الفصل الخامس عشر

النماذج *Models*

ليس من السهل وضع تعريف بسيط للنماذج. وتستوي النماذج في ذلك مع النظريات، وهناك اختلاف في وجهات نظر الجغرافيين حول هذا الموضوع، كما وأن هناك خلافاً حاداً بين علماء العلوم أيضاً في هذا المجال.

وإذا استعرضنا كلمة النموذج في اللغة الدارجة نجد أنها تحتمل ثلاثة معاني على الأقل.

١- إنها تمثيل لحقيقة معينة، مثال: نموذج لسكة حديدية، أو نموذج لمشاريع الإسكان وغيرها.

٢- إنها تتضمن معنى المثالية، فحينما نقول: بيت نموذجي، أو زوج نموذجي فإن ذلك يعطي صفات خاصة يتميز بها الزوج أو البيت على الترتيب.

٣- إنها تحمل معنى التوضيح، فنماذج ألعاب الأطفال مثلاً هي تجسيم وتوضيح لأشياء موجودة في دنيا الواقع.

إن مفهوم النموذج في الاصطلاح العلمي يتضمن المعاني اللغوية السابقة، وعلى هذا فالنموذج: هو صورة مثالية للتعبير عن بعض الحقائق بقصد توضيح بعض خصائصها المميزة[١]. وبمعنى آخر هو عبارة عن وسيلة من وسائل الفهم الشامل لما يجرى على سطح الأرض[٢].

---

(1) M. Yeates and B. Garner, "The North American City" Harper and Row publishers inc., 1971, pp. 18.

(2) R. Walpord, "Operational games and Geography teaching", Geography Vol. 54, 1969, P. 348.

وهناك من يقول: بأن النموذج هو نظرية بدائية، أو قانون أو فرضية أوحدس أو آراء بنائية أو معادلة أو إطار للمراجعة أو تركيب بعض البيانات[1]. إن مثل هذه الآراء حول تعريف النموذج وإن اختلفت وتباينت فإنها تجمع على أن النموذج هو تبسيط للحقيقة يتقدم بافتراض قابل للاختبار والفحص.

خصائص النماذج:

قلنا إن النماذج تستعمل كوسيلة للتوضيح، ومن هنا يمكن اعتبارها كنوع من الدعائم لزيادة الفهم والاستيعاب. وفي النموذج لا بد من اختزال الكثير من الخصائص والعلاقات المتداخلة بين الظواهر. فإذا ما وضعنا كافة الخصائص الموجودة في الاعتبار عند تصميم النموذج فإننا لا نستفيد كثيراً من عمل النموذج. إن تفسير الوقائع يقتضي اختزال الكثير من المعلومات عن طريق ما يسمى بالتجريد Abstraction، وهذه لا شك من أهم العوامل في نجاح النموذج حيث يتم تبسيط عالم الواقع واختزال الكثير من الحقائق الجانبية. فالنماذج لا تظهر جميع الحقائق وإنما بعضها فقط، والاختيار يتم للعناصر المهمة جداً مع استبعاد العناصر الأخرى غير الأساسية، وفيض المعلومات المتشابكة مع بقاء النموذج معبراً عن الواقع الفعلي للظاهرة.

والخاصية الثانية من خواص النماذج هي أنها تمثل رأياً فردياً Subjective فهي تعتمد اعتماداً كلياً على الباحث نفسه وميوله وخيالاته وغاياته؛ ولذلك

(1) J.P. Cole and C.A,King, "Quatitatire Geography", John wiley, 1968, p.

فهي لا تكون موضوعية في بعض الأحيان لتأثرها بمن يصممها وبالغرض الذي صممت لأجله.

أما الخاصية الثالثة من خواص النماذج فهي أنه يجب أن لا نتوقع أن يقدم النموذج لنا حلولاً لجميع مشاكل الظاهرة المدروسة، وإنما الحل سيتركز على العناصر التي يريد الباحث إظهارها وتفسيرها. فالباحث يصمم النموذج لحل بعض المشكلات؛ ولذا فإن حدود النموذج لحل المشكلات محددة بالإطار الذي وضعه الباحث، وهذا ما يطلق عليه اسم: حدود النموذج، أو سيادة النموذج، أو صلاحية النموذج لحل المشكلات Model domain.

والخاصية الرابعة للنماذج هي أنها نظير لعالم الواقع، فعند تحويل جزء من عالم الواقع إلى نموذج فإننا نقوم بترجمته إلى لغة أو صيغة أخرى مثل الخريطة أو المعادلة الرياضية أو غير ذلك مما يجعل النموذج مشابهاً لعالم الواقع مشابهة مخصوصة تعتمد على نوع النموذج المستعمل في الدراسة.

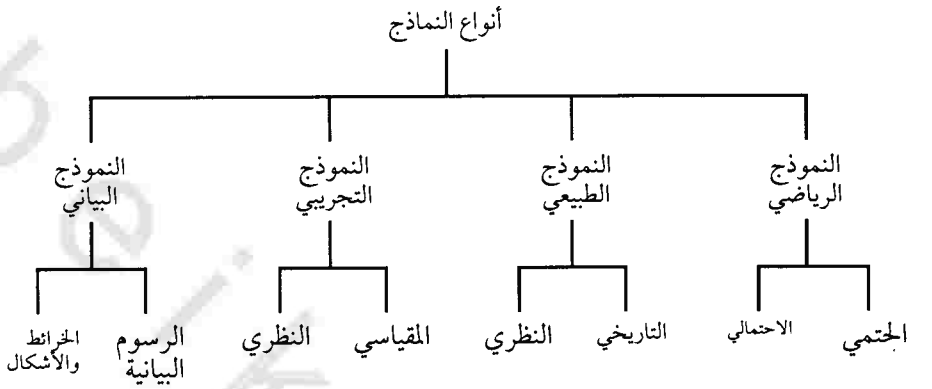
وخاصية أخيرة هي أن النموذج عبارة عن نسيج تركيبي بمعنى أن مكوناته الأساسية والمتغيرات التي يتألف منها ترتبط مع بعضها البعض بعلاقات ووشائج قوية، وعلى هذا فالنموذج الجيد كالنظرية الجيدة تساعدنا على التنبؤ بحقائق جديدة عن عالم الواقع، وهذه التنبؤات يمكن استعمالها كفرضيات يمكن اختبار مدى صحتها.

أنواع النماذج:

يبين الشكل (١٥-١) أربعة أنواع من النماذج هي: النموذج الرياضي والطبيعي والتجريبي والبياني، وفيما يلي لمحة موجزة عن كل منها:

شكل (١٥-١)

أنواع النماذج



* المصدر : yeates and Garner: The North Ameerican City, p. 19.

١-النماذج الرياضية mathmatecal models :

وقد دخلت ميدان الجغرفيا حديثاً منذ منتصف الخمسينات، وقد أخذت الآن تحتل مكاناً مرموقاً ضمن الأبحاث الجغرافية، وهذه النماذج تبدو لأول وهلة معقدة بعض الشيء، خاصة لأولئك الذين ليس لديهم خلفية رياضية. ويجب أن نعود أنفسنا بشيء من الصبر وطول الأناة على محاولة تقصي هذا النوع من النماذج.

إن النماذج الرياضية هي نماذج رمزية تمثل الواقع بأرقام وعلاقات ومعادلات وصيغ رياضية. وفي العادة نجد أن استخدام الرياضيات وورموزها في المادة الجغرافية يمر بمراحل هامة بيَّنها الشكل (١٥-٢)[١].

ويمكن التميز بين نوعين من النماذج الرياضية هما: النماذج الحتمية والنماذج الاحتمالية.

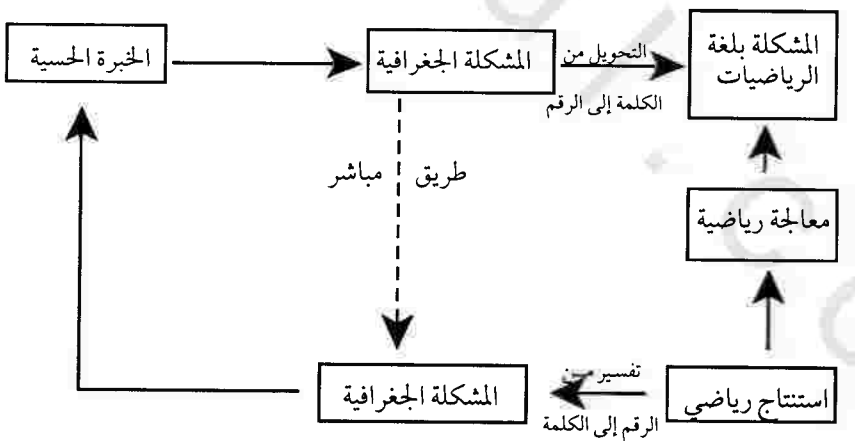
(١) محمد علي الفرا - مناهج البحث في الجغرافيا بالوسائل الكمية ٢٦١ - ٢٦٢.

أ- النماذج الحتمية Deterministic models:

وهي التي تعتمد على النظريات الرياضية التقليدية القائلة بأن هناك سبباً ينجم عنه نتيجة (Cause and effect) . وهذه النماذج تتألف في الغالب من علاقات رياضية تشتق منها معادلات خاصة بطريقة المنطق الرياضي، وهذه النماذج لها خاصية هامة جداً وهي أنها تعطي إجابة واحدة محددة في المعادلة المستخدمة . ويمكن أن تكون نماذج الجاذبية Gravity models التي طبقت فيها قوانين نيوتن على حركة السكان والهجرة وتجارة القطاعي من الأمثلة على هذا النوع من النماذج الحتمية .

شكل (١٥-٢)

استخدام الرياضيات في الجغرافيا



* المصدر : Harvey, "Explanation in Geography" 1969 نقلاً عن د. محمد الفرا - مناهج البحث في الجغرافيا بالوسائل الكمية ص ٢٦٢ .

ب- النماذج الاحتمالية Stochastic models:

وهذه النماذج مبنية على نظرية الاحتمالات؛ ولهذا فإن ما تعطيه هذه النماذج من نتائج أقل تحديداً من سابقتها، إذ إنها تعطي مجموعة من الإجابات الممكنة والمحتملة. وهذه النماذج قد تتلاءم مع طبيعة علم الجغرافيا، حيث إنه لا يوجد سبب واحد فقط ترتبط به الأشياء، بل يجب أن ننظر إلى مسببات عدة تتداخل مع بعضها البعض؛ ولهذا يتوقع أن يكون لهذا النوع من النماذج أثره الكبير في تقدم العلوم. ويمكن أن يكون نموذج المحاكاة Simulation Model الذي جاء به هيجر ستراند Hagerstrand خير مثال على النموذج الرياضي الاحتمالي الذي يعالج مشكلة انتقال الأفكار والاختراعات والأشخاص من منطقة إلى المناطق المجاورة بناء على شروط خاصة يفرضها قرب المكان، ووسيلة المواصلات، واستجابة الناس لهذا النوع من الحركة والتقدم.

٢- النماذج التجريبية *Experimental*:

وهي عبارة تقليد لجزء من الواقع، غير أن أهم ميزاته هو إمكانية السيطرة على المتغيرات الداخلة فيه، ويمكن أن نميز بين نوعين من النماذج التجريبية هما: النموذج القياسي، والنموذج النظيري:

أ- النموذج القياسي *Scale model*:

ويستخدم في الميادين الطبيعية بشكل خاص، وهو عبارة عن تقليد للظاهرة المنوي دراستها ولكن بمقياس مختلف. فمثلاً عند دراسة أثر الأمواج على الشواطئ فإن هذا النوع من الدراسة يتطلب فترة طويلة جداً

قد تزيد عن عمر الإنسان لمعرفة مدى التأثير الملموس الذي تحدثه الأمواج على خط الشاطئ؛ لذلك يلجأ إلى دراسة هذا الأثر على ظاهرة اصطناعية يمكن التحكم بها وهي: إيجاد خزان فيه ماء ويزود بحركة تشابه حركة الأمواج؛ وذلك لمعرفة قوة الأمواج وأثر اتجاهها وانحدارها وطولها على ميل خط الشاطئ.

إن مثل هذا النوع من النماذج يسهل التحكم به ويمكن إيقاف أثر بعض المتغيرات وفصل بعضها عن بعض والتحكم بدراستها وتحليلها بحيث تعطي نتائج إيجابية عما يحدث في الطبيعة.

ب- النموذج النظيري *Analogue Model*:

ويستخدم في تحليل بعض العلاقات المتشابكة الموجودة في الظاهرة المدروسة، وذلك عن طريق استخدام بعض الظواهر المصممة تجريبياً والتي يمكن الاستعانة بها لتوضيح بعض الفروض المطروحة. ومن هذه النماذج الفكرة التي تحاول الاستفادة من الدوائر الكهربائية Electrical circuits في دراسة حركة المرور في المدينة.

فالدوائر الكهربائية يمكن تمثيلها بالشوارع التي تستخدم للمرور، أما التيار فيمثل حركة السيارات، وقوته تمثل عدد السيارات التي تمر من كل شارع وهكذا..

إن نماذج النظير تخدم فقط الأساس الذي تستند عليه الفرضيات المطروحة وهي من هذه الوجهة هامة جداً، أما فيما عدا ذلك فإن نماذج النظير التجريبية محدودة الاستعمال بالنسبة لغيرها من النماذج.

٢- النماذج الطبيعية *Natural Models*:

وهي عبارة عن تقليد ظروف طبيعية معروفة لدى الباحث ويحولها إلى ظروف مشابهة يسهل معرفة أبعادها وتفسيرها على ضوء الظروف الطبيعية المعروفة، وهي على نوعين: أساسيين هما: النموذج التاريخي، والنموذج النظيري.

أ- النموذج الطبيعي التاريخي *Natural - historical Model*:

وهو عبارة عن نقل تجربة حدثت في زمان معين والنظر في إمكانية استخدامها في زمن آخر. مثال ذلك: التنبؤات التي يقوم بها علماء الأرصاد الجوية لمنطقة من المناطق. وذلك بناء على المعلومات المتوفرة لديهم لسنوات طويلة عن المنطقة المدروسة.

ويشمل النموذج الطبيعي التاريخي أيضاً إمكانية الاستفادة من حدوث ظاهرة معينة بكيفية معينة في مكان معين، ثم تطبيقها في مكان آخر إذا توفرت الشروط نفسها في المنطقة الثانية. كأن يمكن الاستفادة من النظرية السكانية التي مرت في أوروبا والتي تميزت بثلاث مراحل هي:

المرحلة الأولى: وتتميز بزيادة في المواليد وزيادة في الوفيات، أعقبها مرحلة أخرى وهي: زيادة في المواليد ونقص في الوفيات، ثم تلاها مرحلة ثالثة وهي: نقص في المواليد ونقص الوفيات. إن مثل هذه النظرية يمكن تطبيقها على معظم الدول النامية الآن مع تعديلات بسيطة.

إن مثل هذا النوع من النماذج شاع استخدامه لدى كثير من علماء التاريخ، وعلماء الجغرافيا التاريخية، فيرى البعض مثلاً أن هناك تشابهاً بين

خصائص الإقطاع ونظامه في القرنين السابع عشر والثامن عشر في روسيا وبين أوروبا في العصور الوسطى. أو أن الديمغرافيا الحالية في الهند تحمل بعض ملامح مشتركة لتلك التي حدثت في أوربا قبيل الثورة الصناعية[١].

ب- النموذج الطبيعي النظيري *Natural Analogue Model*:

وهو عبارة عن الاستفادة من بعض الظواهر الطبيعية عن طريق معرفة أبعادها وكيفية عملها وارتباطها ببعضها البعض، في تصميم خطة عمل يمكن تطبيقها على ظاهرات أخرى مشابهة.

ومن الأمثلة على ذلك محاولات البعض دراسة مجاري الأنهار، ونقاط التقاء روافدها، ومميزات مجاريها من حيث الاتساع والضيق، وغير ذلك من صفات النظام النهري ووضع ذلك في هيئة نموذج يمكن الاستفادة منه في دراسة نظام المواصلات البرية والطرق الرئيسية والفرعية، وغير ذلك من خصائص شبكات المواصلات المختلفة[٢].

وعلى النسق نفسه والطريقة نفسها حاول بعضهم استخدام الغطاء الجليدي في تفسير النمو الحضري وذلك بالاستفادة من حركة انسياح الجليد وتقدمه في دراسة نمو وتوسع المدن وانتشارها على المناطق المجاورة لها.

من هذا نرى كيف يمكننا الاستفادة من مشاهداتنا للطبيعة واستخدام ظواهرها كنماذج سهلة للتحليل، ولكن هذا لا يخلو من مشاكل تتعلق بكيفية تطويع الظروف الطبيعية والتحكم فيها بحيث يجعل منها أموراً

(١) محمد الفرا - مرجع سابق ص ٢٦٨.

(2) Yeates and Garner: Ibid.

تصلح للتشبيه وتخضع للقياس والتجربة، ثم إعادة تطبيق دراستها على النظام الأصلي وهو موضوع بحثنا[1].

٤- النماذج البيانية *Graphical Models*:

وهي أبسط أنواع النماذج، وتستعمل على نطاق واسع في الدراسات الجغرافية منذ زمن طويل، وتأخذ أشكالاً عدة مثل: الخرائط والأشكال والرسوم البيانية. وهذه النماذج هي وصفية في الغالب، وتتكون من تمثيل لبعض مظاهر الظاهرة المدروسة.

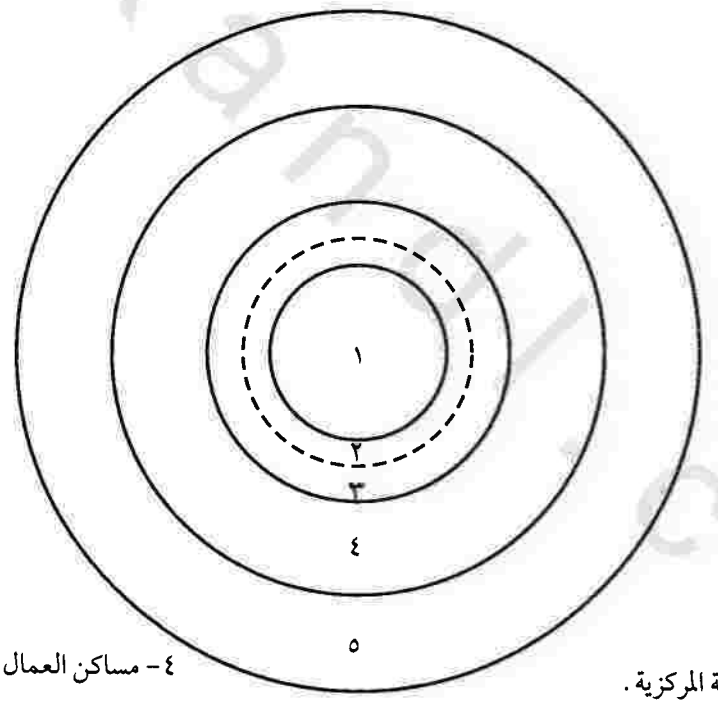
إن أبسط مثال على ذلك هو نموذج النطاقات الدائرية في المدن Concentric Zonal Model الذي وضعه Burgess لتفسير نشوء وتطور المدن الأمريكية، وقد طبقه على مدينة شيكاغو. وهذا النموذج يتلخص في أن المدينة تتألف في الغالب من عدد من الدوائر التي تحيط ببعضها البعض، وتبدأ من وسط المدينة حيث توجد المنطقة المركزية وهي مركز النشاط التجاري والاقتصادي وعقدة المواصلات، يليها دائرة أخرى تحيط بالمنطقة المركزية وتشمل حوافها الخارجية وتشتمل على مراكز السكك الحديدية والسيارات الشاحنة ومحلات البيع بالجملة. أما المنطقة الثالثة فهي المنطقة الانتقالية The zone in transition وهي المنطقة التي كان يسكنها الأثرياء سابقاً والذين هجروها الآن لتستعملها وفود من المهاجرين القادمين إلى المدينة. والمنطقة الرابعة هي منطقة مساكن العمال الذين يعملون في الصناعة، والذين كانوا يسكنون في الأصل في المنطقة الثالثة وقد هجروها

(١) محمدالفرا - مرجع سابق ص ٢٦٩ - ٢٧٠.

لتحسن أحوالهم المادية نسبياً. أما المنطقة الخامسة فتشمل مساكن ذوي الدخل العالي التي تمتاز بجمالها وحدائقها وردهاتها الفسيحة، يليها المنطقة السادسة وهي منطقة الضواحي التي تشمل خليطاً من السكان من ذوي الدخل المتوسط والعالي وبعض نويات المدن الصغيرة[1].

إن النموذج السابق هو عبارة عن شكل توضيحي يبين تطور مدينة ما. وقد أمكن تطبيق هذا الشكل على كثير من المدن الأمريكية خلال مراحل مختلفة من تاريخها (انظر شكل ١٥-٣)

شكل (٣:١٥) نموذج النطاقات الدائرية للمدينة



١- المنطقة المركزية.
٢- حواف المنطقة المركزية.
٣- المنطقة الانتقالية
٤- مساكن العمال الصناعيين
٥- مساكن ذوي الدخل العالي.
٦- النطاق الخارجي

(1) Herbert, "Urban Geography - a social paspectve", 1972, p. 70 - 71.

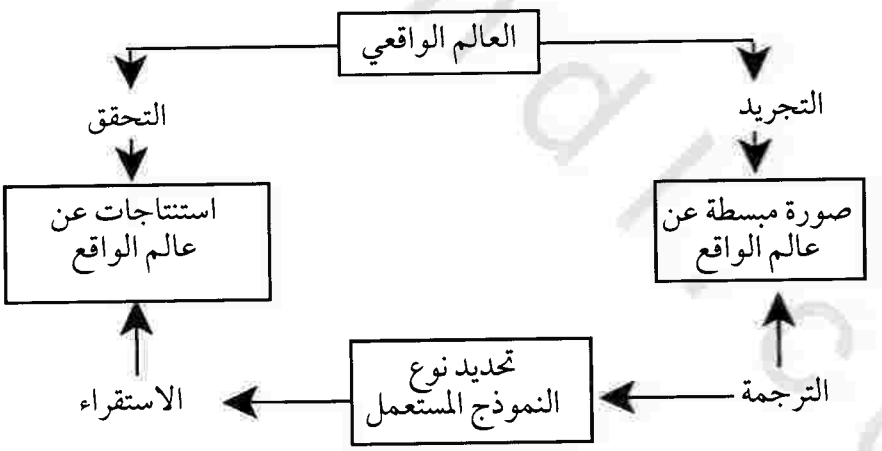
والنماذج البيانية تكون في بعض الأحيان معيارية Normative تظهر بصورة بيانية ما يمكن أن يطرأ على الظاهرة المدروسة من تغيرات تحت تأثير ظروف معينة، ومثال ذلك: هو الشكل الذي اقترحه كريستالر لنمط الاستقرار في منطق معينة. ذلك الشكل الذي جاء كخاتمة لنظرية كريستالر في أنماط التوطن الحضرية. وسنتناول دراسة هذه النظرية بالتفصيل فيما بعد.

مراحل بناء النموذج:

إن عملية بناء النموذج تمر بعدد من المراحل يظهرها الشكل (١٥-٤)

شكل (١٥-٤)

مراحل بناء النموذج



* المصدر: (Yeates and Garner, The North American City, P. 21.

إن هذه المراحل تمثل دائرة مغلقة تبدأ وتنتهي بدراسة جزء من العالم. وهذا يكون بواسطة عملية التجريد حيث تهمل أشياء كثيرة من واقع

الظاهرة المدروسة وتستبقى بعض المتغيرات والعلاقات الهامة. وهنا يبدو تأثير واضع النموذج الذي يضع بصماته على ما يعتقده مهمًا. فالباحث هو الذي يقرر العناصر المهمة في الموضوع فيستبقيها ويحذف العناصر الأخرى غير الهامة. وكلما كان الباحث دقيقاً في ذلك كلما كانت النتائج أقرب إلى الدقة، فقد يؤدي اختزال الكثير من المعلومات عن طريق التجريد إلى إهمال واستبعاد حقائق هامة تؤدي إلى فقدان النموذج لقيمته؛ لذا يجب الحرص على اختيار العناصر الهامة في الموضوع.

إن هذا يقودنا إلى الخطوة التالية في عمل النموذج وهي: تكوين صورة مبسطة عن عالم الواقع والتي نجمت عن عملية التجريد. هذه الصورة تحتوي على العلاقات الهامة والمتغيرات الرئيسية للظاهرة المدروسة. وهذه عبارة عن العمود الفقري الذي تستند عليه الظاهرة المدروسة. ولا بد هنا من أن نضع بعض الافتراضات التي من خلالها يقوم النموذج بأداء دوره. فعلى سبيل المثال هناك افتراضاً عاماً في النماذج الجغرافية هو السطح المستوي. هذا السطح الذي لا يوجد به أي اختلاف من مكان إلى مكان آخر أو من أي جهة إلى جهة أخرى. وليس ذلك فحسب بل إن الانتقال منه وإليه سهل وميسور. إن هذا المكان بهذه الصورة إن هو إلا خرافة لا تنطبق على معظم الأمكنة التي يتناولها الجغرافي بالدراسة. ومع هذا يلجأ الباحث إلى هذا النوع من التبسيط لدراسة بعض نواحي السلوك الإنساني. فعند دراسة ظاهرة شراء حاجات الإنسان البيتية من السوق مثلاً ومعرفة ما هي المحلات التجاريةالتي يرتادها الناس لشراء حاجاتهم، وما هي الطرق التي يسلكونها للوصول إلى تلك المحلات يكون الشكل الأولي للنموذج هو افتراض مثل ذلك المكان الخيالي المستوي الذي يسهل الوصول إليه من

كل الأنحاء، بحيث يمثل الأساس الأولي، يتبعه تحليل وتركيب وإضافة عناصر أخرى للنموذج تشمل: البعد الحقيقي للمكان، ووسيلة المواصلات المستعملة للوصول إليه، وحجم المحلات التجارية وقربها أو بعدها من المستهلك، وأقصى مدى يستطيع المستهلك الوصول إليه، وسعر السلعة وغير ذلك من العناصر التي تضا ف تدريجياً إلى الهيكل العظمي للنموذج بحيث يكتسي هذا الهيكل بالحقائق تدريجياً، الأمر الذي ينقل النموذج من حالته الوهمية الساكنة إلى حالته الواقعية الديناميكية.

إن الصورة المبسطة عن عالم الواقع، والتي حصلنا عليها عن طريق تبسيط واختزال الكثير من العناصر المتداخلة بواسطة ما أسميناه عملية التجريد، يجب أن تترجم إلى نوع من أنواع النماذج السابق ذكرها، بحيث يختار النموذج الملائم لدراسة هذه الصورة المبسطة من عالم الواقع. واختيار النموذج الملائم يعتمد بطبيعة الحال على طبيعة المشكلة المدروسة من جهة وعلى رغبات الباحث من جهة أخرى. إن اختيار النموذج يكون بهدف ترجمة الظروف التي درست وتحويلها إلى صيغة مشابهة تكون أسهل تناولاً وأكثر انضباطاً وأسلس معالجة وبحثاً.

إن الخطوة السابقة من خطوات بناء النموذج تتلوها خطوة أخرى وهي الاستنتاج بواسطة هذا النموذج لبعض الحقائق عن عالم الواقع. إن هذه الحقائق يمكن أن تكون بصورة انطباعات معينة، أو افتراضات خاصة بحاجة إلى مزيد من البحث للتحقق من صحتها، أو بعض النتائج الصحيحة المؤكدة.

إن الطريقة التي حصلنا بها على النتائج السابقة تعتمد على نوع

النموذج المستعمل، فعلى سبيل المثال إذا كان النموذج المستعمل هو النموذج التجريبي مثلاً، فالنتائج الحاصلة تكون بنتيجة التجربة الفعلية. أما إذا كان النموذج الرياضي هو المستعمل فإن النتائج ستعتمد اعتماداً كلياً على الاستقراء الرياضي.

والخطوة الأخيرة في بناء النموذج، هي مقارنة النتائج التي حصلنا عليها من خلال النموذج بما هو واقعي وموجود في عالم الواقع. وهذه هي مرحلة التحقق من صحة النتائج وفي الغالب تتم هذه الخطوة بالمقارنة المباشرة بين عالم الواقع وهذه النتائج المستقاة من النموذج. وتوجد الآن الكثير من الطرق الإحصائية لاختبار صحة مثل هذه النتائج، بحيث تمكننا من معرفة وقياس الدرجة الاحتمالية التي تقيس قرب وبعد هذه النتائج من عالم الواقع، والشيء الجيد في هذه الاختبارات الإحصائية هي أنها تمكن الباحثين المختلفين من الوصول إلى نتائج واحدة ودقيقة فيما لو استعملوا مقاييس إحصائية موحدة.

إن الأساس الإحصائي الذي يستخدم لتقدير مدى دقة نتائج النموذج في تفسيرها لعالم الواقع يمكن أن يحدد مدى صلاحية النموذج للاستعمال والتطبيق في حالات متشابهة. وهذا ينقل النموذج إلى مرحلة من مراحل بناء النظرية، بحيث يكون هذا النموذج مرحلة مفيدة وأولية لبناء أنواع من النظريات الجديدة. ويذكر شورلي في هذا الصدد أن النموذج يؤول إلى نظرية لتفسير عالم الواقع حينما يستطيع حل بعض مشاكل عالم الواقع على أن يتضمن أمرين أساسيين، اختزال الكثير من التفصيلات الجانبية في

مرحلة التجريد اللازمة لبنائه بالإضافة إلى قدرته على تقديم تفسيرات حيوية لعالم الواقع[1].

وهناك نقطة هامة يجب أن نلاحظها عند التحقق من صحة نتائج النموذج أو النظرية، وهي: أن النموذج أو النظرية لا يمكن إثبات صحتهما. فإذا قال قائل: «إنني أثبت أن هذا النموذج هو صحيح» فإن هذه العبارة مستحيلة التصديق، وغير ذات معنى - فالنماذج والنظريات يمكن أن تكون متمشية مع الحقائق المطروحة أو غير متمشية معها، ولا يمكن إثبات صحتها؛ لأنها وضعت في الأساس لتفسير عالم الواقع، وقدرتها على حل مشاكل عالم الواقع أو عدم مقدرتها على ذلك هو الذي يؤخذ بعين الاعتبار.

وأخيراً فإن مراحل بناء النموذج متصلة مع بعضها البعض وتشكل دائرة مغلقة تبدأ وتنتهي بعالم الواقع. وأهمية ذلك تكمن في أن النماذج الجيدة والتي ترقى إلى مراحل النظريات هي التي تمثل بعدد من المراحل خلال كل دائرة من دوائر النموذج. يقرب كل منها النموذج خطوة إلى عالم الواقع.

ولا بد عند وضع أي نموذج أن نتساءل عن أشياء كثيرة نضعها نصب أعيننا: هل العلاقات المهمة في الظاهرة المدروسة لا زالت موجودة أو أنها اختزلت عند التجريد؟ هل استعمل النموذج الملائم للظاهرة المدروسة؟ هل هناك أخطاء في حسابات النموذج إلى غير ذلك من الأسئلة؟

إن الإجابة على مثل هذه التساؤلات يمكن أن ينجم عنها تعديل في

(1) Chorley, "Geography and Analogue theory", Annals of the association of American Geographers, 1964 , Vol. 59, pp. 127-137.

الصورة الأولى للنموذج، بحيث ينجم عنها صورة ثانية، وربما ثالثة ورابعة تؤدي في النهاية إلى إيجاد النموذج الجيد الذي يعطي تفسيراً صحيحاً للظاهرة المدروسة.

استعمالات النماذج:

إن النماذج التي يمكن بناؤها يمكن أن تستعمل في أحد الأغراض الثلاثة التالية وهي:

١- الوصف: إن غرض الباحث الذي يحاول وضع نموذج وصفي هو محاولة تكرار الخصائص الهامة الموجودة في ظاهرة ما وحصرها وتبيانها؛ بغرض التقليل من تعقيد الظواهر الحقيقة وتحويلها إلى لغة خاصة وعلاقات رياضية سهلة التناول. إن مثل هذا النوع من النماذج يعطي طريقاً مختصراً للعمل الميداني، وذلك عن طريق إيجاد قيم أكيدة موثوقة لمتغيرات يصعب قياسها فيما لو استخدمت بدون النماذج.

إن مقياس إنجاز الباحث في هذا المجال يعتمد على الأمور التالية عند بناء النموذج.

١- نسبة البيانات المدخلة إلى النموذج.

٢- دقة وتكاليف عملية بناء النموذج، ومقارنتها بدقة وتكاليف دراسة المتغيرات المطروحة للبحث بدون استخدام النموذج.

٣- مدى انطباق هذا النموذج في أمكنة أخرى، وفي أزمنة أخرى خلاف الوقت والمكان الذي صمم النموذج لهما.

فإذا كانت المعلومات والبيانات سهلة التناول وليست معقدة ولا تستغرق جهداً وتكلفة كبيرة ولا يمكن تعميم نتائجها يجب العدول عن عملية بناء النموذج؛ لأن الغرض الأساسي هو الوصف، وهذا يمكن تحقيقه بدون صياغة النموذج. أما إذا كان الأمر غير ذلك فإن عملية بناء النموذج تكون أكثر فائدة لكونها تعطينا نتائج وصفية دقيقة خاصة إذا صممت بالحاسبات الإلكترونية.

٢- التنبؤ: إن التنبؤ بالمستقبل لظاهرة ما يقتضي فهم العلاقة بين أشكال الظاهرة والعمليات المسببة لها. ففي النموذج الوصفي يمكن أن نكتفي بذكر أن الظاهرة س مرتبطة بالظاهرة ص. ولكن حينما يكون الهدف هو التنبؤ بقيمة ص في المستقبل، فالنموذج لابد أن يحاول إيجاد علاقة سببية، كأن نقول: إنه إذا تغيرت س قيمة واحدة، فإن ذلك سينجم عنه تغير في قيمة ص بنسبة معينة.

وإذا استطاع الإنسان أن يخمن أو يتوقع اتجاه خط سير المسبب فإن معرفة القيمة المستقبلية لهذا المسبب ستمكننا من التنبؤ بالقيمة المستقبلة للظاهرة الناجمة عن هذا المسبب.

وهناك ما يسمى بالتنبؤ الشرطي Conditional Prediction، وهو محاولة معرفة الظاهرة في المستقبل حينما نتوقع حدوث وقائع غير معلومة لدى المخطط الآن. وهذه الوقائع تكون في الغالب خارجة عن إرادة الباحث. وفي هذه الحالة فإن النموذج سيتخذ الصورة التالية: إذا حدث س فإن ص سوف يتبع في الحدوث، بدون التأكيد صراحة من احتمال حدوث ص.

وهنا لا بد من وضع العديد من الاحتمالات لمحاولة التغلب على العوامل الخارجية إن وجدت، وهذا ينقلنا إلى النموذج الذي يصمم للاستفادة منه في التخطيط.

٣- التخطيط: هذا النوع من النماذج لم يتقدم حتى الآن تقدماً ملموساً، والنموذج التخطيطي يتضمن بالضرورة منهج وطريقة التنبؤ الشرطي. يتبعها بخطوة أخرى هي أن النتائج تقيم في النهاية طبقاً لأهداف علماء التخطيط. وهناك خطوات أساسية لا بد من أخذها بعين الاعتبار وهي:

١- تحديد برامج عديدة على صورة بدائل يمكن أن يختار منها عالم التخطيط.

٢- التنبؤ بالنتائج المحتملة لكل بديل من البدائل السابقة.

٣- تقييم هذه النتائج في ضوء الهدف المراد تحقيقه.

٤- اختيار البديل الذي يحقق أكبر قدر من الأهداف المتوخاة.

إن أفضل أنواع نماذج التخطيط تنفذ الخطوات السابقة بواسطة برامج خاصة تحسب بالحاسبات الإلكترونية (الكمبيوتر). تلك الحاسبات التي تعطي العديد من البدائل تحت شروط خاصة. وربما كانت النماذج الأكثر التصاقاً بعلماء التخطيط هي تلك التي تفترض العديد من الخيارات. وأن تأثير كل خيار من هذه الخيارات سيؤثر على الخيارات الأخرى طالما أن هنالك العديد من البدائل، والنتيجة هي وجود العديد من الحلول والنتائج

المحتملة التي يختار الباحث ما يعتقد أنه الأصلح للظاهرة المدروسة[1].

obeikandl.com

(1) Ira S. Lowry, "a Short course in Model Design? In Spatial Analysis, a reader in statistical Geography editted by B. Berry and D. Marble. 1968, pp. 54 - 55.