها وترتيب أولوياتها، ثم تصنيفها فتنسيقها، أمراً جديداً على الجغرافيين يسعفهم في تحقيقه سرعتهم على التلاؤم مع وسائل جمع هذه المعلومات، فقط يصبح المطلوب هو فهم النظم الايكولوجية وتدفق الظواهر من البسيط الى المعقد، ولو أمكن توفير الأدوات الملائمة لاستنباط نماذج جديدة لاستطعنا أن نخرج جغرافيتنا اليوم ومن قبل اخراجاً جديداً أكثر تحديداً وأوضح تصويراً، وربما لن نجد حتى الآن أسرع من الحاسبات الالكترونية، للمساهمة في ذلك، ومن هنا تأتي العلاقة ويكون التلازم.

اذن سوف يساعدنا «النموذج» في التنسيق والترتيب، فيصبح مرجعاً وصفياً أو خطة بحث مقترحة تحدد مسارات وعمل مراحل الخطة اللازمة لانجاز هذا البحث، وقد يكون هو نفسه في النهاية «نظرية» في أداء ظاهرة من الظواهر الجغرافية (البشرية أو الطبيعية)، على أن هناك فرقاً بين «النظرية» و «النموذج» فالنموذج يمكن أن يكون نظرية لواقع ما كما يقول تشورلي (Chorley, 1968: 44—7) بشرط امكانية تنقيته وتجريده من المعلومات المصاحبة أو الدخيلة.

وليس هناك أبسط من «الخريطة» كنموذج لكوكبنا، فهي ـ أي الخريطة ـ تجسد

صورة للأرض أو لجزء منها قائم وموجود بالفعل ولكن بمقياس أصغر وواقع أكثر تجسيداً وحركة ، فهي تساعدنا في الاستنتاج أو تصور العلاقات القائمة أو التي يمكن أن تقوم.

أبعاد الخريطة «النموذج» :

الخريطة معروفة للجغرافيين كوسيلة ايضاح أو تفسير أو تحصيل. ولكن لهذه الخريطةأبعاداً ومساقط .ولا توجد خريطة تمثل « نموذجاً » حقيقياً أو « مطابقاً » إلا إذا كانت كرية التصوير مجسمة في أبعادها الثلاثة. ومع هذا لا يمكن أن تكون نموذجاً لكل وقت ، فالبعد الزمني هام في الجغرافيا وأساسي في مراحل التفسير (Chorley, 1968, 51) .

لذلك يصبح هناك عدد من الأبعاد لهذا النموذج :

- البعد الحجمي (بأبعاده الثلاثة المعروفة).
- البعد الزمني (حاضراً وماضياً ومستقبلاً).
- البعد الاجتماعي (بتطور العلاقات البشرية).
- البعد الاقتصادي (بتطور العلاقات الموردية).

فالخريطة الصماء اذن « نموذج » جيد لتمثيل ما نود أن نقول أو نفرض أو نفسر ، فهي تصوير مجرد تماماً من أي معلومة من المعلومات المرتبطة بالأرض في الماضي أو الحاضر أو المستقبل. ولما كانت ساكنة البنية (الى حد ما) ومتحركة الوظيفة (دائماً) فانه يمكن تصويرها إما :

- بنموذج بنيوي ساكن أحياناً أو :
- بنموذج وظيفي يموج بالحركة في أحيان أخرى.

ولقد أسرف الجغرافيون في الآونة الأخيرة ـ للأسف ـ في استخدام النماذج البنيوية الساكنة عند دراستهم للظواهر البشرية. ومن هنا كان لا بد من الاشارة الى هذا الاسراف ومسبباته. فالنماذج المتحركة عادة أفضل من الساكنة وأكثر ملاءمة للجغرافيين نظراً لطبيعة تغير الظاهرة الجغرافية زماناً ومكاناً ، الا أن السبب في إقدامنا على استخدام النماذج الساكنة يرجع الى سهولة تصميمها وكذلك تصورها. أما علماء جغرافية المياه أو الجيومورفولوجيا ، فقد استخدموا النماذج المتحركة.

وفي كل الأحوال أمكن تصميم النماذج إما من الأبسط الى الأعقد، وإما من الأعقد الى الابسط. ففي مجال استخدام الأراضي مثلا يمكن البدء بتصور لنموذج تطوير منطقة غير مستغلة بالفعل للوصول بها الى مرحلة الاستغلال والتنمية، وقد تكون مستغلة بالفعل فنعود بمراحل استغلالها الى أصولها ودوافعها لتفسير مشكلة ترتبط بتنميتها مستقبلا على سبيل المثال، كذلك لو أن هناك الطريق (أ ب) المطلوب بناؤه، فما النموذج الذي نريده لنتصور المدن الرئيسية التي يمكن أن تنشأ عليه، وكذلك المدن التابعة أو المدن الفرعية أو المدقات واتجاه المواصلات في طرق أخرى. وتأثير ذلك على السلع وكثافة السكان وتوزيع الخدمات... الخ. وقد يكون الطريق (أ ب) قائماً بالفعل ونريد دراسة لمشاكله التي تدفعنا لتصور ما يرتبط بتطويره من أجل حل هذه المشكلات (Chorley and Hagette, 1967: 104-6). هنا نعود الى ماضي انشاء هذا الطريق: تاريخه ودوافعه. انشاؤه، وضوابط منشآته والخدمات الثانوية التى خطط لوجودها من قبل، فقامت كاملة أو قاصرة وهكذا.

ومن هنا كانت هناك تصنيفات عديدة للنماذج لاختيار أفضلها: فمنها الرياضي (الذي قد يكون حتمياً أو إمكانياً)، وهناك التجريبي (سواء المرتبط بمقياس معين أو بالمضاهاة). ويعتبر التنميط (في مجال جغرافية السكان بالذات). تطبيقاً دقيقاً لأسلوب استخدام النماذج في رصد الوقائع الحيوية كالمواليد والوفيات لمنطقة من الصعب الحكم على سجلاتها الحيوية بدقة (Chorley & Hagette, 1967: 53).

برنامج «النموذج» في الكمبيوتر:

الكمبيوتر كما هو معروف عبارة عن آلة تلقن أوامر وبيانات فتترك لتقوم بأعمال حسابية تتألف من خطوات يترتب بعضها على بعض. ويتم عملها كله من أجل تلبية هذه الأوامر بدون تدخل الانسان تماماً. وعندما تصل الى النتيجة المطلوبة تعطي هذه النتيجة أو تبدأ عملاً مبنياً عليها.

من هنا كان لا بد من تصميم برامج لهذه النماذج. فالبرنامج هنا هو (مجموعة الأوامر التي توضح للكمبيوتر كافة الخطوات اللازم أداؤها بترتيب معين لحل مسألة معينة). وينبغي أن تكون التفاصيل الدقيقة موجودة وصحيحة. وليس من الضروري أن تتطابق البرامج اذا وضعها أكثر من شخص من أجل الوصول الى حل

لمشكلة ما ، فالبرنامجان يكونان مختلفين عادة (Tobler, 1970: 100-5).

لذلك فاننا نعتبر اداء الكمبيوتر معتمداً على البرنامج المقدم له. وعندما يعطي النتيجة ، يمكن اعتبار هذا البرنامج « نموذجاً » يمكن أن يحاكي للاجابة على نفس الاستسفارات لمناطق أو ظواهر أخرى ، فهو هنا يعتبر نموذج محاكاة (Simulation Model).

وتصبح هناك ضرورة لتصوير هذا البرنامج كنموذج. ولقد أمكن تصميم نموذج من هذا النوع لكثير جداً من العلاقات المطلوب البحث عن مشاكلها في مجال الادارة والسياسة والاقتصاد.

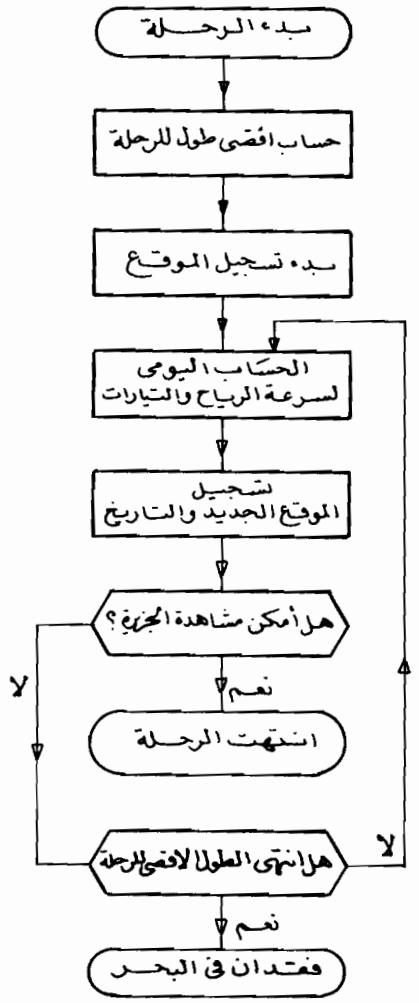
ولكن الجديد هو أن تتطور العناصر الرئيسية في برنامج الحاسب الآلي (الكمبيوتر) لتحاكي ظاهرة جغرافية ما. ولقد أمكن استخدام برنامج نموذج لمحاكاة هذا في الكمبيوتر ليحاكي رحلات دورية مع تيارات المحيط الهادي ، والبرنامج هنا قد يضعه الجغرافي الملم بعمل ونظام « البرمجة » ولغة الكمبيوتر (كوبول أو فورتران) أو غيرها.

فلو بدأنا رحلة ما في المحيط الهادي ـ ولتكن الى جزيرة ما في هذا المحيط مثلا ـ وعرفنا مسافتها ، وكم تستغرق ، وحسبنا بدقة كل ما يحيط بها من ظروف : كسرعة التيار ، واتجاهات التيارات ، وسرعة الرياح ، لأمكن تصور « نموذج » يمكن استخدامه في الكمبيوتر لنقف في أي مرحلة من مراحل الرحلة على مدى نجاحنا أو فشلنا فيها.

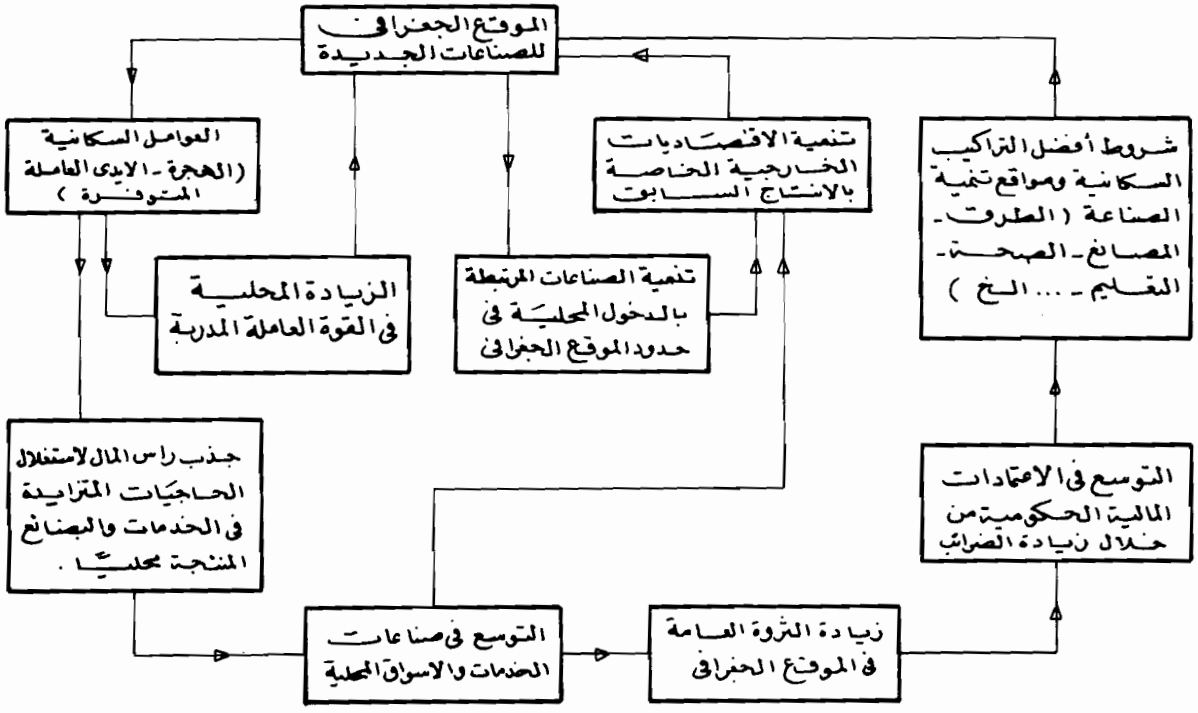
أما في مجال جغرافية استغلال الأراضي ، فمن اليسير استخدام النماذج الخاصة بالتنمية الاقتصادية لتحديد مشكلات مواقع الصناعة الجديدة أو امكانية تنميتها للوصول إلى تنمية شاملة في البلاد. لهذا تكون هناك عدة متغيرات لا بد من إدخالها في الحسبان. ولقد نجح ميردال (Myrdal) في تصميم « نموذج » سمي باسمه للتنمية في مجال استغلال الأراضي معتمداً على علاقات سببية تصاعدية باستمرار تراكمية في مظاهرها.

ومن « نموذج ميردال » يمكن في الواقع الوصول الى مواقع الخلل في أي خطة إقليمية قد يقترحها الجغرافيون الذين يأخذون في اعتبارهم عادة مجمل الظروف

الجغرافية ، غير عابئين أحياناً بالنظريات الاقتصادية القائمة والمعترف بها منذ فترة ، لذلك يجنح الجغرافيون في مثل هذه الأحوال إلى الإشارة بحدة وحماس لوجهة نظرهم (Driel, 1977: 266) .



شكل (١) ـ برنامج "نموذج" المحاكاة ـ العناصر الرئيسية فى برنامج الكومبيوتر يمكن تطويرها للاهداف الجغرافية ببساطة حتى لو كان لمجرد رحلة فى المحيط



شكل (٢) - نموذج ميردل لتنمية استغلال موقع جغرافى

(النموذج يعتمد على معدلات سببية تراكمية)

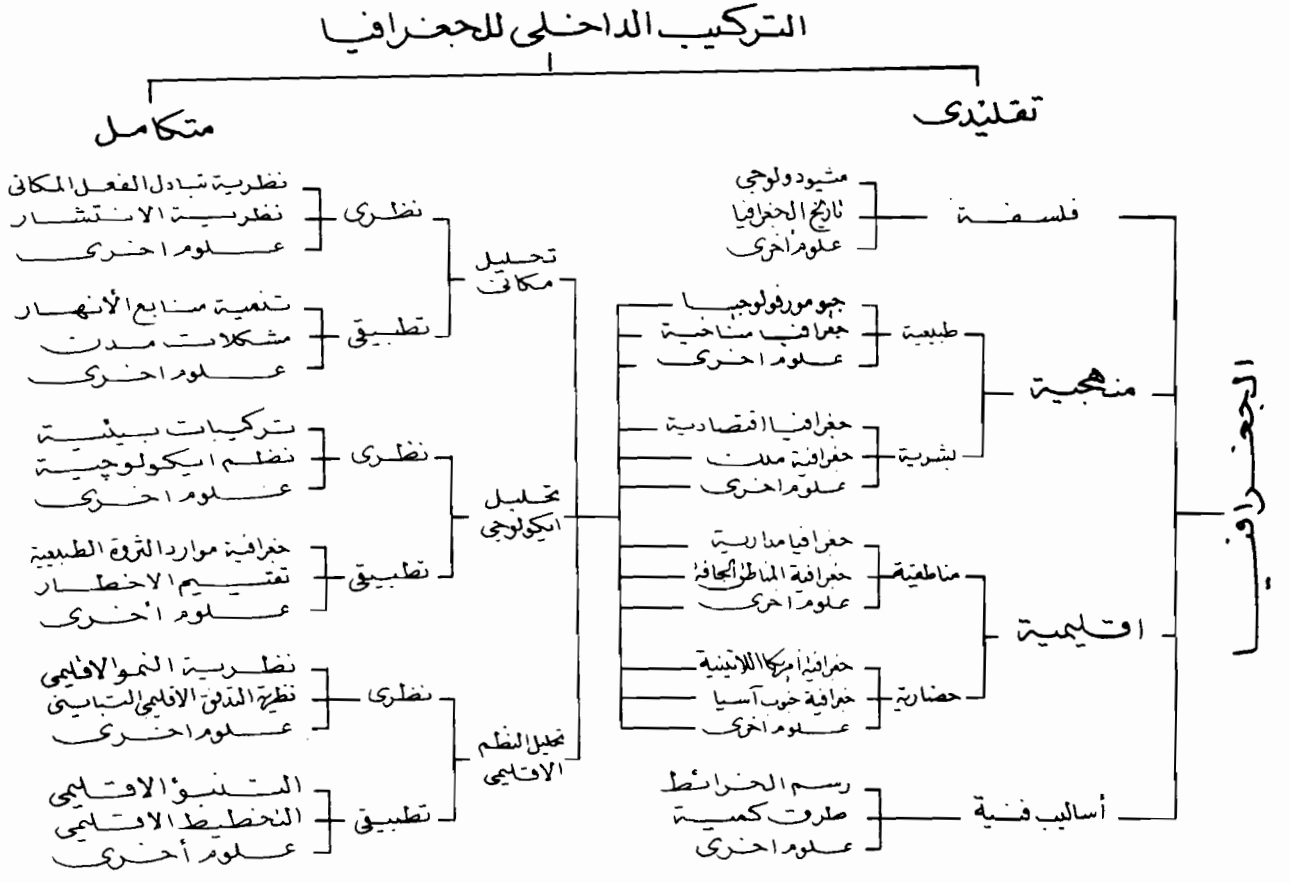
ويعترف الجغرافيون بامكانية الافادة من النظريات الاقتصادية المطروحة ولكنهم لا يجعلونها جزءاً من الأسس الجغرافية للمسوح التي يقومون بها ، وربما كانوا على حق في هذا نظراً لأنهم رأوا ان هذه النظريات تختلف في مفهومها عند التطبيق باختلاف الزمان والمكان ، ومن واقع الظروف الجغرافية المتباينة ، يجدون أن الحكم على أي خطة تنمية لا ينبغي أن يبنى على نظريات مجردة صالحة لكل زمان ومكان ، وهو الحد الأدنى من المعروف عن أي نظرية . أما في مجال الجغرافيا الطبيعية فان النماذج المطروحة ما هي إلا ثمرة تجربة عميقة في الملاحظة والتدوين والحساب الدقيق لفعل العوامل الطبيعية .

نحن هنا أمام أمر يختلف عن مجالات التنمية التي أساسها البشر والموارد . نحن أمام مختبر وتجارب تجمع مشاهداتنا وتسجلها فنخرج بنموذج قابل للتطبيق في أي زمان ومكان ، ومن أهم ما جاء به الجغرافيون في هذا الصدد الأقاليم المناخية (كبن) ودورة التعرية (ديفز) على سبيل المثال .

إطار استخدام «النموذج» في الجغرافيا :

لقد أصبح من المفيد أن نعيد الى الجغرافيا صورة «تركيبها المتكامل» بعد أن طغى عليها التركيب التقليدي وظلت أسيرة له لفترة طويلة من الزمن ، فعلى الرغم من تشابه عناصر التركيب في الحالتين ، إلا أن العلاقات القائمة بين العناصر تختلف هنا عن هناك .

ومن المخطط التالي سوف نلاحظ أن التركيب التقليدي للجغرافيا يستطيع أن يستوعب فكرة «النماذج» بل إنه استوعبها بالفعل منذ فترة طويلة من الزمن ولكن فقط في بعض فروع الجغرافيا مثل الجيومورفولوجيا على سبيل المثال والمناخ وجغرافية المدن أحياناً . أما في التركيب المتكامل فسوف نجد أن هناك ضرورة أو حاجة لاستخدام النماذج ، بل إن استخدامها في هذا الإطار سوف يجعلنا نخرج بنظريات جديدة أو نطور نظريات سابقة كنظرية تبادل التأثير والفعل المكاني Spatial interaction theory أو نظرية الانتشار (Diffusion theory) أو نظرية المد الاقليمي أو النمو الاقليمي (Regional growth theory) وغيرها (Chao, 1960: 560-3) .



شكل (٣) - استخدام النماذج يتم فى اطار التركيب التقليدى او المتكامل للجغرافيا

ونحن في الواقع في أشد الحاجة لدراسة جغرافية على أساس التركيب المتكامل اذا كنا نود أن نكون جغرافيين محترفين، في حين تزداد الضرورة لدراسة الجغرافيا على أساس التركيب التقليدي اذا كنا نود أن نخرج جغرافيين نظريين.

ووطننا العربي يكاد يخلو تماماً من النوع الأول من الجغرافيين رغم أنه الأساس في دول العالم الأكثر تقدماً. ومن هنا تصبح الحاجة ماسة الى عقد مؤتمر جغرافي عربي للتداول في أمر الجغرافيا كعلم تطبيقي لا يزال ينظر اليه من خارج الجغرافيين على أنه علم نظري يمكن تقليص أهميته.

ونلاحظ عند دراسة التركيب الداخلي للجغرافيا أن مواقع تنمية هذا العلم واستخدام التقنية العصرية للوصول الى جغرافيا تطبيقية حقيقية إنما هي أكثر في مجال دراسة هذا التركيب على أساس متكامل.

فالأساليب الفنية على سبيل المثال في مجال التركيب التقليدي سواء كانت ممثلة في رسم الخرائط واستخدام الطرق الكمية، تتم في اطار الاختيار أو «الممكن» بالنسبة لعناصر هذا التركيب (التقليدي). فيمكن دراسة جغرافية امريكا اللاتينية مثلا بدون الخوض في التحليلات الكمية أو أساليب رسم الخرائط المرتبطة بهذه القارة، ومن ثم يصبح استخدام النماذج وإخراج خرائط تجريدية جديدة لهذه القارة أمراً غير قائم تماماً.

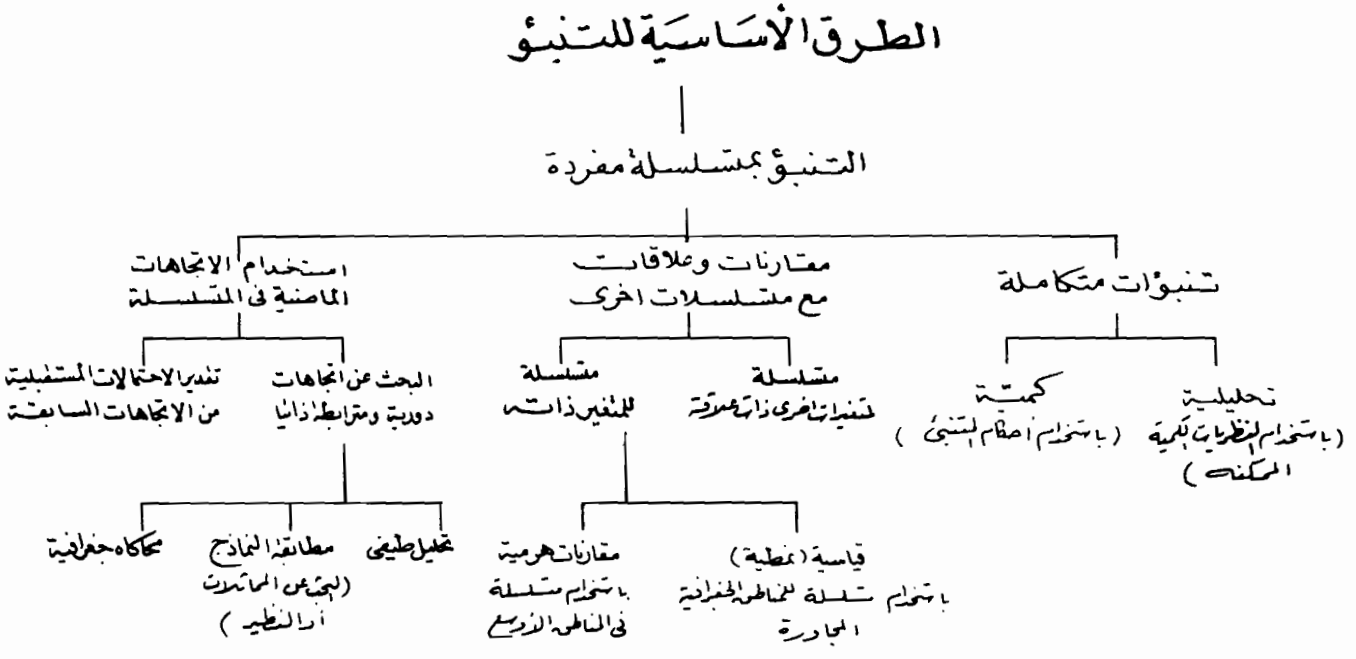
في حين نجد أن هذه الأساليب الفنية وطرق رسم الخرائط واستخدام تكنولوجيا العصر، أكثر جدوى وضرورة في مجال التركيب المتكامل. فدراسة التركيبات البيئية (رغم أنها جانب نظري من جوانب التحليل الايكولوجي) الا أن استخدام النماذج فيها يعتبر ضرورة لا تحتاج الى تبرير.

كذلك نلاحظ أن التركيب التقليدي لا يلقي ضوءاً كافياً على العلاقات الجغرافية الدقيقة بين العناصر المختلفة. نحن في اطار التقليدية نمارس دراسة لفلسفة العلم ومناهجه للوصول الى عملية «أقلمة» ليس أكثر، أما في اطار التكامل، فاننا نمارس دراسة للتحليل المكاني والايكولوجي، وتحليلاً للنظم الاقليمية المعتمدة على أساليب أكثر تقدماً في مجال البحث، معتمدين على الجانب النظري والتطبيقي في آن واحد.

الطرق الأساسية للتنبؤ ودورها في «النموذج»:

تمثل الطرق المعاصرة للتنبؤ الجزء المتواضع والمتبقي الناجم عن التاريخ الطويل للبحث، وعلى الرغم من أن الكثير من هذا الجزء قد أثبت أنه لا يزال في حاجة الى تطوير، الا أن التنبؤ يظل مهما في مجال استخدام «النماذج»، فأبسط الطرق الخاصة بالتنبؤ هي تلك التي تنطوي على مجموعة كبيرة من تسجيلات الماضي وتطلعات أقل بالنسبة للمستقبل. ولقد لوحظ من قبل كيف أن الجغرافيين استخدموا التسجيلات المناخية القديمة والاحصاءات السكانية السابقة في مثل هذا المجال. وستظل مشكلة الجغرافيين هي الوصول إلى تنبؤات هائلة عن اتجاهات الظواهر البشرية أو الطبيعية على السواء.

ولو عدنا للمخطط السابق عن التركيب الداخلي للجغرافيا (التركيب المتكامل) سوف نجد أن تحليل النظم الاقليمية لا يمكن أن يتم من وجهة نظر تطبيقية الا عن طريق مثل هذه التنبؤات. كما أن تحليل هذه النظم من العسير جداً أن يتم في غياب «نماذج» تلعب الجغرافيا دوراً أساسياً في تصميمها، لأن ترك بناء النماذج لمحللي النظم أو مصممي البرامج، سوف يفقد «النموذج» أساس العلاقات وترتيبها، وسوف نعتمد في هذه الحالة على نظريات مجردة لم تثبت حتى الآن جدواها في كل الأحوال. فمثلا «نظرية المسافة» في مجال الهجرة لا نستطيع أن ندّعي بجدواها في كل الأحوال. فالمسافة تختلف في مفهومها اختلافاً بيناً. فما المقصود بها: في نظرية المسافة يقصد بها المسافة على سطح الأرض: المسافة المجردة، في حين أن هناك مسافة زمنية ومسافة اقتصادية ومسافة اجتماعية، والمسافة الاجتماعية تقاس بعدد الاتصالات في فترة زمنية محدودة، والمسافة الاقتصادية تعتمد على التكلفة حتى انها تسمى بمسافة التكلفة أحياناً، والمسافة الزمنية تقاس بالدقيقة أو الساعة، وتبقى المسافة التي وردت في النظرية المسماة باسمها هي المسافة المطلقة التي تقاس بالكيلومتر مثلاً (Driel, 1977: 272).



شكل (٤) - بناء "النموذج" يتم في ضوء الطرق الاساسية للتنبؤ

وفي كل الأحوال يصبح بناء «النموذج» في ضوء الطرق الأساسية للتنبؤ أمراً على قدر كبير من الأهمية. فهناك تنبؤات متكاملة لظاهرة منفردة أو لمسلسلة مفردة، وهناك مقارنات وعلاقات لهذه المتسلسلة مع غيرها من متسلسلات أخرى، وهناك العمق التاريخي للظاهرة أو المتسلسلة. وفي هذه العناصر الثلاثة الأساسية يتم بناء النموذج، ومن خلالها يكون تحليل الظاهرة وعقد المقارنات والوصول الى النتائج.

ولقد كان من المفيد في كثير من الأحوال أن نضع النماذج في ضوء احتياجات انسانية حتى يمكن التوفيق بين هذه الاحتياجات وبين امكانية التطبيق دائماً، أو على الأقل لفترات معقولة. كذلك يصبح اجراء تعديلات على النماذج أمراً وارداً في ضوء التغييرات والدراسات والاختراعات التكنولوجية التي يموج بها العصر الحديث.

توظيف «النموذج»:

ليس هناك نموذج فريد لظاهرة ما أو للتطبيق على «فعل» ظاهرة معينة. بل إن النموذج يمكن أن «يتفتت» تبعاً للهدف من تصميمه. ولو قلنا بامكانية ذلك لاستطعنا القول بأن هناك نماذج بسيطة أو (جزئية) ونماذج شاملة، بل ان تشورلي قد جاء بما عرف بنموذج النماذج (Model of Models) ليشرح طرق استعمال النماذج في مختلف فروع المعرفة، وخص الجغرافيا بنصيب فيها. وبدأ تركيب نموذجه هذا بتجريد جزء من الواقع الجغرافي ونقله الى نموذج نظري أمكن بذلك تبسيطه الى نموذج مبسط، وهو بهذا يستطيع الوصول الى تفسيرات في النهاية من المفروض أن تكون واحدة سواء استخدمنا نموذجه النظري قبل التبسيط أو بعد التبسيط. كما أمكنه أيضاً أن يشرح ببساطة كيفية اشتقاق النماذج أو تركيبها (Chorley, 1968: 50).

وهناك عدد كبير من النماذج التي يمكن استخدامها من قبل الجغرافيين، ولا شك أن استخدامها باطراد سوف يثير الكثير من المسائل التي تشغل بالنا كجغرافيين، فلو تناولنا أمر البحث عن أفضل وسيلة نختار بها موقع لمبنى أو منشأة أو مكتبة، أو شكل هذا المبنى، لوجدنا أن الأمر للشخص العادي لا يعدو أكثر من توفر أرض فضاء ورأس مال يبني عليها به ومهندس معماري له الشكل والحجم والنمط الذي يريد.

الا أن استنتاج خصائص الموقع يمكن الوصول اليها عن طريق دراسة مناخ مناطق المدن المختلفة. وهذا هو الأمر الذي يختلف فيه المواطن العادي عند الاختيار عن الجغرافي، فوجود الجغرافيين في مؤسسات التخطيط وهيئات الاسكان في الدول الأكثر تقدماً قد أثار العديد من التساؤلات حول جدواهم في هذه المواقع. ليس من أجل ابعادهم عنها، بل حول قصور تواجدهم في الهيئات المماثلة في مناطق أخرى أولى بهم واكثر حاجة اليهم (Ryd, 1977: 277-83).

ومن هنا كانت الصورة لازمة من أجل تطوير المنهج الجغرافي التطبيقي، وكذلك تصبح المزاوجة مهمة للغاية في مجالات متعددة داخل التركيبة الجغرافية لأي متطلب، فنحن في مثالنا السابق مضطرين للمزاوجة بين عمل المهندس المعماري والعالم المتيورولوجي للوصول الى نموذج عن طريقه فقط نحدد الموقع المبدئي لهذا المنزل المراد تشييده في حدود المنطقة التي اختارها صاحبه.

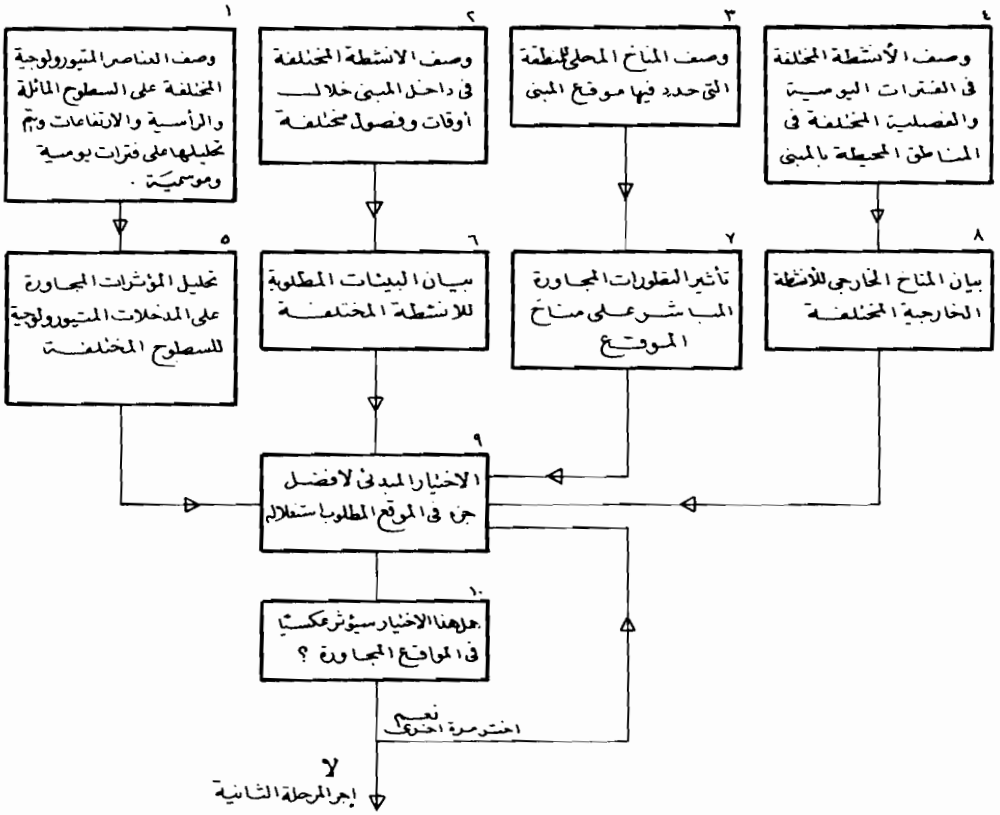
لذلك فان عملية التصميم الخاصة بهذا المبنى لا بد أن تتم في ضوء مدخلات معروفة جيداً للجغرافيين مثل:

- وصف تباين العناصر المتيورولوجية على السطوح والارتفاعات يومياً وفصلياً.
- وصف المناخ المحلي للمنطقة المختارة لهذا السكن.

فللمناخ الخاص بالمدن دور هام في دخول البيانات المرتبطة بالمدخل الثاني من المدخلين السابقين، كما أنه من المهم أن يكون عالم المناخ الخاص بالمباني على اتصال بهيئات الارصاد الجوية لكي يوفر البيانات الخاصة بالمدخل الأول السابق. وقد تتعدل هذه المدخلات في نموذج كهذا لتصبح على سبيل المثال وعلى الترتيب:

- تحليل تأثير التطورات المجاورة على المدخلات المتيورولوجية للسطوح والارتفاعات.
- تحليل تأثير التطورات المجاورة المباشرة على مناخ الموقع.

فهي هنا تتعدل طبقاً لتأثير التطورات المجاورة والتي لا يمكن اغفالها، وبهذا التعديل نكون في مرحلة ثانية من مراحل تحليل الموقع. ويساعدنا كثيراً وصف الأنشطة التي تجري خلال اليوم أو على مدار الفصول الأربعة المختلفة في داخل المبنى،



شكل (٥) - نموذج للتحليل المناخي لاختيار شكل المبنى

المرحلة الأولى: تحديد الموقع المبدئي للمبنى

وبنفس القدر لا بد من وصف هذه الأنشطة فصلياً في الفراغ المحيط بالمبنى، وكلا المدخلين قد صمم على أساس بيانات ترتبط بمتطلبات الأداء البيئي الشامل: أحدهما يغطي احتياجات مدى الأنشطة الداخلية، والآخر يغطي احتياجات مدى الأنشطة الخارجية.

وبهذه المدخلات الأربعة الخاصة بتصميم المبنى يبذل المصمم محاولاته لاختيار أفضل جزء في الموقع يمكن أن يوازن عن طريقه بين التفاعلات المتداخلة والمتنوعة التي تتضمنها كل من:

(١) تحليل تأثير التطورات المجاورة على المدخلات المتيورولوجية للسطوح والارتفاعات.

(٢) بيان البيئات اللازمة للأنشطة المختلفة.
(٣) تحليل تأثير التطورات المباشرة المجاورة على مناخ الموقع.
(٤) بيان المناخ الخارجي للأنشطة الخارجية.

وذلك لكي يوازن بين هذه التفاعلات وبين المتطلبات الأخرى وهي الاختيار المبدئي لأفضل جزء في الموقع. وعلى سبيل المثال اذا كان المبنى المقترح يستوعب كل ضوء الشمس القادم من الفراغات الخارجية، فربما تصبح هذه الفراغات بذاتها أمراً غير مقبول بالنسبة للأنشطة الخارجية المقترحة. وعند هذه المرحلة لا بد من اجراء بعض الاختبارات للمؤثرات البيئية على المواقع المجاورة. والنموذج السابق (شكل ٥) يساعد المصمم على مراعاة المناخ في المرحلة الأولى وهي مرحلة التصميم.

كان هذا عن اختيار الموقع. فماذا عن اختيار شكل المبنى اذن؟ ان ذلك يمثل المرحلة الثانية بالنسبة للمصمم، اذ يجب أن يختار شكل المبنى ويتخذ قراراته حول ارتفاعاته وواجهاته. وهذا يعتمد أساساً على:

- معلومات عن المدخلات المناخية (متوفرة في النموذج السابق المرحلة رقم ٥).
- بيانات عن الاحتياجات المناخية (متوفرة في النموذج السابق المرحلة رقم ٦).

وهذه البيانات والمعلومات تطابق بالفعل دخول البيانات في المرحلتين ٥ و٦ واللذان سبق استعمالهما في المرحلة الأولى (مرحلة اختيار الموقع).

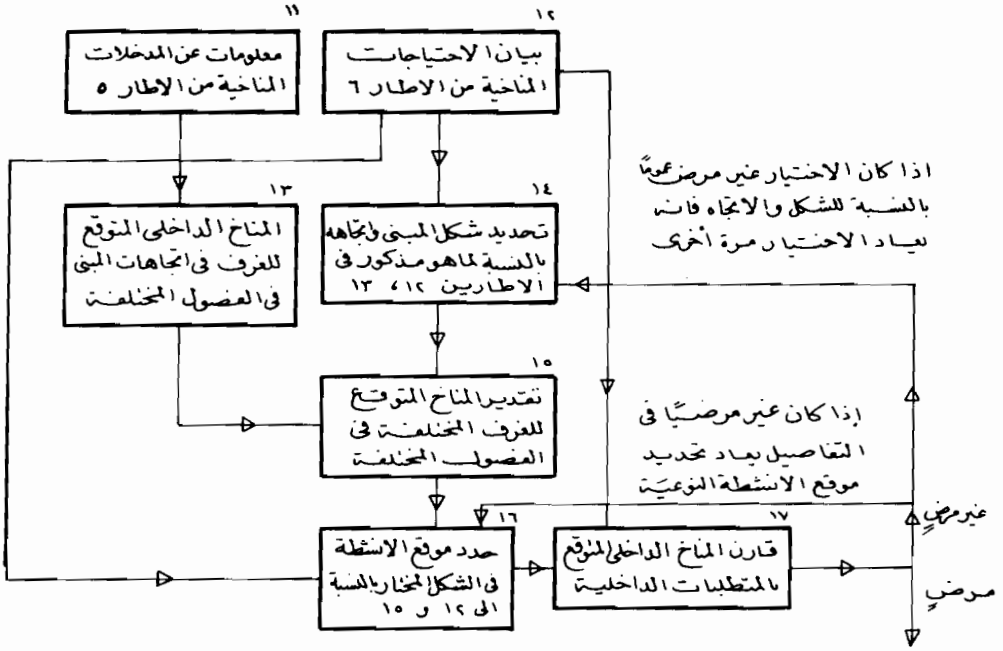
وبتوضيح التأثيرات الخاصة بالعناصر المتنوعة للواجهات والارتفاعات فإن المصمم (وهو المهندس المعماري) يحتاج أولاً الى أن يتوفر لديه الوعي بالنتائج العريضة لاقامة حجرة تواجه اتجاهاً معيناً في الموقع، فإما أن يتذكر دائماً الخواص المناخية لكل حجرة تواجه الاتجاهات المختلفة طوال العام أو يدونها في مذكرته الخاصة بهذا المبنى لأن لذلك ارتباطاً كبيراً بالمناخ الداخلي للغرف: (Ryd, 1977 278-9). ولا شك أننا عند اختيارنا لموقع السكن الخاص بنا على سبيل المثال عند استئجار سكن جديد، نتجول في المسكن ونقول هذه واجهة «بحرية» وتلك «قبلية» وأخرى «غربية» وهكذا. ثم ننطق ببساطة ان هذا السكن سيكون شديد

الحرارة صيفاً وشديد البرودة في الشتاء أو نقول العكس. وهكذا حتى عند توظيف الغرف المختلفة، فنقول هذه لا تصلح للنوم وتلك أكثر صلاحية، وكل ذلك في ضوء المناخ الداخلي لأجزاء المسكن، وهي ترتبط ارتباطاً كبيراً ليس بذوق المهندس بقدر ما ترتبط بدرايته بالخصائص المناخية الخارجية في مرحلة اختيار وشكل السكن نفسه. وطبيعي ان يرتبط بذلك وظيفة المبنى وقيمته الايجارية أو ثمنه عند البيع وهكذا.

لهذا يصبح من الضروري عند تصميم نموذج اختيار الشكل أن يتضمن اختبارات للتأكد من سلامة متطلبات الأنشطة في داخل المبنى ومضاهاة ذلك التصميم «المبدئي» بالتوقعات المبدئية للمناخ الداخلي له. فاذا كانت الاجابة غير مرضية يختار عندئذ تصميم جديد. واذا كانت معظم الحجرات تبدو أنها من غير المحتمل أن توفر احتمالية تحقيق الخصائص المناخية الملائمة يصبح الشكل المختار غير ملائم ويرفض فوراً.

الا أن التصميم حتى ولو كان غير مرض في تفصيلاته فان التعديلات في نواحٍ معيّنة قد توفر حلولا مقبولة، وعندئذ لا يبحث المصمم عن حل نهائي بل يحاول تحقيق موازنة عريضة بين الاحتمالات والمتطلبات التي يمكن تحليلها كتصميم تفصيلي ينتهج.

بعد ذلك نصل الى المرحلة الثالثة: فبعد أن اخترنا الموقع الجغرافي للمبنى وصممنا شكله، أصبح أمامنا ضرورة لدراسة تحليل تأثير شكل المبنى المقترح هذا على مناخ الموقع نفسه. هذه هي الصورة التكاملية التي ينبغي أن نعمل بها كجغرافيين بنظرتنا الشمولية للأشياء. نحن مطالبين هنا بالدخول الى المرحلة الثالثة اذن. وينبغي ملاحظة تأثير شكل المبنى، وهو أمر مؤكد، سواء على مناخات المنشآت المجاورة (داخلياً)، أو على الموقع ككل. فقد ينعدم سطوع الشمس على واجهات مجاورة الى الأبد، وقد يؤثر المبنى على المساحات المكشوفة مثلا. فاذا كان التأثير على المواقع المجاورة غير مرضٍ، فعلى المصمم أن يعود الى المرحلة الاولى ويبدأ في اعادة التصميم. لهذا كان النموذج يحاكي عمل الحاسب الآلي (الكمبيوتر) في رفضه أو استجابته للأوامر المعطاة له.



شكل (٦) - المرحلة الثانية : اختيار شكل واتجاه المبنى

وعند قبول التأثيرات البيئية للمبنى المقترح على المواقع المجاورة ، يمكن تحديد موقع الأنشطة الخارجية في الفراغات النوعية الخارجية ونحصل عليها من نموذج المرحلة الأولى (مرحلة فرعية رقم ٨) وذلك باستعمال كل من بيانات المدخلات الموضحة في المرحلة الثالثة (مرحلة فرعية رقم ٢٠) والبيانات التي سبق تجميعها عن المتطلبات المناخية للأنشطة الخارجية الموضحة في المرحلة الفرعية رقم ٢٢ من المرحلة الثالثة وهي أصلاً مأخوذة عن المرحلة الأولى (مرحلة فرعية رقم ٨).

وهكذا يمكن عمل مقارنات بين المتطلبات المناخية والاداء الممكن او المتوقع (المرحلة الفرعية رقم ٢٤ من المرحلة الرئيسية الثالثة) فاذا كانت المحصلة مرضية يمكن الاستمرار في التصميم التفصيلي للمبنى مع ادراك ان كافة الأهداف المناخية الاستراتيجية قد روعيت بدقة عند اجراء التصميمات الداخلية التخطيطية المقترحة سواء كانت لتلك النواحي الداخلية أو الخارجية ، وحتى عند هذه المرحلة يصبح

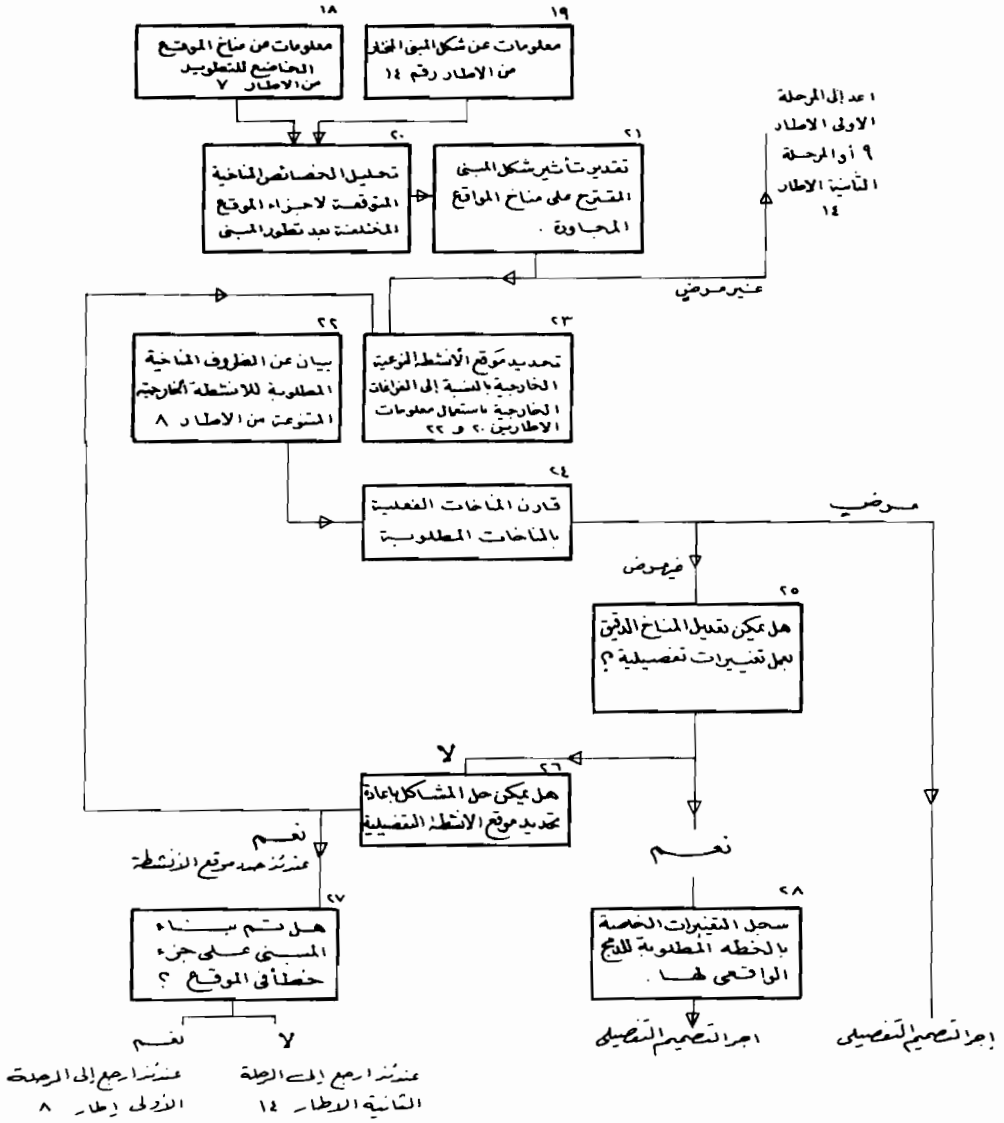
التصميم في حاجة الى تطوير تفصيلي (شكل رقم ٧).

ويتم تحقيق أعظم اقتصاد شامل اذا كان التحليل المناخي يشكل جزءاً هاماً من عملية التصميم الأساسية. واذا كانت المقارنة في تحليل الخصائص المناخية المتوقعة للأجزاء المختلفة للموقع بعد التطوير غير مرضية، فيجب اتخاذ قرار حول ما اذا كانت التعديلات الممكنة (مثل وضع سُتر سلكية على النوافذ مثلا) من شأنها أن تغير من المناخ المحلي بدرجة كافية لاجراء الحل المقترح (أنظر رقم ٥ من المرحلة الثالثة) والا فلا بد من اعادة تحديد مواقع الأنشطة الخارجية لدراسة مدى فعالية ذلك في حل مثل هذه المشاكل، فاذا قرر ذلك فان عليه أن يعود الى المرحلة الفرعية رقم (٢٢) فاذا وجدها غير محققة للحل المرضي فربما كان المبنى قد تم اختياره في جزء غير ملائم من الموقع (أنظر المرحلة الفرعية ٢٧ من الرئيسية الثالثة)، واذا كان الأمر كذلك فعلينا أن نعود الى المرحلة الفرعية رقم (٩) من المرحلة الرئيسية الأولى لتحديد الموقع كله من جديد، أو يحاول المصمم اختيار شكل بديل بالرجوع الى المرحلة الرئيسية الثانية.

ومن غير المحتمل بالطبع ايجاد حل كامل لمثل هذه المشاكل المعقدة، ولكن الحل الوسط أمر غير مرغوب فيه دائماً وإن كان لا بد منه أحياناً، وقد تكفل الطريقة الميثودولوجية النظر الى موضوعات من هذا النوع بطريقة متوازنة، الا ان التحليل الزائد للبيانات امر لا مبرّر له عند هذه المرحلة لأن هناك عناصر كثيرة ينبغي مراعاتها في آن واحد أثناء عمل التصميات الأولية (Barrett, 1975: 154-205).

وبعد انجاز كل هذه المراحل، لا بد من تقرير الحالة الدقيقة للأجزاء التي يتكون منها المبنى، فهذه الاجزاء ذات خصائص معينة، وسوف تتأثر بالظروف المناخية: الطلاء مثلا في الداخل والخارج، الواجهة الزجاجية، مساحة النوافذ، ودرجة ميل السطوح. وغالباً ما يمكن أن نقف على بعض قيود الاداء البيئي على هذه الامور وتلك المواد من الخبرة المحلية، فهناك عدة عوامل يجب مراعاتها، ومنها ما يمكن اعتباره بمثابة معدلات قانونية Legal norms أو تعليمات.

والعوامل المناخية التي تحدد الاداء البيئي للمواد المختلفة تحتاج الى تبويب، وعن طريق تحليل المناخات المحلية المحتملة للأجزاء المكونة للمبنى وبخاصة السطوح



شكل (٧) : المرحلة الثالثة : تحليل المناخ الخارجي بالنسبة للأنشطة الخارجية

الخارجية ، يمكن عمل اختبارات لمعرفة ما اذا كانت المواد المختارة ستتمكن من مقاومة حالات التعرض المنتظرة أم لا . وفي حالة التأكد من عدم مقاومتها ، لا بد من اختيار مواد بديلة ، وعندئذ يكون تصميم البناء الأساسي قد تم انجازه .

أما المرحلة الأخيرة للعملية التنظيمية للتحليل المناخي ، فهي تحديد التأثير المحتمل للمناخ على عملية الانشاءات ذاتها . فدرجة الحرارة المتطرفة والرياح الشديدة والأمطار وغيرها تعتبر من العوامل الهامة في تقدم البناء ، كما أن طبيعة الأرض لها أهميتها خاصة في أعمال الحفر والأساسات ، ويستطيع المرء بالاستعانة بالبيانات المناخية التنبؤ بالمدى المحتمل للأحوال المناخية التي قد تحدث في الموقع في المراحل المختلفة من عملية الانشاء . أما اذا استطاع ادراك النواحي الجوية المحتملة لعمليات البناء ، فإنه يستطيع تقدير المستوى المحتمل للانقطاعات الزمنية (التعطل) ويمكنه عندئذ تخطيط « النموذج » المرتبط بالعمل مع مراعاة تأثيرات مدى « النماذج » الممكنة من الظروف الجوية المتوقعة في فصول السنة المختلفة .

خريطة الكمبيوتر ودورها التطبيقي :

قلنا سلفاً أن مشكلة توافر المعلومات اليوم قد أصبحت مشكلة انتقاء . فالمعروف ان أجهزة جمع المعلومات بطريقة أوتوماتيكية قد أصبح هو الأمر الأكثر شيوعاً اليوم . وللحصول على معلومة محددة لا بد من جمع عشرات الآلاف من المعلومات المصاحبة ، وهنا تصبح المشكلة هي أي هذا الكم الوارد من المعلومات هو المطلوب أو المفيد أو الممكن توظيفه بالفعل . ولقد ازدحمت تبعاً لذلك بنوك المعلومات بالكثير ، إلا ان نشر هذه المعلومات والافادة منها يظل رهناً بدرجة التقدم التكنولوجي والعلمي لدى مستخدميها ، كما أن أموراً أخرى كدواعي الأمن أو أسرار الأجهزة العاملة في تحليل هذه المعلومات ، سيظل أحد العقبات الكبار أمام الاستفادة الحقيقية من المعلومات المتوفرة (Driel, 1977: 266) .

اذن هناك زخم هائل من المعلومات عن هذا الكوكب ، ولا نتناول منه في المجال التطبيقي إلا القليل . ولا تستخدم في التحليل حتى الآن إلاّ أصعب الوسائل وأشقها

وأطولها زمناً ، وربما أكثرها عرضة للأخطاء لتدخل الأفكار الانسانية المسبقة للعاملين على التحليل فيها مما يؤثر عادة على النتائج .

من هنا كانت مشكلة الافادة من هذا الحجم الهائل من المعلومات في أقل وقت ممكن من أهم المشكلات التي تواجهنا اليوم . نحن مطالبون بمسايرة العصر وبتعديل معلوماتنا حول كوكب الأرض ، ولا أظن بثبات الحقائق - أو بعضها على الأقل - من تلك المتداولة اليوم ، ولا أدعي ضرورة الشك فيها ، بل المطلوب تأكيدها أو تعديل ما يتطلبه التعديل في جزئياتها أو مجملها ، وهذا أمر ضروري لكل علم .

ولقد أصبحت المعلومات الواردة عن الأرض متوفرة بالقدر الذي لم يسبق له مثيل من قبل ، ومن هنا كان لا بد من الاجابة على كثير من أسئلة الجغرافيين حول الموقع والمورد والسكان ، كما واكب ذلك في نفس الوقت وجود الحاسبات الالكترونية التي تعاقبت أجيالها تعاقباً مشهوداً اليوم ، ولقد أمكن بفضلها وبفضل التوابع الصناعية الحصول على المعلومات من مصادرها الأصلية في نفس التو واللحظة ، وأمكن تطوير هذه الحاسبات وزودت بطابعه تعطي صورة النتائج مكتوبة بالحرف والرقم . ثم أمكن الافادة من ذلك في إمكانية إعطائنا خريطة مرسومة عن طريق هذه الطابعة ، سواء للمعلومات الواردةمن مصادرها لأول مرة ، أو بما نزود به نحن ذاكرة هذه الآلة ومن خلالها ، ولقد انتشر هذا الأخير انتشاراً كبيراً متمثلا فيما عرف بخرائط الكمبيوتر .

وفي خريطة الكمبيوتر لا بد أن نوفر عدداً من المسوح الأولية المسبقة خاصة عندما يتم توظيف هذه الخريطة في مجال حياتنا اليومية أو المستقبلة ، كأن نبحث عن أفضل المواقع للاستغلال في أرض فضاء ، أو للبحث عن حجم التكلفة لاستثمار رقعة من الأرض أو لاختيار أفضل وأنسب استغلال للأراضي وهكذا :(Beavers, 1975 80-94).

ولقد قامت هيئة المسح الجيولوجي بالولايات المتحدة الامريكية بالتعاون مع مكتب التخطيط بمقاطعة فيرفاكس (Fairfax) بولاية فرجينيا بمشروع تعاوني لتوضيح مدى الاستفادة الممكنة من المعلومات الواردة عن الأرض في استغلال الأراضي ، وقام الجيولوجيون بجمع وتفسير واستكمال البيانات الأساسية التي تزود رجال التخطيط

بآراء عن التخطيط الشامل للبيئة الجيولوجية بهذه المقاطعة. ونتيجة لتوفر أعداد كبيرة من الخرائط المرتبطة بعلوم الأرض، وبسبب الحاجة الماسة الى إشراك الخرائط الدقيقة في إظهار المعلومات الواردة على هذه الخرائط، فقد تمّ استخدام طرق فنية جديدة بواسطة الكمبيوتر لرسم خريطة لاستغلال الأراضي لهذه المقاطعة يمكن عن طريقها تحليل المعلومات والوصول إلى قرارات حول إمكانية استغلال أراضي هذه المقاطعة (Driel, 1977: 268).

والآن كيف نطبق أو نستخدم معلوماتنا عن المظاهر الأرضية بكل ما عليها من خلال خريطة يقوم بعملها الكمبيوتر؟ لو سقنا مثالنا على مساحة من الأرض يراد اخضاعها لعملية إعمار جديدة وتطوير، وكانت في معظمها خليطاً من مساحات مهملة من الحصى والرمال، وتحيط بها مناطق سكنية حضرية وأراض زراعية، ولو فرض وكانت هذه المساحة تمثل منطقة قريبة من مدينة رئيسية أو عاصمة، هنا يصبح أمر تنمية واستغلال أراضي هذه المنطقة اضافة هامة لتوفير الاسكان في منطقة من مناطق النمو السريع. ولا بد أن نبحث بجدية في أمر تنميتها على أسس موضوعية.

يواجه رجال التخطيط في العادة بعض المشكلات التي ترتبط بتنمية التكامل، في نفس الوقت الذي يحرصون فيه على الاستفادة من الأراضي القائم استغلالها ومن بيئتها بصفة عامة. لذلك يصبح ضرورياً لتنمية هذه الأرض، اتباع عدد من الخطوات:

- خطة تقوم بتصميمها أو اقتراحها مؤسسة من المؤسسات القائمة على شؤون التخطيط.
- يتم اعتماد هذه الخطة من قبل الدولة.
- يتم تقييم الخصائص الطبيعية لهذه الأرض لتحديد مدى أهميتها في أي خطة.
- تتم مناقشة المشكلات المحتملة عند التنمية وتقديم الاقتراحات التي من شأنها تحقيق أمثل استغلال في اطار التكامل بين عناصر هذا الاستغلال.
- يتم كل ذلك في حدود اهداف المنطقة الادارية الاكبر التي تتبعها هذه الأرض.

مسائل بيئية من الضروري بحثها:

قبل تزويد الحاسبات الالكترونية بأية بيانات، لا بد من توضيح العلاقة بين استغلال الأراضي والبيئة والتي يمكن ان تختصر في مسألتين:

(١) القيود والتجاوزات الخاصة باستغلال الأراضي في البيئة.

(٢) النتائج الناجمة عن التغيرات التي تحدث في استغلال الأراضي وأثرها في البيئة.

والمسألة الأولى: ترتبط بعدد من المشاكل التي قد تتوافر لرقعة الأرض المراد تنميتها: انحدارها، المستنقعات الموجودة فيها، المجاري المائية فيها، الرمال، الأشجار الخ. فالانحدارات ستتسبب في تعريض المنشآت المقامة للانهيارات تبعاً لحركة المنحدر ودرجته، والمستنقعات لها تأثير على تكاليف الردم أو سوف تؤثر على حجم المنشأة وارتفاعها تبعاً لتربتها بعد الردم ونوع الأساسات المستخدمة، والرمال تجعل مناطق الاعمار والاستزراع عرضة للسفى وهكذا.

أما المسألة الثانية: فقد ترتبط بزيادة وخطورة الفيضانات التي قد تنشأ عن الصرف أو الجريان السطحي عند إزالة الأشجار مثلاً وإنشاء الموانع المرتبطة بتطور المدينة، وقد كان لا بد من مراعاة النظم البيئية للوقوف على المؤثرات اللاحقة لعملية التنمية وبالتفصيل.

ويلاحظ ان الادراك السليم لهاتين المسألتين مع تأثيرهما الايجابي، يضمن تطور الموقع وتنمية قدراته مع تجنب تكاليف الانشاءات غير اللازمة، في نفس الوقت الذي يضمن فيه أقل تدهور تتعرض له البيئة.

ولنفترض عدداً من المتغيرات التي لا بد من احتسابها عند البدء في تنفيذ خريطة الكمبيوتر، ولتكن هذه المتغيرات على سطح المنطقة المراد تنميتها تتلخص في:

- أرض ذات درجة انحدار تسبب بعض الانهيارات الأرضية احياناً.
- مساحة من الحصى والرمل.
- مساحات معرضة للفيضان من بعض المجاري المائية التي تخترقها.

- مساحة مشغولة بالنبات.
- مناطق حوضية للمطر الصناعي.

(أ) الانحدارات غير الثابتة:

يعتبر وجود طفال قابل للانهيار في منطقة ما من أهم العوائق التي تحول دون تنميتها واستغلالها، ورغم محدودية مثل هذه الانهيارات إلا أنها تمثل دماراً خطيراً للمساكن والمنشآت الأخرى، ورغم وجود طرق هندسية لتفاديها إلا أنه يصبح من الأفضل من الناحية الاقتصادية أن تترك هذه الانحدارات بدون أي انشاءات فيها لو توفرت منطقة أخرى ملائمة بدرجة أكبر.

(ب) الحصى والرمال:

نعتبر الحصى والرمال من موارد الثروة الهامة في منطقة تتقدم بسرعة نحو التحضر فمثالنا هذا لمنطقة ستصبح جزءاً من المدينة المجاورة. وبسبب وجود مثل هذه الثروة في هذه المنطقة بكثرة، فإنها تمثل مادة رخيصة للبناء، ويمكن أن يشير الخبراء إلى ترك مساحة كهذه بعيداً عن خطة التنمية إلى أن يتم انتزاع هذه الثروة منها بالكامل، فهي إذن غير ملائمة للتنمية المباشرة نظراً لأنه يمكن أن تقام عليها إنشاءات بأمان قبل التخلص من مادتها الصالحة للاستخدام، ومع ذلك فإن الفائدة سوف تكون أكثر من استخراج الرمال والحصى منها حتى لو كان على حساب تأخير إقامة الإنشاءات.

(جـ) مساحات فيضية:

إن احتمال حدوث فيضان غير طبيعي مستقبلاً يجعلنا نقدر أهمية وجود المجاري المائية في المنطقة مهما كان أسلوب ضبط هذه المجاري المائية، وتزداد المشكلة لو أن هناك قانوناً يحظر استخدام هذه الأراضي الفيضية، هنا تصبح هذه الأجزاء من الأرض المقترحة للتنمية خالية.

(د) النباتات:

وهي من الأهداف الخاصة بتخطيط أي منطقة، فهي هدف للاستثمار الذي سيوفر الكثير من مشكلات البحث عن أنسب المناطق لتركها مكشوفة، ومثل هذه النباتات

لا بد من حمايتها ، لأن تدميرها أو إزالتها سيترتب عليه أحياناً زيادة في الصرف أو الانسياب السطحي ، وربما يحول دون حماية المنشآت من العواصف والأتربة ، إضافة إلى منظرها الجميل لمنطقة حضرية ، إلا أنه من الممكن إبداء النصح حول إزالة أجزاء أو أنواع منها ، لهذا ينصح كذلك بترك مساحات هذه النباتات بلا إقامة للمنشآت عليها .

(هـ) أما مناطق الردم الاصطناعي فهي عرضة للدمار لتحلل المواد العضوية المتوفرة في النفايات التي تلقى فيها كالقمامة وغيرها حيث تتحلل وتندمج مع مواد أخرى وبالتالي لا تساعد على استقرار السطح ، ومن ثم تصبح غير صالحة تماماً لعمل الأساسات ، أو أنها تحتاج لتكلفة أعلى ، ومثل هذه المناطق لا بد من تحديدها على الخرائط بعناية خاصة في مجال استغلال الأراضي .

تنظيم الخرائط التمهيدية :

ينبغي الحصول على خريطة صماء للمنطقة توضح عليها كافة المشكلات السابق عرض نماذج لها لتقييم تأثير الظروف البيئية على خطة التنمية المقترحة ، لأن كل خريطة من الخرائط الطبيعية التي سوف تنتج يجب مقارنتها بهذه الخطة . وهذا الأسلوب يعمل على تحديد مناطق تخدم موضوع البحث وتحسم الجدال رغم أنها لا تقدم البدائل لمثل هذه الخطة المقترحة .

ينبغي بعد ذلك توضيح جميع الظروف الطبيعية على خريطة واحدة مركبة بحيث يمكن تحديد مواقع المجموعات المؤتلفة للعوامل الجغرافية ، بالإضافة لضرورة توفر نوع من المرونة عند عمل هذه الخرائط المركبة وذلك لضرورة عمل تعديلات للمحافظة على البيئة . ومثل هذه المتطلبات لا بد أن تراعى تماماً عند استخدام الكمبيوتر في إنتاج خريطة طبيعية مركبة .

ترقيم الخرائط كوديا وتغذية الكمبيوتر :

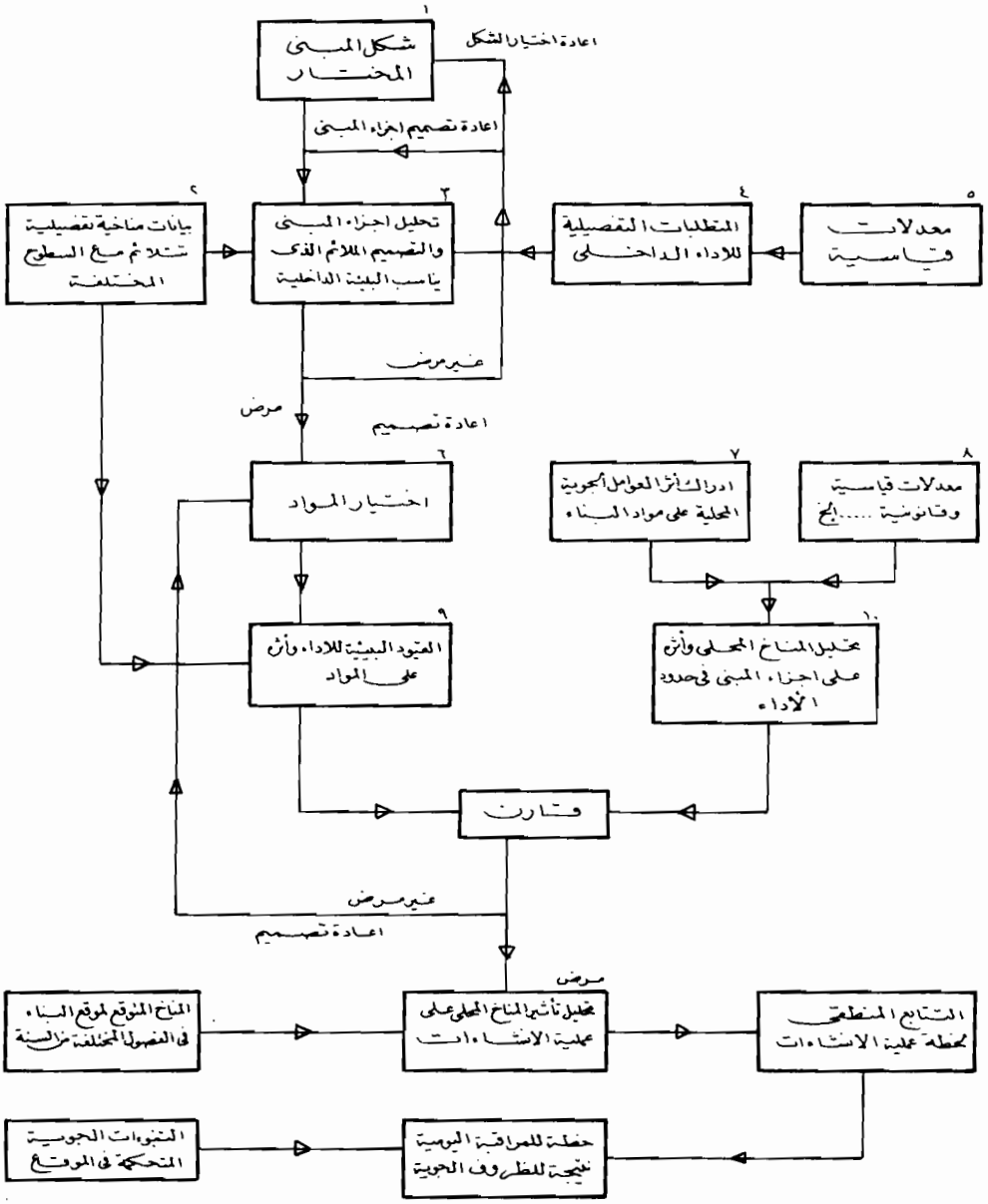
يجري ترقيم للخرائط التي تحتوي على المعلومات المرتبطة بالظروف الطبيعية كالانحدارات والرمال والحصى والمناطق الفيضية وغيرها وذلك باستخدام الخلية

(61-m by 76-m) بحيث تمثل نصف فدان من هذه الأرض على سبيل المثال ، وربما تقلص هذه المساحة أكثر فأكثر تبعاً لتداخل الظروف الطبيعية وتباينها بشكل واضح مع تعدد وحداتها وتقزم مساحاتها (Driel, 1977: 268-70) .

ثم يتم تخزين المعلومات الخاصة بكل عامل من العوامل السابقة والمرتبطة بالظروف الطبيعية على شريط ممغنط بالكمبيوتر كوحدة مستقلة تماماً عن العوامل الأخرى وذلك لإمكان تعيين أو تحديد (وزن) أو أهمية كل وحدات الخرائط عند التحليل. ولا شك أن الخريطة الناتجة ستوضح توزيع وتكرار حدوث العوامل الخمسة السابقة وتوافيقها . لهذا تصبح الرموز المعتمة في الخريطة بمثابة توافيق للظروف ، أما الرموز الفاتحة فتعكس ظروف وحيدة ، أما المناطق التي لا لون لها فهي المناطق التي لا تحدث فيها أي من هذه الظروف .

إن الهدف إذن من إخراج خريطة مركبة بالكمبيوتر هو إنتاج خريطة توضح كافة العوامل (كل على حدة) المأخوذة في حساب المخطط ، ومجموعات مؤتلفة من هذه العوامل (Tobler, 1970: 45) . وهنا لا بد من مراعاة الخطوات التالية :

(١) تقسيم المساحة موضع الدراسة إلى مربعات مساحة كل منها نصف فدان مثلاً .
(٢) ترقيم الإحداثيات الرأسية والأفقية وفق نظام الإحداثيات المعروف .
(٣) تعتبر كل وحدة (مربع) بمثابة خلية (وحدة عينة تساوي ١/٢ فدان) .
(٤) يتم عزل الظواهر الجغرافية فتصبح ممثلة تمثيلاً مستقلاً على خرائط منفصلة .
(٥) تخزن كل خريطة في الكمبيوتر بعملية يطلق عليها الترقيم ويطلق على الخريطة من هذا النوع خريطة رقمية (Digitized Map) يسجل فيها عنوان وكود الخريطة العددية في كل خلية من الخلايا وتوضح الخرائط بيانياً تبعاً لذلك .
(٦) عند تخزين الخرائط في الكمبيوتر يستطيع الجغرافي أو المخطط أن يجمعها بتحديد القيم أو الأوزان (Weights) بحيث تكون الخريطة المركبة هي مجموع الأوزان المعطاة للعوامل الجغرافية التي سبق تمثيلها على الخرائط المنفردة من قبل . ويصبح مجموع الأوزان هو المرحلة قبل النهائية وهذا المجموع يمثل أرقاماً عددها مساوٍ لعدد الخلايا (أنصاف الأفدنة في مجموع المساحة) .
(٧) ينبغي اختيار الأعداد الصحيحة لتعكس أوزاناً متفقاً عليها كأن نختار الأعداد



شكل (٨) نموذج للتحليل المناخى فى تفاصيل تصميم المنشآت الاقتصادية والمأمونة

- ١، ٢ ، ٣ ، ٥ - مثلاً أو - ١ ، ٢ ، ٤ ، لإنتاج عدد محسوب (Score) لكل من التوافيق الثانية المحتملة من (صفر إلى ٧) فمثلاً: فلو قلنا إن الطفال الانزلاقي على المنحدرات يرمز له بالوزن (٣) والمناطق الفيضية يعطى له الوزن (٢) يصبح من السهل تكوين هذه الأعداد.

(٨) يتم تبعاً لهذه الأرقام طباعة الخريطة بواسطة الكمبيوتر في صورتها الأخيرة وتسمى بخريطة الكمبيوتر.

ومن الطبيعي أن نتصور إمكانية تمثيل عدد من الوحدات تتماثل معه الخرائط فنحن هنا اخترنا ثلاثة عوامل، لكن يمكن قصرها على عاملين أو زيادتها إلى ستة أو سبعة عوامل.

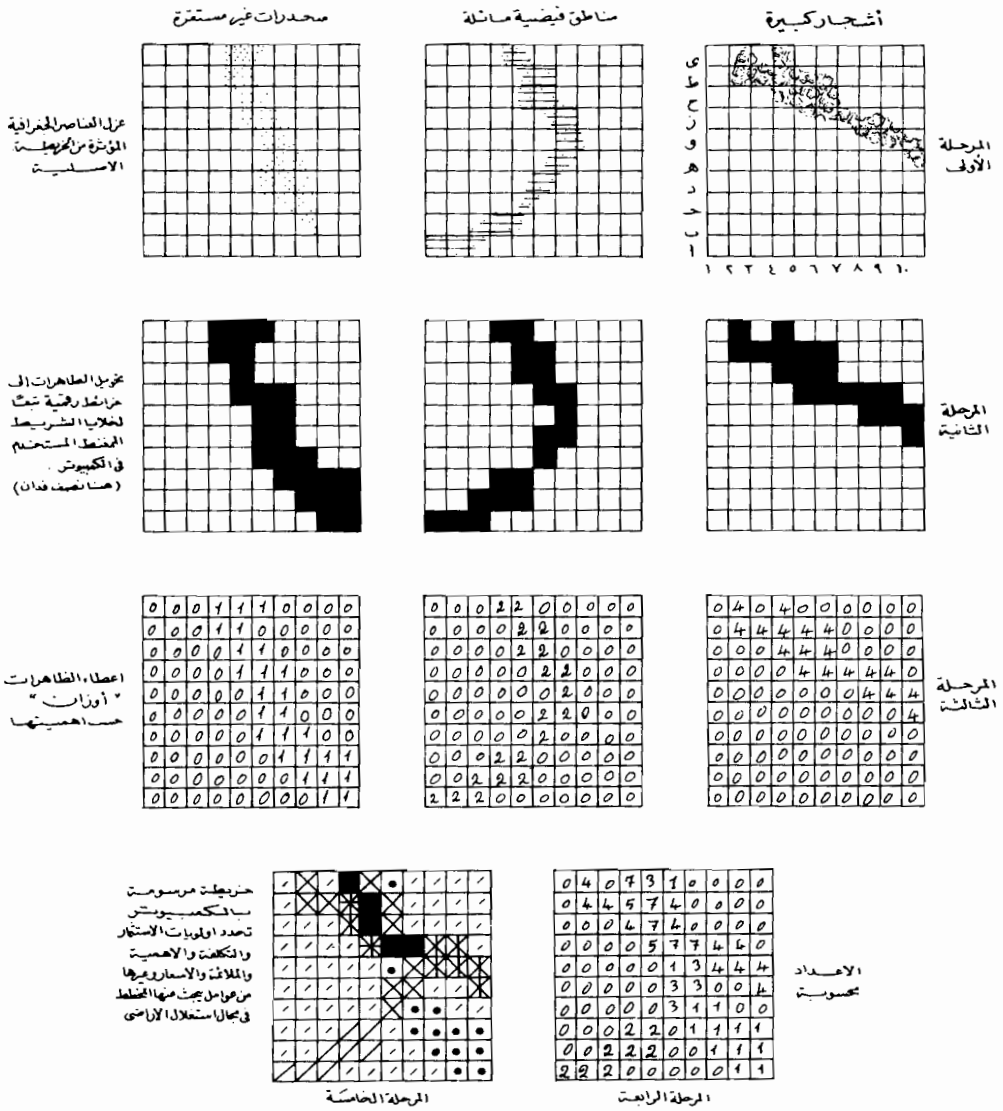
ويمكن استعمال الأوزان في تحديد أهمية كل عامل من العوامل المختلفة فإذا كانت الأشجار الكبيرة على سبيل المثال لها أهمية مضاعفة أربع مرات بالنسبة للمناطق غير المستقرة، وأهمية مضاعفة عن أهمية المناطق الفيضية تصبح الأوزان تبعاً لذلك كما يلي:

الأشجار الكبيرة	(٤)
المساحات الفيضية	(٢)
المنحدرات	(١)

إننا بذلك نستطيع إخراج أفضل خريطة لاستغلال أمثل للأراضي وذلك بإقحام نظام رسم الخرائط بالكمبيوتر من أجل تخطيط أي منطقة من المناطق، وذلك لتزويد رجال التخطيط بمصادر متعددة من المعلومات. بالإضافة إلى إمكانية تأليف خرائط ذات عوامل متعددة.

إن مثل هذه الإمكانيات بالطبع تسمح لهم أيضاً بدراسة المسائل البيئية الهامة في خطط التنمية المقترحة ووضع التوصيات التي تساعد المخططين على التخفيف من وطأة التلفيات أو الأخطار البيئية، كما يمكن أن تحسم بصورة قاطعة مواقف الخلاف والاتفاق في أجزاء التنمية للدولة.

وعند الترقيم يتم تنسيق كافة المعلومات ذات المصادر المختلفة بمقاييس ملائمة بحيث



شكل (٨) - مراحل انتاج خريطة الحاسب الآلي (الكمبيوتر)

تكون سهلة المنال وسهلة التحديث أي جعلها معاصرة. ورغم أن حجم الخلية الذي اقترح هنا هو (١/٣ فدان) في ترقيم كل الخرائط الأصلية، فإن مثل هذا النظام سوف يعمل على تخزين ومعالجة المعلومات بخلايا ذات أحجام أكبر. ولا شك أن هذه القدرة على استعمال أحجام أكبر للخلايا يتناسب مع تحليل كل خريطة من الخرائط الأصلية، ويعطي أسلوباً لدمج البيانات بمقاييس مختلفة.

ومع إدخال تحسينات أكثر لهذا النظام فإنه يمكن الاستفادة منه واستغلاله في إنتاج خرائط تعكس قدرات الأرض أي الأراضي القابلة للتطوير والاستغلال، هذه الخرائط توضح في نفس الوقت المساحات ذات الخصائص المميزة والتي يمكن معه استغلالها أرشد استغلال.

إن لهذا النظام أهمية وخاصة عند اختيار موقع فريد، وعند تحديد المعايير الخاصة باختيار الموقع، فإن عمل الخرائط بالكمبيوتر سيؤدي إلى إنتاج خريطة توضح توزيع العوامل والمناطق التي تفتقر إلى خصائص معينة، وإضافة إلى ذلك، وعن طريق الاختيارات ذات الأهمية الخاصة يمكن تحديد الأهمية النسبية للعوامل التي تؤدي إلى إنتاج خرائط بديلة، وهذا الأمر له قيمته عند اتخاذ القرارات لأنه يساعد على توفير الوسائل السريعة لعرض الآراء المختلفة عرضاً حيوياً.

هنا نصل إلى نهاية هدفنا في تطوير الدراسة الجغرافية التطبيقية كخطوة على طريق طويل يأتي معه الغيب بكل جديد.

المراجع والمصادر

— Abler, R, Adams,Jr, & Gould, P.: «*Spatial organization, the Geographer's view of the world*», New Jersey, 1971. (Prentice-Hall, Englewood Cliffs).

— Barrett, E.C., «*Rethinking climatology*» in Progress in goograply, vol. 2, London, 1975.

— Beavers, G.H.,: «*Multi-scale data analysis and mapping Program*» Land Use Analysis Laboratory, N. Y., 1975.

— Chao, Y. *Models in linguistics and models in general*» N.Y., 1960.

— Chorley, R.: «*Geography and analogue theory*», in spatial analysis, edited by: Berry,

B. and Marbie, D., New jersey, 1968. (Prentice-Hall).

— Chorley, R., and, Hagette, P., (ed), *«Physical and information models in geography»*, London, 1967. (Methuen).

— Hagette, P.: *«Geography, a modern synthesis»*, 2nd. ed. N.Y., 1975. (Harper & Row).

— Dacey, M.: *«Linguistic aspects of maps and geagraphic information»*, Ontario, 1970.

— Driel, J.,: *«Computer mapping for guiding suburban development»* EKISTICS, the problems and science of human settlement, Vol. 44, 1977 and Vol. 46, 1979. (Athens Center) of Ekistic of the Athens Technological Organizal.

— Ryd, J.,: *«The importance of meteorology in building, Building climatology»*, in EKISTICS, Vol. 44, 1977. (Athens Center).

— Tobler, W.R.,: *«Computers as automatic drafismen and Picture Processors»* (Ann Arbor) University of Michigan, 1970.

— Ulrack, R *«The role of urban squatter settlements»* Annals of Association of American Geographers, Vol. 68, no. 4, 1978.

— Warney, W.,: *«Computer graphic and theoratical geography»* N.J., 1978. (Prentice-Hall).