

MODELS, THEORY & SYSTEMS ANALYSIS IN GEOGRAPHY

Dr. Lalita Rana

Associate Professor, Shivaji College, University of Delhi

النماذج ، النظرية ، وتحليل النظم في الجغرافيا

د. لاليتا رنا ، استاذ مشارك ، جامعة دلهي

ترجمة بتصرف

أ.د. مضر خليل عمر

المقدمة

كل علم له هدف ، فهم وشرح ظواهر العالم الحقيقية ضمن اختصاصه . وعلى الرغم من أن الجغرافيا "مقلدة في النظريات وثرية بالحقائق" ، لذا فان بناء نظرية أمراً حيوياً للتفسيرات العلمية وللتعريف بالجغرافيا كحقل علمي مستقل . وقد كانت العقود القليلة الماضية من أعظم فترات التغييرات الفكرية المؤطرة لاتجاهات تطور الجغرافيا . وكانت معظم هذه التغييرات ، تعتمد التشكيك في النهج السابقة ، وتنتظر في المشكلات القديمة بأعين جديدة ، ذات طبيعة منهجية تنطوي على استخدام المنهج الكمي لتحليل المشكلات التي سبق معالجتها بطرق وصفية .

و اليوم تشكل منظور جديد تحت تأثير ما يسمى بالثورة الكمية . حيث تم اعتماد الأساليب الإحصائية لتحقيق المستوى المطلوب من الموضوعية ، والبحث عن النماذج والمضي قدماً لبناء النظريات . ويمكن عد أعمال هارتشهورن (١٩٣٩ ، ١٩٥٩) الأخيرة في سلسلة الكتاب التقليديين في الجغرافيا . فمفاهيم الجغرافيا التي أوضحها هارتشهورن وقبلها العديد من الجغرافيين الممارسين وقتها تتعرض للهجوم منذ أوائل خمسينيات القرن الماضي وما بعدها .

عامل آخر شجع هذا التطور الا هو انتشار ادوات القياس الكمي . فقد أصبح عددا متزايدا من الجغرافيين يدركون أنه يمكن تطبيق الرياضيات والإحصاء عند دراسة المشكلات المكانية . وتوفر ادوات القياس هذه مجالاً دقيقاً لتحليل البيانات ولاختبار النظريات و تطويرها . وبهذا عملية التغيير الفكري هذه قد دفعت الجغرافيين إلى تركيز أقل على وصف الاختلافات بين المناطق أو الأماكن وتركيز اكثر وتعمق في دراسة التوحيد وإنتاج نظريات حول تباعد الظواهر على سطح الأرض . وهذا التركيز هو في الاتجاه الصحيح .

إضافة إلى ذلك ، فخلال العقود القليلة الماضية ، تغير التركيز أيضاً فجعل مفهوم الأنظمة ذا أهمية أكبر بكثير ، مضافاً إلى مفهومي النماذج والنظريات . إن البحث عن التعميمات القائمة على الكل بدلاً من الأجزاء الفردية هو ، إذن ، طريقة تكميلية في العلوم الحديثة المعروفة باسم تحليل النظم . ونظراً لأن جميع النظم ، سواء أكانت مادية أو بشرية أو

مزيجاً من الاثنين ، تتكون من مجموعة من العناصر تربطها علاقات مع بعضها البعض في كيانات او مؤسسات . لذا ليس من المستغرب أن يكون المنهج مفيداً بشكل خاص في التعامل مع المجاميع الوظيفية لهذه العناصر و المؤسسات . في الواقع ، لقد تحول التركيز الرئيسي للتقصي العلمي الآن من دراسة الأشياء أو المواد لذاتها إلى دراسة العلاقات والنظم بينها وفيها . وبما أن جميع المنظمات معترف بها على أنها معقدة بشكل خاص ، فإن تحليل النظم يثبت أنه إطار مناسب بشكل خاص لدراسة النظم الجغرافية . ومنهج النظم ليس بديلاً عن الطريقة التحليلية ، ولكنه خط إضافي في البحث العلمي الحديث المخصص لكسر الحواجز بين الاستفسارات متعددة التخصصات . وهو يمثل واحدة من الحدود البحثية الرئيسية الحالية في الجغرافيا . توفر النماذج والنظريات وتحليل النظم أدوات مهمة للتفسير في الجغرافيا في العصر الحديث .

النماذج

المشكلة العملية التي تتبع بناء النظرية هي كيف يمكن تقديم المعلومات ذات الصلة ؟ إحدى الطرق المهمة والشعبية هي استخدام أو بناء النموذج أو النظرية التماثلية في الجغرافيا . فالبحث عن النماذج قد أصبح مألوفاً في البحوث الجغرافية . بشكل عام ، يتعلق بناء النموذج بالتبسيط ، التخفيض ، التجميع ، الحركة ، الامتداد ، العولمة ، صياغة النظريات ، اختبار النظريات ، التفسير ، إلخ . وبهذا تربط النماذج التعميمات بالنظريات .

تعريف

يستخدم المصطلح "نموذج" تقليدياً بطرق مختلفة . وفي أبسط أشكاله ، يكون "النموذج" كتمثيل للواقع بشكل مثالي . فعملية بناء النموذج هي في الواقع عملية مثالية . لقد كان رد الفعل التقليدي للإنسان على التعقيد الواضح للعالم من حوله هو تقديم صورة مبسطة وفكرية عنه . إذ يقوم العقل بتحليل العالم الواقعي و ارجاعه إلى سلسلة من النظم المبسطة . ويتم عرض النظام من نطاق معين : التفاصيل التي تكون مجهرية جداً أو عالمية جداً لا تهتمنا ، فالمستوى الذي نتعامل معه يقع بين الاثنين .

والنموذج هو بنية مبسطة للواقع يقدم ميزات مفترضة مهمة للعلاقات في شكل معمم . والنماذج هي تقريبية ذاتية للغاية لأنها لا تشمل جميع الملاحظات أو القياسات المرتبطة بها ، ولكنها على هذا النحو ، ذات قيمة في حجب التفاصيل العرضية وفي السماح للظواهر الأساسية للواقع بالظهور . تعني هذه الانتقائية أن النماذج لها درجات متفاوتة من الاحتمال ومجموعة محدودة من الشروط التي تنطبق عليها . تمتلك النماذج الأكثر نجاحاً احتمالاً كبيراً للتطبيق ومجموعة واسعة من الشروط التي تبدو مناسبة لها . في الواقع ، ترتبط قيمة النموذج ارتباطاً مباشراً بمستوى التجريد الذي يحتويه . ومع ذلك ، فإن جميع الطرز بحاجة دائماً إلى التحسين

مع ظهور معلومات جديدة أو أفاقل واقعية ، وكلما نجح النموذج في الأصل ، زاد احتمال أن تتطوي هذه التحسينات على إنشاء نموذجاً مختلفاً . تستخدم النماذج العلمية لاستيعاب وربط المعرفة التي لدينا حول جوانب مختلفة من الواقع . وهي تستخدم للكشف عن الواقع وأكثر من ذلك لتكون بمثابة أدوات لشرح الماضي والحاضر والتنبؤ والسيطرة على المستقبل في الواقع . وفقاً لوجهة نظر أخرى ، "النموذج هو تمثيل هيكلية للنظرية" . يعني هذا أن النظرية قد تتطوي على أكثر من نموذج واحد ولكن النموذج لا يمكن أن يكون ممثلاً للعديد من النظريات . وبالتالي ، يمكننا أن نقول أن النماذج ذات ترتيب أدنى من النظريات . خلاف ذلك ، لا يوجد فرقاً بين النظرية والنموذج . الفرق الوحيد هو أن النظرية مجردة والنموذج ملموس . وبالتالي ، يمكن عد النموذج تعبيراً رسمياً للنظرية ، "النموذج" هو هيكلية مبسطة للواقع يقدم ميزات أو علاقات مهمة في شكل معمم .

النماذج هي تقريبية ذاتية للغاية لأنها لا تشمل جميع الملاحظات والقياسات المرتبطة بها ، ولكنها على هذا النحو ذات قيمة في حجب التفاصيل العرضية وفي السماح للجوانب الأساسية للواقع بالظهور . وهذه الانتقائية تعني أن النماذج لها درجات متفاوتة من الاحتمالات ونطاقاً محدوداً من الشروط التي تنطبق عليها . تمتلك النماذج الأكثر نجاحاً احتمالاً كبيراً للتطبيق ومجموعة واسعة من الشروط التي تبدو مناسبة فيها . ومع ذلك ، فإن جميع الطرز بحاجة دائماً إلى التحسين عند ظهور معلومات جديدة . والنماذج تختلف عن الواقع ، فهي تقريبية له . لذلك ، يطلق عليهم اسم مماثل . ولا يمكن تطبيق المصطلح "صواب" أو "خطأ" في شرح النماذج . بدلاً من ذلك ، يجب أن تحل محلها مثل "مناسب" أو "محفز" أو "مهم" .

خصائص النموذج

يتم استخدام مصطلح "نموذج" بشكل ملائم بعدد من الطرق المختلفة . إذ يتم استخدامه كاسم يشير ضمناً إلى تمثيل ، أو كصفة توحى بدرجة من الكمال ، أو كفعل يشير إلى إظهار حال أو إظهار شكل ما . وفي الواقع ، تمتلك النماذج كل هذه الخصائص .

السمة الأساسية للنماذج هي أن بنائها يتطلب موقفاً انتقائياً للغاية من نوعية المعلومات وطبيعتها . لذا فإن النماذج تقريبية انتقائية ، والتي ، من خلال إزالة التفاصيل العرضية ، تسمح لبعض الجوانب الأساسية أو ذات الصلة أو المثيرة للاهتمام في العالم الحقيقي بالظهور في شكل معمم . ويمكن النظر للنماذج كصور انتقائية ووصفاً مباشراً للخصائص المنطقية لمعرفتنا بالعالم الخارجي ، وأن كل صورة من هذه الصور تعطي أهمية (لا لزوم لها) لبعض ميزات معرفتنا وتحجب وتشوه الميزات الأخرى التي تمثل صوراً منافسة (عند التأكيد عليها) . يوجه كل منها ضوءاً ساطعاً على الجزء الخاص بنا من المشهد ويحجب أجزاء أخرى . خاصية

أخرى مهمة هي أن النماذج مهيكلة ، بمعنى أن الجوانب المختارة من "شبكة الواقع" يتم استغلالها من حيث صلتها . ومن المثير للاهتمام أن ما يطلق عليه نموذجًا من قبل علماء المنطق يطلق عليه "هيكل" من قبل علماء الاقتصاد . تؤدي ميزة النموذج هذه فورًا إلى الطبيعة الموحية للنماذج ، حيث يحتوي النموذج الناجح على اقتراحات لتَمديدِها وتعميماتها . ويعني هذا : أولاً ، أن هيكل النموذج بأكمله له آثارا أكبر من دراسة أجزاءه الفردية التي قد تقود المرء إلى ما يفترض ، وثانياً ، إمكانية إجراء تنبؤات حول العالم الحقيقي من النموذج . وهكذا تم تسمية النماذج بـ "أدوات المضاربة" ، ونموذج واعد كنموذج "ذو غنى ضمنى بما فيه الكفاية لاقتراح فرضيات وتكهنات جديدة في مجال التحقيق الأساسي" . يعد النموذج الجيد خصبًا تجريبيًا ، ويقترح المزيد من الأسئلة ، ويأخذنا إلى ما وراء الظواهر التي بدأنا منها ، ويغرينا بصياغة فرضيات أفضل . و النماذج تناظر العالم الحقيقي في بعض جوانبه . ويعد استخدام نماذج الأجهزة مثالًا واضحًا على الهدف العام لمنشئ النماذج ولإعادة صياغة بعض ميزات العالم الحقيقي في شكل أكثر دراية أو مبسطة أو يمكن الوصول إليها أو يمكن صياغتها أو التحكم فيها بسهولة ، والتي يمكن الاستنتاج منها ، والتي يمكن إعادة تطبيقها على العالم الحقيقي .

استخدامات النموذج

- بمجرد ابتكارها ، تعد الطرز ذات فائدة هائلة لمستخدميها ، وذلك لأنها :-
 - تعمل النماذج على تبسيط العلاقات المعقدة خلًا للظواهر في العالم الواقعي ،
 - تمثل النماذج الواقع ليس فقط بطريقة بسيطة ولكن أيضًا بطريقة منهجية / منظمة في الجغرافيا ،
 - تُعد النماذج بمثابة تعميمات ، لأنها تشجع دور النهج التعسفي في صنع الملاحظات،
 - تساعد النماذج في التنبؤ بالتوجهات المستقبلية ،
 - تعمل النماذج كجسر بين المستويات الملاحظة والنظرية .
- وبالتالي ، يمكن استخدام النماذج لربط النظرية مع التجربة ، والتجربة مع الخيال ، والنظريات مع النظريات الأخرى ، والإبداعات الخلاقة مع النظرية الرسمية وهلم جرا .

مهام النموذج

- بناءً على الخصائص المختلفة واستخدامات النموذج ، يمكن تحديد وظائفه التسعة :-
- ١. اكتساب / تنظيمية : يوفر النموذج إطارًا يمكن من خلاله تحديد المعلومات وجمعها وطلبها ومعالجتها . يكتسب النموذج المعلومات التي يمكن تعريفها في إطاره أو يوفر إطارًا لتحديد نوع معين من المعلومات .

- ٢ . نفسية : يعمل النموذج كجهاز نفسي يسهل التفاعلات المعقدة ليتم تصورهما بسهولة أكبر ، مثل نوع من الصور المصورة . تمكن هذه الوظيفة من تصور مجموعة من الظواهر وفهمها بسهولة أكبر والتي قد لا يكون ذلك سهلا بسبب حجمها وتعقيدها . يساعد النموذج في فهم الواقع بطريقة أبسط مما كان يمكن أن يكون عليه .
- ٣ . منطقية : يشرح النموذج الموقف بعقلانية ، ويحسب كيف تحدث ظاهرة معينة ، أو كيف تعمل علاقات معينة بين الأجزاء المكونة للمنظومة .
- ٤ . معيارية : يمثل النموذج الواقع في شكل مثالي ، أي بمساعدة بعض القواعد والشروط والافتراضات ، وما إلى ذلك . تتيح الوظيفة المعيارية للنموذج إجراء مقارنات واسعة النطاق ، من خلال مقارنة بعض الظواهر الأقل شهرة بالظواهر الأكثر دراية .
- ٥ . منهجية : يعمل النموذج كنظام . تؤكد الوظيفة المنهجية للنموذج على أنه يجب النظر إلى "واقع الويب" من حيث أنظمة قفل الاتصال . هذا يؤدي إلى الوظيفة الإنشائية للنظام .
- ٦ . بنائية : تعني أن النموذج يوفر نقطة انطلاق لبناء النظريات والقوانين . كجهاز إنشائي ، فهو يساعد في البحث عن النظرية الجغرافية أو امتداد النظرية الحالية .
- ٧ . انتقائية : النموذج تقريبي انتقائي ، مما يسمح ببعض الجوانب الأساسية أو ذات الصلة أو المثيرة للاهتمام في العالم الحقيقي بالظهور في شكل معمم .
- ٨ . تفسيرية : تتمثل إحدى الوظائف المهمة للنموذج في تقديم تفسير للنظرية بمعنى أن كل جملة تحدث في النظرية هي عبارة ذات معنى ودلالة .
- ٩ . معرفي : أخيراً ، الوظيفة المعرفية للنموذج ، حيث تعزز التواصل بين الأفكار العلمية .

تصنيف النماذج

لسوء الحظ ، لا يوجد تصنيفاً مشتركاً وحازماً للنماذج . يرجع هذا بشكل أساسي إلى عدد من معاني النماذج ووظائفها ، كما فهمها مختلف العلماء . حيث تم استخدام المصطلح "نموذج" في مجموعة متنوعة من السياقات بحيث يصعب تحديد أنواع الاستخدام الواسعة دون أي غموض . ومع ذلك ، تتضمن بعض المجموعات / الأنواع العامة الآتية :-

١ . نماذج استنتاجية و حوارية ؛

٢ . النماذج الوصفية والمعيارية ؛ و

٣ . نماذج الأجهزة والبرامج .

نماذج استنتاجية و حوارية

تم وصف طريقتين لبناء نظرية رسمية . تبدأ الطريقة الأولى بالملاحظة التجريبية التي يمكن من خلالها استخلاص عددا من حالات انتظام السلوك . لشرح هذه الأشكال ، يتم

اقتراح نظرية قد تحتوي على مفاهيم نظرية مجردة وفي النهاية يمكن إعطاء النظرية معالجة بديهية للتحقق منها . يمكن بعد ذلك تمثيل هذه النظرية بنموذج منظم ، ويمكن استخدامه لتسهيل الاستقطاعات وتبسيط العمليات الحسابية . في هذه الحالة ، تم تطوير النموذج من أجل تمثيل النظرية " حواري *aposteriori* ". من ناحية أخرى ، فإن الشكل المهم للطريق الثاني لبناء النظرية يكمن في إعطاء تفسيراً لحساب التفاضل والتكامل مجرداً تماماً . في هذه الحالة يكون النموذج المستخدم هو "*apriori* استنتاجي" . يعتمد هذا التمييز على نوع الإجراء في استخدام النماذج في التفسيرات العلمية . في حالة تطوير النموذج مقدماً من أجل تمثيل نظرية / تفسير ، يصبح استنتاجي . في مثل هذه الحالة ، تتمثل وظيفة النموذج ببساطة في تمثيل شيء معروف بالفعل ، والسؤال الوحيد الناشئ هو مسألة مدى ملاءمة النموذج لغرض معين ، ويمكن تعريف ذلك بشكل كامل فقط إذا تمت الإشارة إلى النظرية المناسبة . ولكن عندما تنعكس العملية ، أي أن تكون الملاحظات أو النظرية تسبق النموذج ، يكون النموذج هو النتيجة النهائية ، وبعد نتاج التفسيرات ، يكون حواري *aposteriori* . ومع ذلك ، فالنماذج الاستنتاجية *apriori* هي أكثر شيوعاً في الجغرافيا .

النماذج الوصفية والمعيارية

تعد النماذج "الوصفية" سلوكية ، أي أنها تشير إلى كيفية وجود الأشياء في الواقع ، بينما توضح النماذج "المعيارية" كيف يجب أن تكون عليه الحالة . السابق يهتم ببعض الوصف الأسلوبى للواقع والأخير مع ما يمكن توقع حدوثه في ظل ظروف محددة معينة . يمكن أن تكون النماذج الوصفية "ثابتة" ، مع التركيز على الميزات الهيكلية للتوازن ، أو "الديناميكية" ، مع التركيز على العمليات والوظائف عبر الزمن . حيث يتم التأكيد على عنصر الوقت بشكل خاص ، فإن النتيجة نماذج "تاريخية" . وقد تكون النماذج الوصفية معنية بتنظيم المعلومات التجريبية ، وتسمى "البيانات" أو "التصنيف" (التصنيفي) أو "التصميم التجريبي" . من ناحية أخرى ، تشتمل النماذج "المعيارية" على استخدام موقف أكثر دراية كنموذج لموقف أقل دراية ، سواء في وقت (تاريخي) أو بمعنى مكاني ، وله دلالة تنبؤية قوية .

نماذج الأجهزة والبرامج

تعتمد نماذج "الأجهزة" على استخدام بعض المواد الصلبة / الخرسانية ؛ على سبيل المثال في نماذج المشاريع المادية أو التخطيطية أو الدفاعية . لكن النماذج غير المادية أو المفاهيمية أو الرمزية أو الإحصائية يتم تصنيفها كنماذج "برامج" . نموذج الانحدار البسيط ، كما هو موضح أدناه ، مثال على ذلك :

$$Y = a + bX + e$$

Y = the dependent variable
 X = the independent variable
 a/b = two parameters to be estimated from the data
 e = an error

إلى جانب التصنيف العام أعلاه للنماذج ، تم تقديم بعض الأنواع المحددة من قبل علماء مثل Ackoff و Haggert و Chorley في الستينيات . من بين محاولات Chorley الأكثر تفصيلاً . في الواقع ، ابتكر Chorley تصنيفين : عد كل النماذج نظائر من نوع ما ، واقترح تصنيفه الأول في عام ١٩٦٤ . في عرض لاحق (١٩٦٧) قام Chorley بمراجعة وتوسيع نظام التصنيف هذا . شمل التصنيف الجديد جميع الأنواع من النماذج التي ناقشها في وقت سابق ، كما شمل تلك التي ابتكرها أسلافه وزملاؤه من العلماء . وبالتالي ، فإن هذا التصنيف هو الأكثر شمولاً وكماً نسبياً . يتكون من ثلاث فئات رئيسية من النماذج مع عدد من الأنواع الفرعية :-

١. نموذج نظام التناظرية الطبيعية

التناظرية التاريخية

التناظرية المكانية

٢. نموذج النظام البدني

أ) نموذج الأجهزة

(١) مقياس (أيقوني)

(٢) التناظرية

ب) نموذج رياضي

(١) الحتمية

(٢) العشوائية

ج) نموذج التصميم التجريبي

٣. نموذج النظام العام

أ) الاصطناعية

ب) جزئي

ج) الصندوق الأسود

1. Natural Analogue System Model
 - a) Historical Analogue
 - b) Spatial Analogue
2. Physical System Model
 - a) Hardware Model
 - (i) Scale (Iconic)
 - (ii) Analogue
 - b) Mathematical Model
 - (i) Deterministic
 - (ii) Stochastic
 - c) Experimental Design model
3. General System Model
 - a) Synthetic
 - b) Partial
 - c) Black Box

عن
في

تتضمن المجموعة الأولى من النماذج البحث مواقف أو أحداث مشابهة في أوقات مختلفة أو

أماكن مختلفة ، واستخلاص بعض الاستنتاجات . تتوافق المجموعة الثانية من النماذج مع المفهوم الأكثر تقليدية للنموذج في العلوم . والثالث هو مفهوم أحدث يعامل بنية المشهد على أنه مجموعة من الأجزاء المتفاعلة ، ويحاول تمثيل العمليات على هذا النحو .

١. نماذج النظام التناظري الطبيعي

النماذج الطبيعية هي نماذج مبسطة تستخدم كأساس لمزيد من التحليل والتنبؤ من خلال ترجمتها إلى بعض الظروف الطبيعية المماثلة ، التفسيرات المطلوبة من ظواهر العالم الطبيعي . تتضمن هذه المجموعة من النماذج البحث عن مواقف أو أحداث مماثلة في أوقات مختلفة أو في أماكن مختلفة ، واستخلاص النتائج . وفقا لذلك ، لديها نوعان فرعيان رئيسيان ، النماذج التماثلية التاريخية: تمثل النماذج التماثلية التاريخية أحداثاً مماثلة في أوقات مختلفة . مثال على هذا الإجراء هو التمثيل التخطيطي لروستو لعملية النمو الاقتصادي المستمدة من التحليل التاريخي والبحث عن أوجه التشابه بين البلدان المختلفة في أوقات مختلفة . يقدم نموذج نظرية التحول الديموغرافي مثلاً آخر .

النماذج التناظرية المكانية: تمثل النماذج التناظرية المكانية حالات مماثلة في أماكن مختلفة . هناك عدداً من الأمثلة المتاحة : تحول الطرق السريعة التي يتم مقارنتها مع تحول الأنهار (بواسطة Bunge) ؛ أو نمو وانكماش بلورات الجليد التي تمثل نمو وانكماش مناطق السوق (بواسطة Christaller) ؛ أو دراسة دورة التآكل الطبيعية لنهر يعتمد على دورة حياة الإنسان (بواسطة ديفيس) .

٢. نماذج النظام المادي

تتوافق هذه المجموعة من النماذج مع المفهوم الأكثر تقليدية للنموذج في العلوم . يتم تمثيل الخصائص ذات الصلة في العالم الحقيقي بنفس الخصائص في النموذج أيضاً . إنها تعني ببساطة تصوير ظاهرة العالم الحقيقي . تم تحديد ثلاثة أنواع فرعية ، بمعنى . الأجهزة ، التصميم الرياضي والتجريبي :

نماذج الأجهزة: كما يوحي المصطلح ، تستخدم نماذج الأجهزة بعض المواد الخرسانية ، وقد تكون نماذج مصغرة أو مجرد نماذج تناظرية . المقياس أو التناظري ، كلا النوعين الفرعيين ، يعني نوعاً من التمثيل الرمزي .

نماذج المقياس: تستخدم نماذج المقياس نفس المادة المستخدمة في ظواهر العالم الحقيقي ، ولكن مع تغيير الحجم فقط . في تصنيف Ackoff ، تم تصنيف هذه النماذج على أنها "أيقونية". النماذج الأيقونية أو المقياس هي بشكل عام نماذج ثلاثية الأبعاد - مصنوعة من نفس المواد ولكن على نطاق مختلف . على سبيل المثال ، العالم هو نموذج مبدع للأرض .

النماذج التماثلية : النماذج التماثلية لها خصائص في العالم الحقيقي ممثلة في خصائص مختلفة (Ackoff، 1962). إلى جانب التغيير في الحجم ، تشتمل النماذج التماثلية أيضاً على تغيير في المواد المستخدمة في بناء النموذج ، على سبيل المثال دائرة كهربائية يُفترض أنها تناظرية لنظام المرور. يطلق عليها (Ackoff 1962) "نماذج المحاكاة".

النماذج الرياضية : تمثل هذه النماذج الواقع بواسطة نظام رمزي ، مثل نظام المعادلات الرياضية أو الإحصاء . كما تم استبدالها كنماذج رمزية (Ackoff، 1962). يمكن تصنيف النماذج الرياضية أيضاً وفقاً لدرجة الاحتمال المرتبطة بتنبؤها إلى "الاحتمالية" و "العشوائية".
النماذج الاحتمالية: يصبح النموذج عند استخدامه مع التأكد من التأثير حتمياً . في هذه الحالة ، تكون نتائج التمرين أو نتائجه مسبقاً التصميم أو تكون أقل ثقة في أن تتحقق .

النماذج العشوائية: قوانين الاحكام تحكم بصراحة هذا النوع من النماذج ، وهناك شك حول التأثير الدقيق لسبب معين .

نماذج التصميم التجريبية : تتضمن هذه النماذج بعض الإجراءات العملية ، كما هو الحال في المختبر أو في الحقل . النماذج المستخدمة في الدفاع أو التخطيط هي نماذج تصميم تجريبية .

٣. نماذج النظام العام

تمثل الفئة الثالثة من النماذج مفهوماً جديداً للأوقات التي تعامل فيها بنية المشهد الجغرافي كمجموعة من الأجزاء المتفاعلة ومحاولة تمثيل العملية على هذا النحو . ثلاثة أنواع فرعية ، بمعنى . الصناديق ، الجزئية والصندوق الأسود ، وتناقش في أدناه :

نماذج النظام الصناعي (أي في التوليف): في محاولة لتحقيق الواقع وتمثيله في انسجام تام أو تخليق تام ، تحاكي هذه النماذج الواقع بطريقة منظمة ، أي أنه من المتوقع وجود مراسلات كاملة بين الواقع والنموذج المستخدم لتمثيلها . تم بناء النظم الاصطناعية بشكل مصطنع لمحاكاة الواقع بطريقة منظمة ، وكما يشير Chorley ، قد تكون هذه النماذج مماثلة لنماذج التصميم التجريبية .

نماذج النظام الجزئي: تهتم الأنظمة الجزئية بالعلاقات العملية ومحاولة استخلاص النتائج دون معرفة كاملة بالأعمال الداخلية للنظام ، أي قد تكون هناك بعض الفرص للمراسلات بين الواقع وتمثيله من خلال النموذج المحدد .

نماذج نظام الصندوق الأسود: يحاول نهج "الصندوق الأسود" اشتقاق نتائج من موقف لا نعرف فيه طريقة عمل النظام الداخلية .

في الختام ، فإن مفهوم النماذج يشكل صعوبة منهجية كبيرة . هناك العديد من أنواع النماذج التي تؤدي وظائف متعددة مرتبطة بتعدد التعاريف . يعرض كل نموذج معين قدرة

منطقية مختلفة لأداء الوظيفة المطلوبة منه . في الواقع ، يعتمد نوع النماذج وطبيعتها واستخدامها وجودتها وأهميتها - جميعها على أنواع النظريات التي تخدمها .

النظريات

إن البحث عن تفسير علمي هو بحث عن نظرية بشكل أو بآخر . يقع تطوير النظرية في صميم كل التفسيرات ، ويشكك معظم الكتاب في إمكانية الملاحظة أو الوصف بدون نظرية . إن ذكر حقيقة منفصلة تمامًا عن التفسيرات النظرية ليس له ما يبرره . تمثل النظريات التعميمات المستخدمة للتفسيرات ، وتمكن من عمل تنبؤات دقيقة ، ويمكن استخدام التقنيات الكمية بشكل فعال إذا كانت مدعومة بنظريات مبنية بعناية .

تبرهن النظريات على وجود "بعض النظام الخفي داخل الفوضى" ومهمة الجغرافيين هي البحث عن هذا النظام (القاعدة أو القانون). يمكن الوصول إلى هذا الأمر بطريقتين :-

١. الاستقرائي التجريبي : أي المستحث تجريبيًا أو بناءً على الملاحظات الشخصية ؛ المضي قدما في العديد من الحالات الخاصة للبيانات العالمية ؛ الانتقال من الخاص إلى العام .

٢. الاستنتاجي النظري : استنتاجًا نظريًا ؛ انطلاقًا من بعض الافتراضات العالمية الاستنتاجية للبيانات حول مجموعات معينة من الأحداث أو الظواهر أي الإجراءات من العام إلى الخاص . في الحالة الأخيرة ، تستند التفسيرات إلى نظرية قائمة / موجودة بالفعل (apriori) ، في حين أن التفسيرات تصل في بعض الحالات إلى نظرية ما ، أي صياغة نظرية جديدة أو أصلية (aposteriori). ومع ذلك ، يتم استخدام النظريات في أي من الطريقتين للتفسير وهما تعميمات من الدرجة الأولى .

تعريف النظرية

تعرف النظرية على أنها "نظام أفكار تشرح شيئًا ما" ؛ أو "نظام للأفكار قائم على مبادئ عامة مستقلة عن الحقائق أو الظواهر المراد شرحها" ؛ أو "بيان علمي أو مجموعة من البيانات العلمية" . لفهم معنى النظرية ، يجب توضيح الفرق بين البيان "البسيط" و "العلمي" . وللتوضيح ينظر في هذه العبارات الاتية ، على سبيل المثال :

١. تقع دلهي عبر نهر يمونا ،

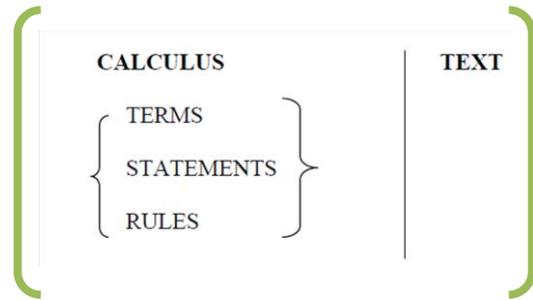
٢. تقع المدن الكبيرة في العالم على الانهار الكبيرة .

من الاثنين أعلاه ، الأول هو "بيان بسيط" ، في حين أن الأخير يمكن أن يسمى "بيان علمي" ، لأن "البيانات العلمية" تستند إلى التعميمات ، المستمدة من عدد من البيانات البسيطة (حقائق). وبعد البحث عن العلاقة / الترتيب ، يعبر عنها في شكل بيانات علمية . أقل عبارات

الترتيب هي "تعميمات" تليها "قوانين" و "نظريات" بترتيب أعلى من التفسير . وبالتالي ، فإن النظريات هي أعلى رتب البيانات العلمية أو البيانات العالمية .

إذا كان شكل التفسير حثيًا تجريبيًا ، فإنه يولد نظريات أصلية . ولكن في حالة التفسيرات المستخلصة من الناحية النظرية ، يتم عكس العملية . في هذه الحالة ، النظرية موجودة بالفعل ؛ مطلوب فقط اختبارها أو التحقق منها. قبل أن يتم اختبار النظرية والتحقق منها في الواقع الفعلي ، يتم ذكرها في شكل فرضية . في بعض الأحيان ، يتم أيضًا اختبار بعض القواعد أو القوانين الجديدة قبل أن تحصل على قبول عالمي للوصول إلى وضع النظرية . في هذه المرحلة ، إنها مجرد فرضية ، والفرضية العلمية هي نوع معين من الافتراض بأنه إذا كان صحيحًا ، فسيتم منحها مكانة القانون العلمي . بافتراض هذا التعريف لمصطلح "فرضية" ، يبدو أن الفرق بين هذا المصطلح والقانون العلمي هو ببساطة مسألة تأكيد . بعد التأكيد يصبح البيان معممًا أو تعميماً .

هيكل النظرية الرسمية



النظرية العلمية لديها هيكل رسمي ، الذي يتضمن أساسا حساب التفاضل والتكامل والنص . و شروط صياغات قواعد والكلمات المختلفة التي تشكل المفردات المحددة للنظرية هي "مصطلحاتها" . هذه المصطلحات هي اللبنات الأساسية للنظرية . هناك نوعان من "المصطلحات" ، وهما "المصطلحات" و "الشروط المشتقة" .

و"البديهيات" هي المصطلحات البدائية الأساسية ، الأصلية وغير المشتقة ، على سبيل المثال "النقطة" أو "الخط" في الهندسة ؛ و "نهر" ، "عادي" ، "تسوية" ، "سوق" ، "صحراء" ، "طريق" ، إلخ في الجغرافيا . المصطلحات المشتقة ، من ناحية أخرى ، تحتاج إلى مزيد من التعريف ، لأنها قد يكون لها دلالات عدة . وتتشكل من الشروط البدائية مصطلحات مثل "المسافة" ، "الشبكة" ، "المنطقة" ، "الفضاء" ، "طويلة" ، "قصيرة" ، "عالية" ، "منخفضة" ، "أعلى" ، "لأسفل" ، إلخ التي تندرج في هذه الفئة . هناك حاجة لتعريفها وشرحها في سياق معين ، وقد يتغير معناها أو يختلف في سياقات أو مراجع أخرى .

تجمع المصطلحات الأصلية والمستمدة معًا لتدوين "جمل" ، الجمل العلمية . مرة أخرى ، هناك نوعان من العبارات ، بمعنى . "اكسيوماتيك" و "مشتق" . العبارات البديهية هي عبارات بدائية . فمثلا : "دلهي تقع عبر نهر يمونا" أو "صحراء ثار تقع على الحافة الغربية لشبه القارة الهندية" وتستمد البيانات المشتقة من البيانات البديهية ، والتفسيرات ، في بعض الأحيان ، يتم السعي من نظرية موجودة . فمثلا : "أهم مدن العالم تقع عبر الأنهار الكبرى" أو "الهوامش الغربية للقارات هي صحارى" .

بالإضافة إلى المصطلحات البدائية والبيانات البديهية ، تمتلك النظريات العلمية أيضًا قواعد أو قوانين معينة تحكم صياغة الجمل المشتقة . يمكن أن يصوغ الجغرافيون خمسة أنواع مختلفة على الأقل من القوانين ، مثل: (١) المقطع العرضي ؛ (٢) التوازن ؛ (٣) التاريخية ؛ (٤) التنموية ؛ و (٧) إحصائي (ديفيز ، ١٩٧٢) .

البديهيات والبيانات والقواعد (القوانين) تشكل "حساب التفاضل والتكامل" لنظرية . لكن النظرية مفيدة في العلوم التجريبية فقط إذا أعطيت بعض التفسير مع الإشارة إلى الظواهر التجريبية . وهكذا في الهندسة الإقليدية ، على سبيل المثال ، يمكن تفسير المصطلحات البدائية مثل "النقطة" و "الخط" من خلال "النقاط" و "خطوط القلم الرصاص" . من خلال وضع هيكل رسمي نضمن الحقيقة المنطقية للمقترحات الواردة في النظرية . ترتبط هذه الافتراضات بالظواهر التجريبية من خلال مجموعة من الجمل التفسيرية - تسمى "نص" . يروي نص النظرية نطاقها ، أي أين وكيف يجب تطبيق النظرية وأيضًا حدودها في التفسير . وهكذا ، فإن نص النظرية يؤدي وظيفتين مهمتين ، بمعنى :

١ . يوفر ترجمة من اللغة النظرية المجردة تماما إلى لغة الملاحظة التجريبية . بدون مثل هذه الترجمة ، لا يوجد أي احتمال للدعم التجريبي للنظرية . أو يحدد رمزًا مجردا مع فئة معينة من ظاهرة العالم الحقيقي . على سبيل المثال ، في نموذج الارتباط - الانحدار ، يمثل "X" و "Y" ظاهرتين في العالم الحقيقي للمتغيرات المستقلة (مثل "هطول الأمطار") و متغيرات (على سبيل المثال ، "الفيضانات") على التوالي .

٢ . وظيفة أخرى مهمة لنص النظرية هي تحديد مجال الأشياء والأحداث التي يمكن تطبيق النظرية عليها . يمكن تعريف هذا المجال ببساطة من خلال مجموعة من الإحداثيات المكانية والزمانية . والمجال ، في أبسط أشكاله هو مجال تطبيق النظرية . إنه القسم ، الجوانب ، الواقع الذي تغطيه النظرية بشكل كاف ، بما في ذلك حدود التطبيق .

النظرية نفسها هي مجرد مجموعة مجردة من خلق العلاقات *relata*؛ ينص النص على كيفية وتحت أي ظروف يمكن تطبيق هذا النظام التجريدي على الأحداث الفعلية . ويختلف

مدى مجال النظرية وفقاً لعدد المصطلحات التي يجب أن تحصل على ترجمة محددة فيما يتعلق بموضوع معين .

النظرية التي لا تحتوي على نص أو مجال محدد جيداً لا فائدة ترجى منها في التنبؤ . يتم توفير نظريات بدرجة أو أقل مع النصوص المناسبة . ولا يمكن لأي نص أن يكون مثاليًا تمامًا ، ولكن مما لا شك فيه أن توفير نص للهياكل النظرية يفسر نجاحه في التنبؤ . وهكذا ، نظرية مع حساب التفاضل والتكامل والنص الكامل هي نظرية رسمية . لكن معظم النظريات ، وخاصة في العلوم الاجتماعية مثل الجغرافيا ، غير مكتملة .

أنواع النظريات

من النادر نسبياً ذكر النظريات في العلوم الطبيعية أو الاجتماعية بطريقة رسمية تمامًا . في بعض الحالات ، قد يكون هذا ببساطة بسبب عدم توفر معلومات كافية لمثل هذا البيان الرسمي . وهذا يثير مشكلة كيفية تحديد النظريات في الواقع ، وإلى أي مدى يمكن لهذه النظريات أن تكون ذات طابع جزئي ، وما هي المعايير التي نحتاج إلى توظيفها في التمييز بين التخييلات المضاربة والنظرية العلمية . في الواقع ، في سلسلة متواصلة من الصيغ النظرية ، في نهاية واحدة تكمن النظرية الشكلية البحتة وفي الطرف الآخر تكمن عبارة المضاربة اللفظية البحتة . وبالتالي ، هناك مجموعة كاملة من النظريات بينهما .

في محاولة لتصنيف موجز للهياكل النظرية وفقاً لدرجة صياغتها ، أي استناداً إلى درجة الدقة ، ومدى اكتمال النظريات أو عدم اكتمالها نظرياً (هارفي ، ١٩٦٧) توجد أربعة أنواع رئيسية ، تتراوح بين نظريات النوع الأول الرسمية تمامًا ، من خلال نظريات النوع الثاني ونظريات النوع الثالث التي تتضمن ما قبل الافتراض وشبه الاستنتاج على التوالي ، إلى نظريات النوع الرابع الأكثر ضبابية التي نادراً ما تتوافق فيما يتعلق بمعايير النظرية العلمية :

- Type I: Deductively Complete Theories
- Type II: Theories with Systematic Presupposition
 1. Elliptical Formulation
 2. Common Sense Presupposition
- Type III: Quasi – Deductive Theories
 1. Inductive systematization
 2. Incomplete Deductive Elaboration
 3. Theories With Relative Primitives
- Type IV: Non – Formal Theories
 - Verbal Explanations
 - Pseudo-theories/ Speculative statements

النوع الأول: نظريات كاملة الاستنتاج

النوع الثاني: نظريات مع افتراضات منهجية

١. صياغة ببيضاوية

٢. فرضية الشعور المشترك

النوع الثالث: نظريات شبه استنتاجية

١. تنظيم الاستقرائي

٢. وضع استنتاجي غير مكتمل

٣. نظريات مع النسبية البدائية

النوع الرابع: نظريات غير رسمية

التفسيرات اللفظية

النظريات الزائفة / بيانات المضاربة

النوع الأول: نظريات كاملة استنتاجياً: تمتلك هذه النظريات هياكل رسمية تماماً .
البيدهيات الخاصة بهم محددة بالكامل. جميع الخطوات في وضع استنتاجي مذكورة بالكامل .
على سبيل المثال ، يعرض كتاب مدرسي في الهندسة الاقليدية هذا النوع من البنية . تقع
نظريات الاحتمالات ونظريات الهندسة في هذه الفئة . إنها مثالية ، ولكن ليس لديها محتوى
تجريبي ، حيث إنه ليس مطلوباً بالفعل . وبعبارة أخرى ، لديها حساب التفاضل والتكامل
المثالي ، ولكن النص مفقود .

(١) النوع الثاني: النظريات ذات الافتراضات المنهجية : وهي تتضمن الإشارة إلى

مجموعة أخرى من النظريات . هذه النظريات قد تكون أو لا تكون كاملة بشكل

استنتاجي . هذه لها نوعان فرعيان :

(٢) تركيبات ببيضاوية ، يتم استنتاجها بالكامل ، لكن لم يتم تقديم دليل ؛ و

(٣) الافتراضات المنطقية الشائعة ، والتي يفتقد فيها الجزء الاستنتاجي من النظرية ، لأنه

من الصعب تقنياً تقديم خصم وإثبات ذلك .

(٤) النوع الثالث: نظريات شبه استنتاجية : يمكن عدها نظريات غير مكتملة . لأن

المصطلحات البدائية للنظرية ، التوضيحات الاستنتاجية منها ، لا تتفق مع معايير

النظرية الشكلية . لم يتم اشتقاق المصطلحات أو النظريات بشكل صحيح وكامل ؛ وقد

تم استبدالها في أشكال مختلفة . وفقاً لذلك ، يمكن تمييز ثلاثة أنواع فرعية :

(١) منهجية الاستقرائي : أي النظرية التي تم استبدالها بالافتراضات.

(٢) التفصيل الاستنتاجي غير المكتمل : حيث تم استبعاد بعض الخطوات ، لأنها تبدو معقدة للغاية بحيث لا يمكن استخدام إجراءات استنتاجية صريحة .

(٣) نظريات ذات بدائل نسبية : في هذه الحالة ، لا تستخدم النظريات المصطلحات البدائية الأصلية أو البديهيات ؛ بدلاً من ذلك ، تستخدم فقط المصطلحات أو النظريات المشتقة (الموازية) .

النوع الرابع: نظريات غير رسمية : يمكن عدها عبارات مُدليّة بالنوايا النظرية ، لكن لم يتم تطوير لغة نظرية لها . إنها تفسيرات لفظية ، تتراوح في التطور من نظام مدروس بعناية من البيانات المرتبطة إلى نوع من "رسم الشرح" . كثيراً ما يستخدم المؤرخون مثل هذه النظريات. وتسمى أيضاً باسم التفسيرات اللفظية ، حيث يتم تقديم تفسير منهجي ولكن دون أن يكون لها حساب دقيق أو حساب نصوص ، أو نظريات زائفة / عبارات مضاربة ، حيث لا توجد عبارات نسبية منهجية أو لا يمكنها تحديد حساب التفاضل والتكامل أو النص .

يعتبر الانضباط الذي يحتوي على نظريات النوع الأول هو الأكثر تقدماً . في الجغرافيا ، وصل بناء النظرية ، على أقصى تقدير ، من المستوى الثاني . ومع ذلك ، فإن النوع الأكثر شيوعاً في الجغرافيا هو النوع الثالث . في الممارسة العملية تختلف النظرية الجغرافية بدرجة كبيرة في درجة صياغتها . بالنظر إلى طبيعة المفاهيم الجغرافية ، يبدو أن تطور النظرية الشكلية في الجغرافيا هو احتمال محدود للغاية . بالنسبة للجزء الأكبر ، يجب أن نستريح في أفضل الأحوال بدرجات متفاوتة من الصيغة الجزئية . في معظم الحالات ، لا يكون الافتراض المسبق المنهجي أو شبه الاستنتاج المعني من النوع "الضار" الذي يتوفر فيه دليل كامل أو نظرية كاملة ولكن غير مذكور .

المسلمات الأساسية

تتطلب النظرية العلمية التي تم تطويرها بشكل واضح عددًا من العبارات البديهية التي يمكن أن تستخلص منها النظريات . لتحقيق هذا الوضع التجريبي ، تتطلب هذه العبارات البديهية (التي تحتوي على مصطلحات بدائية) الترجمة إلى فئات الأحداث التي يمكن ملاحظتها أو إلى المفاهيم النظرية التي يمكن من خلالها اشتقاق فئات الأحداث التي يمكن ملاحظتها . تسمى المفاهيم التي تتوافق مع البديهيات في النظرية الافتراضات الأساسية . يمكن تصنيف هذه المفاهيم والمبادئ (أو المسلمات) التي تم استخدامها أو التي يمكن استخدامها من قبل الجغرافيين في بناء النظرية إلى قسمين ، أي :

. مفاهيم مشتقة ، و

. مفاهيم السكان الأصليين .

مفاهيم الاشتقاق: ينطوي استخدام مفاهيم الاشتقاق على "استهلاك" بعض البنية النظرية من

تخصص آخر . لقد دخل عدد من هذه المفاهيم في الجغرافيا من تخصصات أخرى ، مثل الاقتصاد ، وعلم النفس ، وعلم الاجتماع ، والهندسة ، والفيزياء ، والكيمياء ، والبيولوجيا ، إلخ. (أ) استخدمت "المفاهيم الاقتصادية" بشكل متكرر كأساس للنظرية الجغرافية . ربما كان الاقتصاد أنجح العلوم الاجتماعية في تطوير النظرية الرسمية (حتى لو كان الوضع العملي لتلك النظرية مفتوحاً للشك) . لقد تم استيعاب الكثير من افتراضات ونظريات الاقتصاد في النظرية الجغرافية . على وجه الخصوص ، يمكن أن تكون نظرية الموقع ، التي كانت "مهتمة بشكل خاص بتطوير الطريقة النظرية - الاستنتاجية في الجغرافيا" ، مرتبطة بالمسلمات الاقتصادية . من بين العديد من هذه الحالات ، تم وصف نظرية المكان المركزية من قبل Christaller باعتبارها الفرع المتطور نسبياً للجغرافيا الاقتصادية النظرية ، وذلك باستخدام القوانين الجغرافية الاقتصادية . المفهوم المكاني الأساسي - "مجموعة الخير" - مستمد أساساً من الاقتصاد . وبالمثل ، تعامل (Losch 1954) مع موقع التسوية كجزء من مشكلة الموقع العام ، واعتمد تحليله بقوة على "نظرية تشامليمان الاقتصادية" ، وقدم أساساً نظرياً أكثر قوة لنظريات التسوية الخاصة بكريستالر . قدم (Dacey 1965) نسخة هندسية لنظام الاحتمالية المركزية . قد يعزى التعبير عن الهيكل النظري في هذا مرة أخرى إلى الافتراض الاقتصادي الأساسي . جميع الأمثلة المذكورة أعلاه ليست سوى عدداً قليلاً من أمثلة كثيرة لإظهار كيف يمكن أن تستمد النظرية الجغرافية من الافتراضات الأساسية للاقتصاد .

(ب) تم تقديم افتراضات نفسية واجتماعية في بناء النظرية الجغرافية . لقد أدرك الجغرافيون البشريون (مثل Bruhnes و Sauer و Wolpert) منذ فترة طويلة أن الأنماط الجغرافية هي المنتج النهائي "لعدد كبير من القرارات الفردية المتخذة في أوقات مختلفة لأسباب مختلفة في كثير من الأحيان" وأنه كان من الضروري استخدام بعض المفاهيم النفسية في شرح تلك الأنماط . يمكن شحذ المفاهيم التقليدية المتعلقة بأهمية السلوك الفردي والجماعي في إنشاء أنماط جغرافية بالرجوع إلى الأدبيات النفسية . تم تعيين افتراضات نفسية ، خاصة السلوكيات ، مباشرة من قبل الجغرافيين . استخدام الافتراضات الاجتماعية في الجغرافيا البشرية على نطاق واسع بنفس القدر من استخدام النفسي . على سبيل المثال ، فإن مفاهيم الخصوبة والوفيات والهجرة ، وما إلى ذلك ، جميعها لها أسس عميقة في علم الاجتماع .

(ج) العلاقة بين الجغرافيا والهندسة لها أهمية خاصة . باعتبارها فرعاً من الرياضيات ، توفر الهندسة لغة مجردة لمناقشة مجموعات العلاقات الجغرافية في العديد من الخرائط باعتماد هذه اللغة المجردة . يبدو أن الأشكال المختلفة للهندسة هي لغة مناسبة خاصة للتنظير حول العلاقات

المكانية ، حول القياس ، والنمط المكاني . من هذه اللغة ، قد نستمد "القوانين المورفولوجية" التي تساعد في شرح التوزيع الجغرافي .
(د) من بين جميع الافتراضات المشتقة ، تكون المسلمات الفيزيائية ذات أهمية كبيرة للبحث في الجغرافيا ، وخاصة الجغرافيا الطبيعية . وقد تم اشتقاق هذه الافتراضات بشكل أساسي من العلوم مثل الفيزياء والكيمياء والبيولوجيا . تستفيد الكثير من الدراسات حول تآكل الصحراء والتآكل الساحلي والتآكل الجليدي بشكل مباشر من الافتراضات الأساسية وعلاقات الفيزياء المعروفة . وبالمثل ، ترتبط الأعمال في مجال الأرصاد الجوية بافتراضات الفيزياء ، في حين يشير العمل في تكوين التربة ، وعمليات التجوية ، وما إلى ذلك ، إلى مفاهيم الكيمياء والبيولوجيا . في الواقع ، يمكن أن يرتبط أي عمل في عملية في الجغرافيا الطبيعية ، بشكل مباشر أو غير مباشر ، بمسلمات العلوم الفيزيائية المختلفة . يحتاج نظام ديفيس في الجيومورفولوجيا إلى ذكر خاص هنا.

مفاهيم السكان الأصليين: هناك الكثير من "المفاهيم" و "المبادئ" التي طورها الجغرافيون والتي يمكن أن تعمل بمثابة افتراضات للنظرية . لكن القليل منهم تم تطويرها بطريقة محلية . في الواقع ، ليست لدينا خبرة كافية في النظرية - البناء في الجغرافيا لمناقشة الافتراضات الأصلية بأي قدر من اليقين . ولكن ، على أساس الخبرة المحدودة التي نمتلكها في هذا الاتجاه ، إلى جانب بعض مفاهيم الاستنتاجية فيما يتعلق بطبيعة الاستفسار الجغرافي ، قد يتم تقديم بعض الأدلة حول طبيعة مثل هذه الافتراضات الأصلية . أحد هذه الافتراضات ، والمفهوم الذي كان بمثابة المفهوم المركزي للجغرافيا لفترة طويلة هو "مفهوم المنطقة" . وقد استخدم هذا مرارا وتكرارا لشرح التمايز المساحي لسطح الأرض والتنظيم المكاني البشري . المنطقة ليست المفهوم الوحيد لهذا النوع . وقد تشكل بعض المفاهيم الأخرى بشكل جيد مجموعة من الافتراضات الأصلية لتطوير النظرية الجغرافية . غالبًا ما ترتبط هذه المفاهيم بما يسمى غالبًا "العمليات المكانية" - أو بالأحرى مجموعات العلاقات المكانية . ترتبط هذه المفاهيم بشكل أساسي بـ "الموقع" و "المسافة" و "النمط" و "التشكل" .

تحليل النظم

في كل مكان حولنا ، نجد كل ظاهرة وكل حدث وكل ميزة مخصصة لنظام ما ، على سبيل المثال الاقتصاد هو نظام ، والسياسة هي نظام ، والطبيعة هي نظام ، وحتى الإنسان الفرد هو أيضا نظام (بيولوجي) في نفسه . كل جزء من النظام أو كل فرد على الأرض مهم ليس فقط من حيث الوظائف التي يؤديها بشكل مستقل ، ولكن أيضا من حيث علاقاته مع الآخرين ؛ وما لم يتم دراسة هؤلاء الأفراد معًا حتى يتمكنوا من تكوين نظام . وبالتالي ، فإنه في إطار الأنظمة

التي ندرسها كل مكون من مكونات العالم أو الأرض . يمكن اقتراح نهج النظام كوسيلة لفهم العالم ككل .

قد يُنظر إلى التركيز الحديث على النظام كبند واضح للتحليل على أنه جزء من تغيير عام في التركيز من دراسة الحالات البسيطة جدًا التي تكون فيها التفاعلات قليلة ، إلى المواقف التي توجد فيها تفاعلات بين أعداد كبيرة جدًا من المتغيرات . نما الاهتمام بهذه الأنظمة المعقدة بسرعة كبيرة في القرن العشرين . بالنظر إلى الطبيعة المتعددة المتغيرات لمعظم المشكلات الجغرافية ، فإنه من المستغرب أن يوفر تحليل النظم إطارًا جذابًا لمناقشة هذه المشكلات . في الجغرافيا ، تطور الوعي باستخدام نهج النظام بسبب إدراك ما يلي :

أولاً ، يتكون سطح الأرض (العالم) من أنواع مختلفة من المناطق أو الأماكن ؛ وهذه ، بالإضافة إلى وجود أهمية فردية ، هي أيضًا جزء من "كل" كما تصوره ريتز (في كتابه إردكوندي) وهامبولت (في كتابه كوزموس) ؛ و
ثانياً ، هذه الأجزاء أو الأجزاء الفرعية ليست مترابطة فقط مع بعضها البعض ، بل تشكل أيضًا نظامًا فرعية مستقلة خاصة بها .

تعريف النظام

"النظام ككل يعمل مع العديد من الأنظمة الفرعية المترابطة مع بعضها البعض".
"النظام" ، على عكس الفوضى ، هو اسم الطلبية . بعبارة أخرى ، إنها الطريقة ، التسلسل الذي يتم به تنظيم المكونات أو الظواهر المختلفة في مجملها ، إلى مجملها . " هناك مجموعة كاملة من الأنظمة من أنظمة مجهرية إلى ومتوسطة وكبيرة . يمكن الاستشهاد بأمثلة مختلفة للنظام ، مثل المناخ ، ونظام المياه ، والبيئة النباتية ، والمجتمع البشري ، والاقتصاد ، وما إلى ذلك (هارفي ، ١٩٦٧ ، ٤٤٧-٤٥٩).

يمكن تلخيص خصائص النظام على النحو التالي :
. يحتوي النظام على ترتيب أو تسلسل للوظائف ؛
. على الرغم من أن كل جزء من النظام يلعب دورًا منفردًا في تشغيل النظام ، فلا يوجد جزء مستقل تمامًا عن الآخرين .

. التغيير في تشغيل جزء واحد سيكون له تداعيات كبيرة في النظام .
. النظم مفتوحة عموماً .

. وفقًا للنظام ، يوجد بعض المدخلات وبعض المخرجات :
. النظام ليس عبارة عن تداخل لعناصر مختلفة ؛ هو بالأحرى ككل يعمل .
. هناك دائمًا بعض التحفيز (أو القوة الدافعة) وراء عمل النظام .

. النظم عادة ما تكون في حالة توازن .

. خلل في جزء واحد يزعزع توازن النظام بأكمله .

. ضمن الأنظمة الكلية توجد أنظمة مصغرة (الأنظمة الفرعية)

النظام ليس مجرد مجموعة من المكونات المختلفة ؛ بل هو عمل هذه المكونات معا وبشكل مستقل كذلك . "الكل" أكبر من الأجزاء . أي تغيير بسيط يؤدي إلى مختلف التغييرات المقابلة في النظام بأكمله . على سبيل المثال ، أدى التدفق المستمر للدخان والغازات من المصانع والطواحين إلى زيادة كمية ثاني أكسيد الكربون في الجو بشكل كبير ؛ وهذه الزيادة أزجعت التوازن البيئي لثاني أكسيد الكربون الموجود بالفعل في الغلاف الجوي . نتيجة لذلك ، هناك انخفاض في إجمالي كمية الأمطار ، وزيادة في درجة الحرارة ، وما إلى ذلك ، مما يؤثر بدوره على إنتاج المحاصيل .

الميزات الأساسية للنظام

تحدد الميزات الأساسية للنظام خصائصه الوظيفية الأساسية من حيث البيئة والسلوك وحالة وجوده والمعلومات والتنظيم . كلها مترابطة (هارفي ، ١٩٦٧ ، ٤٥٥-٤٥٩).

بيئة النظام

بيئة النظام هي في مجملها النظام ليس سوى جزء منها . على سبيل المثال ، يشكل الاقتصاد بيئة الشركة ؛ أو نظام المزرعة لديها بيئتها في المحيط الحيوي . تحدث التغييرات في هذه البيئة تغييرات مباشرة في قيم العناصر الموجودة في النظام قيد الفحص . تتغير البيئة من نظام إلى آخر ، حتى في الوقت نفسه ، لأنه ليس الوقت الذي يتم فيه النظر هنا أكثر ، بل هو الطريقة التي يتم بها دمج العناصر (ذات الصلة) وتعمل معًا .

يعد هذا النهج المرن لمفهوم البيئة في تحليل النظم مفيدًا بشكل خاص للجغرافيا ، لأنه استفاد بشكل كبير من مفهوم البيئة . من المفيد في هذا المنعطف توضيح المعنى المعتاد للمصطلحي "فتح" و "مغلق" . النظام المفتوح يتفاعل مع البيئة . هذا يعني أن النظام المفتوح ليس معزولاً عن بيئته ، ولكنه يتبادل المواد أو الطاقات معها . نظام مغلق ، من ناحية أخرى ، يعمل دون أي نوع من التبادل مع البيئة .

سلوك النظام

عندما نتحدث عن "سلوك" نظام ما ، فإننا نشير ببساطة إلى التدفقات ، والمحفزات ، والاستجابات ، والمدخلات والمخرجات ، وما شابه ذلك . يمكننا فحص كل من السلوك الداخلي لبعض النظام أو معاملاته مع البيئة . تمثل دراسة السلوك الداخلي دراسة عن "القوانين" الوظيفية التي تربط السلوك في أجزاء مختلفة من النظام . تميل معظم تحليلات السلوك إلى

التركيز على الجانب الأخير . على سبيل المثال ، يحتوي النظام على عنصر واحد أو أكثر من عناصره المتعلقة ببعض جوانب البيئة ، وتخضع البيئة للتغيير . بعد ذلك ، يتأثر عنصر واحد على الأقل في النظام بالكامل ويتم نقل التأثيرات عبره للنظام حتى تتأثر جميع العناصر المتصلة في النظام . هذا يشكل حافظاً بسيطاً - استجابة ، أو نظام المدخلات والمخرجات دون ردود الفعل على البيئة.

استجابة نظام التحفيز

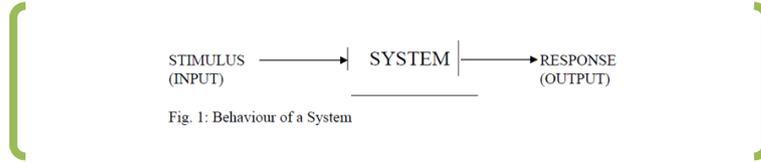


Fig. 1: Behaviour of a System

سلوك النظام

بمعنى آخر ، يتم وصف سلوك النظام من خلال تدفقاته التي تربط المدخلات (التحفيز) بالمخرجات (الاستجابات). يتم تقديم أبسط مثال على ذلك من خلال تحليل المدخلات والمخرجات للاقتصاد ، حيث يرتبط متجه من المطالب النهائية (على سبيل المثال مشتق من الواردات أو الاستهلاك المنزلي ، أو مع ذلك) بموجه من المخرجات النهائية في مختلف القطاعات في الاقتصاد.

حالة النظام

بشكل عام ، يمكن اعتبار حالة النظام بمثابة القيم التي تأخذها المتغيرات داخل النظام في أي وقت معين . من الممكن الآن أن تأخذ المتغيرات عدداً كبيراً من القيم ، بحيث يتم استخدام مصطلح "الحالة" غالباً بمعنى أكثر تقييداً للإشارة إلى أي شرط أو خاصية محددة جيداً يمكن التعرف عليها في حالة حدوثها مرة أخرى . لذلك من المفيد التفريق بين الحالات المؤقتة والانتقالية وأنواع حالات التوازن المختلفة التي لها خصائص مميزة .

يشير مصطلح "التوازن" إلى نظام يحافظ على نوع من التوازن بدلاً من أن يكون في "حالة عابرة" أو دائم التغيير . يعني "التوازن" أن التوازن عند نقطة أو مستوى ثابت . "الحالة المستقرة" هي توازن لا يعتمد على نقطة ثابتة أو مستوى ثابت . التشكل ، هي العملية التي تؤدي إلى تغييرات في شكل النظام أو هيكله أو حالته ، بحيث يتواجد في مستوى جديد وأكثر تعقيداً من التوازن .

عادة ، يمكننا التعرف على نوعين أو فئات من التوازن ، بمعنى مستقرة وديناميكية . يتضمن التوازن الثابت كلاً من التوازن والحالات الثابتة ، على النحو المحدد أعلاه . في النظام الاجتماعي المتماثل ، يوجد دائماً نشاط ، لكنه لا يغير (يغير) التوازن بين مكونات النظام . إن النظام الاجتماعي الذي كان في حالة مستقرة سيكون مستقراً بنفس القدر ، لكنه سيتغير أيضاً -

بطريقة منظمة . يشير التوازن الديناميكي إلى العملية التي تؤدي من خلالها الاضطرابات الطفيفة إلى إحداث تغييرا مستمرا في النظام بأكمله .

التنظيم والمعلومات في النظام

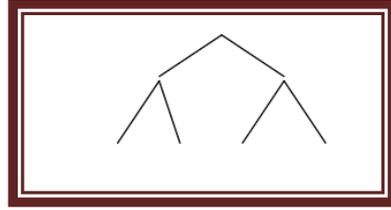
تعتبر المفاهيم المزدوجة للتنظيم والمعلومات مهمة للغاية في تحليل النظم . أنها توفر المفاهيم اللازمة لمناقشة جوانب معينة من سلوك النظم بطريقة عامة أو موضوعية . أفضل طريقة لفهم مفهوم "التنظيم" هي مثال : ضع في اعتبارك نظامًا يحتوي على عناصر 'n' ، يتصرف بطريقة يمكننا من خلالها معرفة قيم جميع العناصر الأخرى إذا عرفنا قيمة عنصر واحد في النظام . مثل هذا النظام هو منظم للغاية . ضع في اعتبارك نظامًا مشابهًا ، على الرغم من أننا نعرف قيم العناصر "من ١ إلى n" ، لا يزال يتعذر علينا التنبؤ بقيمة العنصر "n" . مثل هذا النظام غير منظم . يمكن اعتبار "المعلومات" بمثابة "مقياس كمية المنظمة" (على عكس العشوائية) في النظام .

يرتبط مصطلح "entropy" و "negentropy" ارتباطًا وثيقًا بالمنظمة والمعلومات الموجودة في النظام . غالبًا ما يشار إلى الانتروف (مقياس للطاقة غير المتوفرة) كمقياس للاضطراب أو عدم التنظيم . في الأساس هو تعبير عن درجة عدم قدرة الطاقة على أداء العمل . وينص على "أن الأنظمة لا يمكن أن تنتقل إلا إلى حالة من الاضطراب المتزايد" . الانتروبيا السالبة أو السلب ، من ناحية أخرى ، هو مقياس للنظام . ربما يكون أفضل مثال لهذين المفهومين هو مثال غير مألوف . إذا وضعنا السكر في القهوة ، فستكون هناك زيادة في الانتروبيا ، لأن بلورات السكر ، التي كانت ستحتفظ بأشكالها إلى أجل غير مسمى ستذوب . إذا قمنا بتسخين القهوة ، فسوف تزداد الانتروبيا زيادة ، لأن الزيادة في حركة الحرارة ستذوب السكر بشكل أسرع . يميل أي نظام مغلق إلى زيادة الانتروبيا بهذه الطريقة ، وسيقترب أخيرًا من الحالة الخاملة (غير النشطة) للحد الأقصى للانتروبيا . من ناحية أخرى ، يمكن للنظام المفتوح أن يحافظ على مستوى منخفض نسبيًا من الانتروبيا ، من خلال التفاعل مع بيئته . نتيجة لذلك ، سوف تميل إلى تطوير هيكل أكثر تعقيدًا . من المفيد التفكير في الانتروبيا والإهمال عند دراسة النظم الاجتماعية والاقتصادية لأنه يجعلنا نسأل عن مدى تنظيمها . في حين أن الانتروبيا تجلب الاضطراب ، يعتقد أن الإهمال يجلب النظام .

هيكل النظام

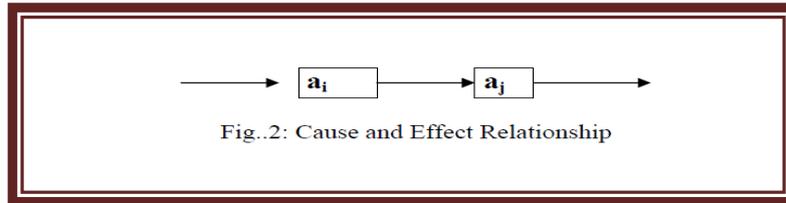
تشير بنية النظام إلى ترتيب الأجزاء المكونة (العناصر) المختلفة فيه . يتكون هذا الهيكل أساسًا من "العناصر" و "الروابط" بين العناصر . والعنصر هو الوحدة الأساسية للنظام . يعتمد تعريف العنصر على المقياس الذي نتخيل به النظام . يمكن تصور النظام النقدي الدولي

، على سبيل المثال ، على أنه يحتوي على بلدان كعناصر ؛ يمكن اعتبار الاقتصاد مكوناً من شركات ومنظمات ؛ يمكن اعتبار المنظمات نفسها أنظمة تتكون من أقسام ؛ يمكن اعتبار القسم كنظام مؤلف من أفراد ؛ يمكن اعتبار كل شخص نظاماً بيولوجياً ، وما إلى ذلك . من الناحية الموضوعية ، لذلك ، نواجه مشكلة أن الأنظمة قد تكون مضمنة في الأنظمة ، وأن ما نختار اعتباره عنصراً في مستوى واحد من التحليل قد يشكل في حد ذاته نظاماً على مستوى أدنى من التحليل . الطريقة الوحيدة لحل المشكلة هي ببساطة تجميع العناصر في "تسلسل هرمي" من "الفئات" بحيث تشكل كل فئة من الرتب العليا عنصراً في نظام عالي المستوى .



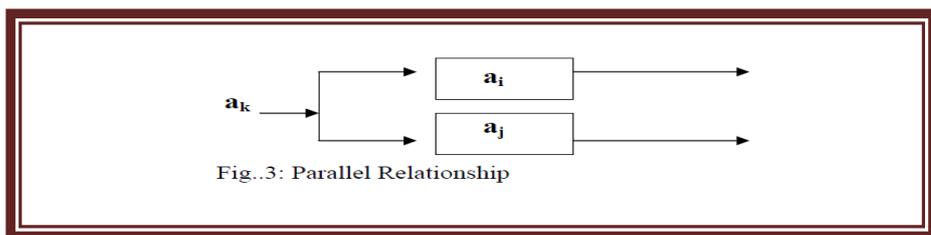
توفر الروابط داخل العناصر المكون الآخر في بنية النظام . بشكل عام ، يمكن تعريف الأشكال الخمسة للعلاقات .

(١) العلاقة بين السبب والنتيجة : تُعرف أيضاً باسم "السلسلة" ، وهي أبسط وخصائص العناصر المرتبطة بواسطة رابط لا رجعة فيه .

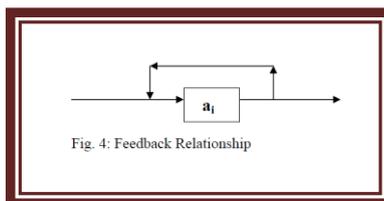
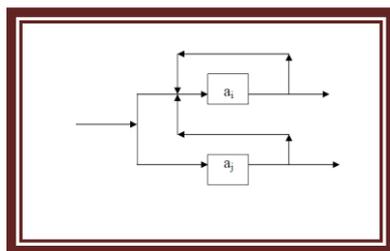


على سبيل المثال ، يؤثر هطول الأمطار على معدل تآكل التربة ، لكن يبدو أن تآكل التربة ليس له أي تأثير على هطول الأمطار .

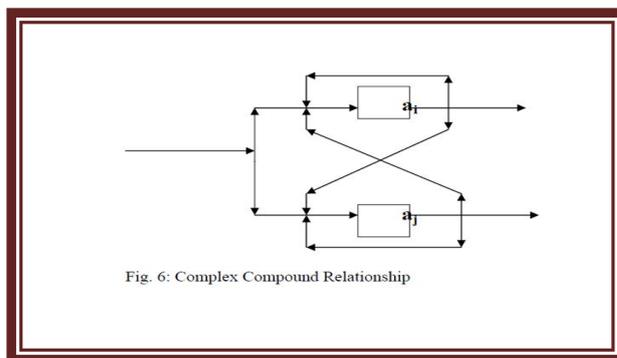
(٢) العلاقة المتوازية: تشبه الهياكل متعددة التأثير حيث أن كلا من a_i و a_j يتأثران ببعض العناصر الأخرى " a_k ". بمعنى آخر ، لكلتا المجموعتين من العناصر وجود سبب أو حافز شائع للعمل . إذا أخذنا نفس المثال كما في الحالة السابقة ، فإن هطول الأمطار هو سبب تآكل التربة على منحدرات التل وكذلك الجريان السطحي المتزايد في الجداول .



(٣) علاقة الملاحظات: إنه نوع من الروابط التي تم إدخالها حديثاً في الهياكل التحليلية . يصف الموقف الذي يؤثر فيه عنصر واحد على نفسه . على سبيل المثال ، إذا كان إنتاج المحاصيل في السنة لا يصل إلى المستوى المرغوب للإنتاج ، فسيكون هناك نوع من التغذية المرتدة للحافز ، أي لتحسين طرق ووسائل الإنتاج . بعد ذلك سوف يقوم النظام الكامل لإنتاج المحاصيل إما بتعديل نفسه أو سيتم التخلص منه . التغذية المرتدة في النظام هي في الأساس طريقة يتم من خلالها استخدام المخرجات للتحكم في عمله حتى يحقق الهدف المنشود . إنها آلية التوجيه الذاتي .



(٤) العلاقة المركبة البسيطة: عندما تتأثر مجموعة من المكونات بطريقتين ، أي التغذية المرتدة وأيضاً بسبب التأثيرات من مجموعة أخرى من المكونات ، تعمل في وقت واحد. يمكن أن يكون المجتمع الهندي الحالي مثلاً مذكوراً هنا ، لأنه اليوم لا يقوم فقط بتغيير وتعديل قواعده وقيمه من خلال التخلي عن بعض القواعد القديمة ولكن أيضاً اعتماد خصائص معينة للمجتمع الغربي . كل شيء من أجل تحسين البشر .



(٥) العلاقة المركبة المعقدة : أي عندما يكون هناك تأثيرات وتغييرات من جميع الجوانب وداخل كل عنصر ، يعدل ويؤثر على الآخر . في هذا النظام ، هناك تأثيرات وتغييرات من جميع الجوانب وداخل كل عنصر - تعديل وتأثير بعضها البعض . قد يتم الاستشهاد ببيئتنا ، التي تتكون من البيئة المادية والثقافية ، كمثال هنا . هذه النظم من الصعب جدا تفسيرها . جميع أنواع الروابط الخمسة المذكورة أعلاه تشكل نوعاً من "نظام الأسلاك" الذي يربط العناصر بعدة طرق .

أنواع النظم

هناك طرق مختلفة يمكننا من خلالها تصنيف الأنظمة. سوف نفرق بين الأنظمة المفتوحة والمغلقة ؛ بين النظم التي من صنع الإنسان والطبيعية ؛ وهلم جرا . بدلاً من محاولة تصنيف شامل للأنظمة ، تم التركيز على تلك الأنواع من الأنظمة التي لديها شيء جديد لتجربنا به فيما يتعلق بتحليل التفاعلات المعقدة . ويتعلق معظم ما هو جديد في تحليل النظم بالأنظمة ذات التماثل الساكن ، والتنظيم الذاتي ، والتكيفية ، ولا سيما مع النظم التي تضم بعض أشكال ردود الفعل .

(أ) النظام المتماثل: هو النظام الذي يحافظ على بيئة تشغيل ثابتة في مواجهة التقلبات الخارجية العشوائية . مثل هذه الأنظمة تقاوم أي تغيير في الظروف البيئية وتظهر عودة تدريجية إلى التوازن أو سلوك الحالة المستقرة بعد هذا التغيير . إزاحة الربيع ، على سبيل المثال ، ستليها سلسلة من التذبذبات حتى يعود الربيع في النهاية إلى حالة ثابتة . جسم الإنسان نفسه نظام ثابت ، أي أنه يحافظ على توازنه . تشير النظم التماثلية عموماً إلى تحليل النظم المفتوحة ، وترتبط بالمفهوم المهم للحالة المستقرة - وهو مفهوم له أهمية كبيرة في دراسة العمليات الجيومورفولوجية المتأثرة وغيرها من العمليات الجيومورفولوجية .

(ب) النظام التكيفي : إنه يشبه النظام المتماثل في العديد من النواحي ، لكنه يمتلك بعض الخصائص الخاصة . النظام التكيفي هو نظام يوجد لكل إدخال محتمل مجموعة من حالة مفضلة واحدة أو أكثر ، أو مخرجات مفضلة . تعني الطبيعة التكيفية للنظام أنه إذا لم يكن النظام مبدئياً في حالة مفضلة ، فسيعمل النظام على تغيير حالته إلى أن يتحقق أحد الحالات المفضلة . توفر دراسة مثل هذه الأنظمة طريقة للنهج للأنظمة التي عادة ما تكون "البحث عن هدف". تعتمد هذه الأنظمة بوضوح على آليات التغذية المرتدة من نوع ما من أجل تحقيق الحالة المفضلة . يمكن اعتبار "إنتاج القمح" لبلد ما مثلاً على ذلك . لنفترض أن الأمة حددت هدف إنتاج القمح خلال سنة معينة من الخطة . إذا لم يتم تحقيق الأرقام المطلوبة في تلك السنة ،

فسيتم استخدام تقنيات أكثر تطوراً وتطوراً في العام المقبل ، وسيتم عمل المزيد من أجل زيادة إنتاج القمح إلى المستوى المرغوب ، أي أن هناك نوعاً من ردود الفعل على النظام .

(ج) النظام الديناميكي: يمكن اعتباره فئة منفصلة من الأنظمة . تظهر كل من الأنظمة المتجانسة والتكيفية تغيراً في الحالة بمرور الوقت بينما تتحرك نحو حالة ثابتة أو مفضلة . ولكن في نظام ديناميكي حقيقي ، تعمل التعليقات لإبقاء حالة النظام تتغير من خلال سلسلة من الحالات غير المتكررة والتي يطلق عليها عادةً "مسار" أو "خط سلوك" النظام . قد تتسبب التغذية المرتدة ، على سبيل المثال ، في تحديد الحالات المفضلة الجديدة . يمكن اعتبار نماذج النمو الاقتصادي ، مثل نماذج الدوران والسببية التراكمية ، أنظمة ديناميكية .

(د) النظام الخاضع للرقابة: في هذا النوع من النظام ، يتمتع المشغل بمستوى معين من التحكم في المدخلات . هذه الأنظمة الخاضعة للرقابة ، بالطبع ، ذات أهمية كبيرة في هندسة النظم وعلم التحكم الآلي (دراسة آليات الاتصال والتحكم في الآلات والكائنات الحية). توفر نظرية التحكم في الأنظمة قدرًا كبيرًا من التبصر في سلوك الأنظمة ، ولا صلة لها بتطبيق الجغرافيا على المشكلات الجوهرية . بشكل خاص في مجال التخطيط ، تتحكم الحكومة على المستويين الوطني والمحلي في بعض المدخلات في الأنظمة الاقتصادية وتتلاعب بها (تتعامل مع ، تدير) من أجل محاولة تحقيق بعض المستوى المطلوب من الإنتاج . وبالتالي ، يتم استخدام السياسة النقدية أو الميزانية لتحفيز الطلب على المنازل ، بينما على المستوى المحلي ، يوفر الاستثمار في الطرق والمرافق والإسكان العام وما إلى ذلك ، والذي تسيطر عليه الحكومة المحلية ، وسيلة مهمة لتغيير المدخلات من أجل تحقيق أهداف معينة (المخرجات).

في معظم الحالات ، نتحكم في بعض المدخلات في حين أن البعض الآخر من المستحيل أو باهظ الثمن التعامل معها . في السعي إلى تعظيم المدخلات الزراعية ، على سبيل المثال ، قد نكون قادرين على التحكم في مدخلات المياه عن طريق الري ، ولكن يجب علينا القيام بذلك في حالة تظل فيها جوانب أخرى من المحيط الحيوي غير خاضعة للسيطرة . وبالتالي فإن أنظمة التحكم الجزئي ذات أهمية كبيرة .

وبالتالي ، فإن تحليل الأنظمة قادر على التعامل مع الخصائص الهيكلية وسلوك الظواهر المتفاعلة المعقدة ، وبالتالي يوفر مفهوم النظم إطاراً مفاهيمياً مناسباً للتعامل مع المشكلات الجغرافية الجوهرية . في الختام ، يجدر التأكيد على أنه لا يوجد مسار واحد للفهم العلمي . يبحث جميع العلماء عن النظام في العالم الحقيقي ، بغض النظر عن وجهة نظرهم التأديبية في تنظيم البحث . لهذا ، فإن بناء النموذج وتشكيل النظرية واستخدام نهج النظم بمثابة أدوات مهمة للتفسير ولا يمكن الاستغناء عنها برفق .